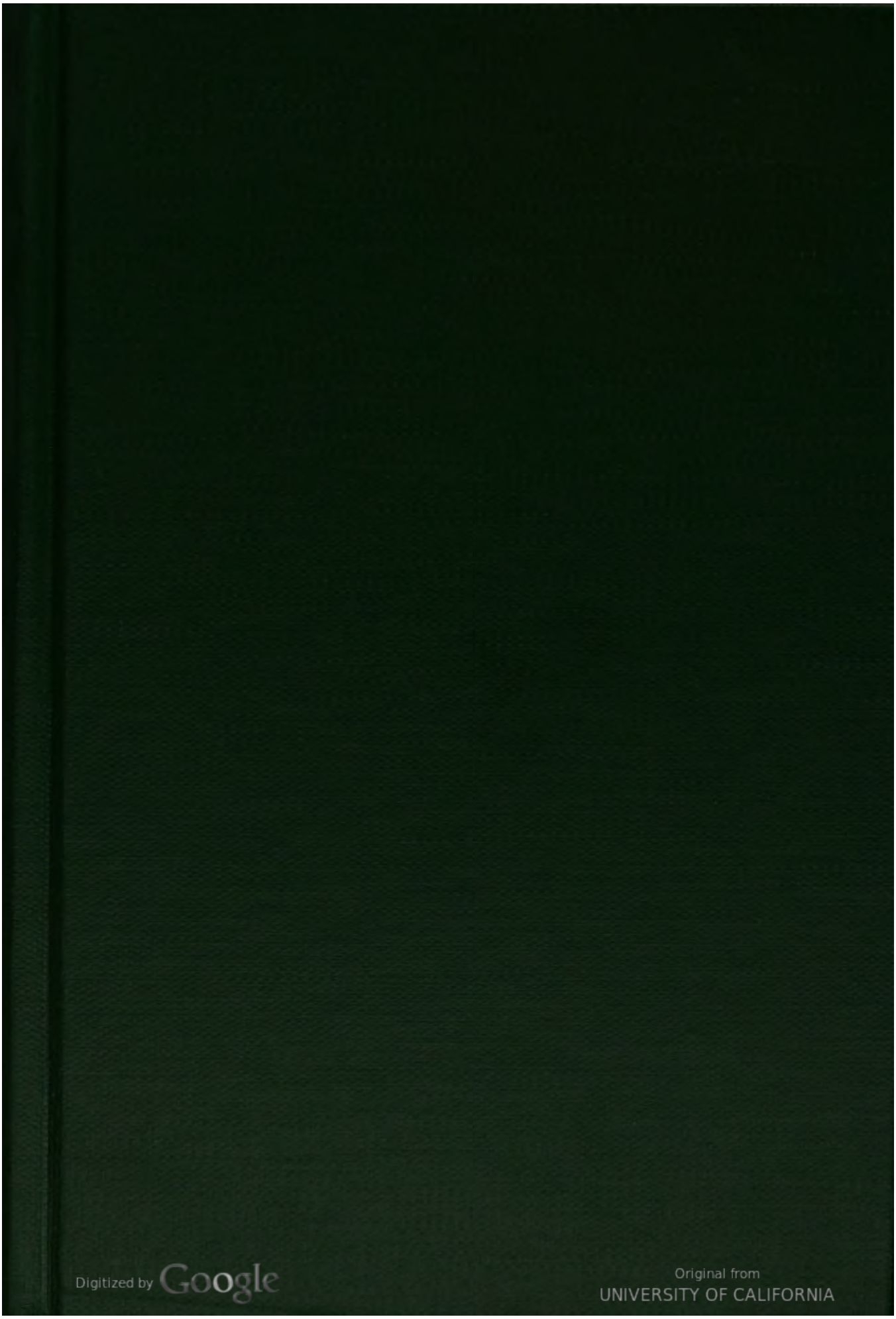

Digitized by Google
Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Inhalt.

Originalmittheilungen.

Wil, H., Ueber einen ungeglie
körper, welcher der unter
hée beigemengt ist, und
tung zu dem sog. gelatinös
welches beim Eintrocknen
entsteht, nebst einigen B
über Netzbildung in de
(Orig.) (Schluß), p. 201.

Referate.

Olsen, Mary E., Acrosperm
a new discomycetous para
nella rupestris, p. 205.

Neue Litteratur, p.

Verantwortlicher Redacteur (Hermann Fehlé) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

BLATT

. Infektionskrankheiten.

lung:
ftlich-technologische
igsphysiologie,
Pflanzenschutz.

mit

. M. W. Beijerinck in Delft,
idenreich in Bern, Prof. Dr. Emil
Dr. Lindau in Berlin, Dr. Lindner
densweil, Dr. Erwin F. Smith in
n Bonn, Privatdozent Dr. Wehmer
r. Winogradsky in St. Petersburg

von

in Cassel.

scher in Jena.

rz 1898. No. 6.

den Band (Jahrgang) 16 Mark.
n der I. Abteilung des Centralbattes.

nderen Abdrücken wollen die
chreiben oder bei Rücksendung
chhandlung mitteilen.

ungen.

Nachdruck verboten.

ssigbakterien.

k [1]).

ung irgend einer bakterio-
einem Stamme, welcher
nd weiter in Kulturreihen
zu der Natur zurückgeht,
olieren, so wird man in
h die verschiedenen Iso-

24. April 1897 in Delft beim
Handelingen p. 263. Harlem

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

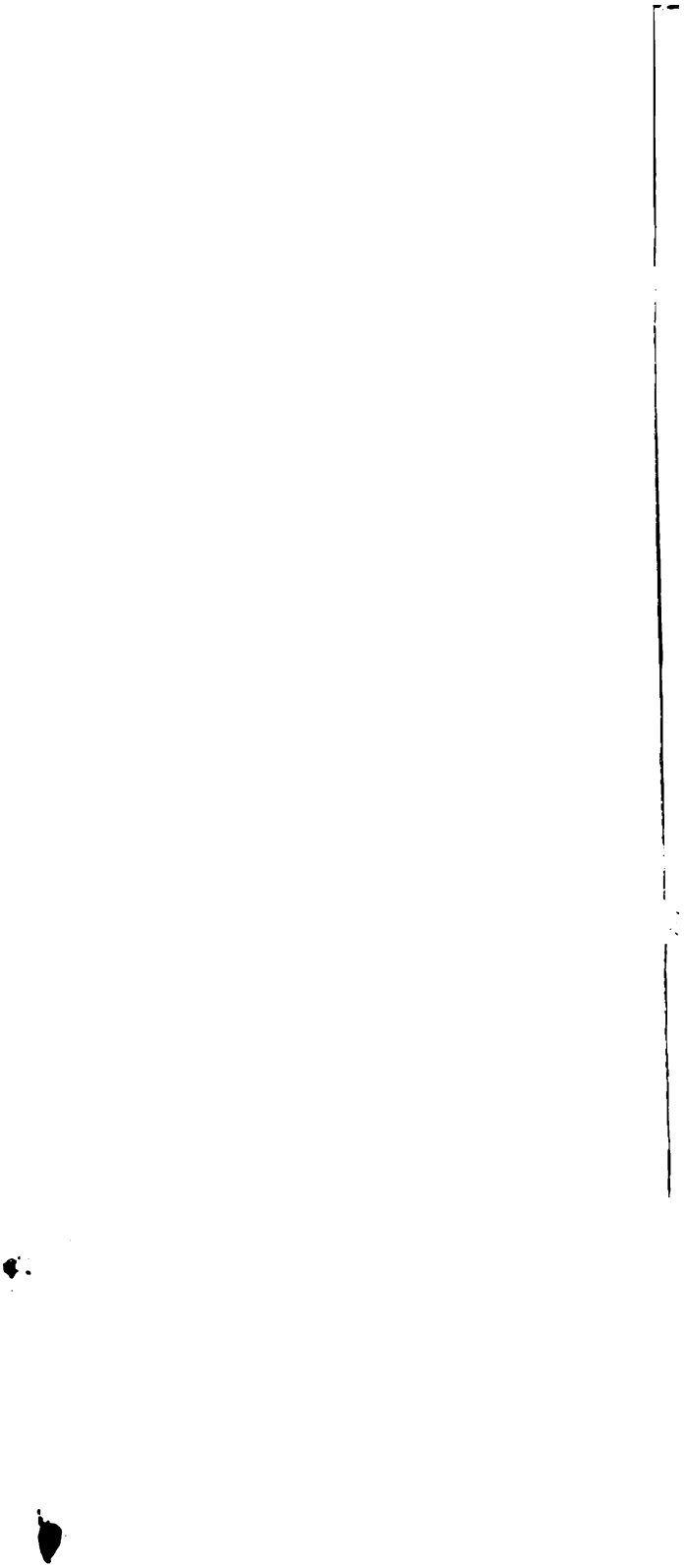
Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google



Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung. IV. Band.

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

University of California
LIBRARY
Medical Department
26/88

Centralblatt

für

Bakteriologie, Parasitenkunde

und Infektionskrankheiten.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Prof. Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. Oscar Uhlworm in Cassel.

Zweite Abteilung. IV. Band.

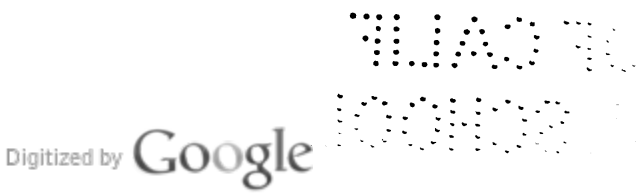
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie und Pflanzenpathologie.

Mit 16 Tafeln und 67 Abbildungen im Texte.

Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google



Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Centralblatt

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 15. Januar 1898. **No. 1.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz.

Von

Prof. Dr. A. Gärtner

in

Jena.

Mit 2 Tafeln.

In der No. 20/21 des Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. Abt. II. Jahrg. 1895 veröffentlichten die Herren Burri und Stutzer eine Arbeit: „Ueber einen auf Nährgelatine gedeihenden, Nitrat bildenden Bacillus". Die Autoren beschreiben dort einen Mikroorganismus, welcher in hohem Maße das Vermögen besitzen soll, mit Hilfe des atmosphärischen

2902

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sauerstoffs bei Mangel anderer stickstoffhaltiger Verbindungen Nitrite in Nitrate umzuwandeln. Dagegen bleibt in peptonhaltigen Nährböden, trotz starker Entwickelung des Bacillus, das zugesetzte Nitrit auch nach längerer Zeit unverändert. Albumine und Peptone wurden von dem Organismus ebenso leicht und gut verzehrt, wie von hundert anderen Arten; das Nitrit soll bei Gegenwart dieser organischen Substanzen von ihm nicht angegriffen werden, weil ihm aus ihrer Spaltung genug Energie erwachse.

Bei Ueberimpfung des Mikroben von Kieselsäuregallerte in nitrithaltige Bouillon trat also eine Oxydation des Nitrits nicht ein, aber ebensowenig, bis auf zwei Ausnahmen, bei der Rückimpfung von der Bouillon in nitrithaltige, mineralische Nährlösung. Diese ganz auffällige Erscheinung wird von den Autoren darauf zurückgeführt, daß schon bei der ersten Züchtung des Mikroben auf organische Substanz enthaltenden Nährböden eine derartig rasche Anpassung an diese Substrate stattfindet, daß eine Rückgewöhnung an das ursprüngliche Nährmedium nur selten mehr eintritt.

Die oxydierende Kraft des Bacillus wird als eine sehr große bezeichnet, da innerhalb 24 Stunden 2 g Natriumnitrit im Liter in Nitrat übergeführt wurden.

In den No. 4 und 6/7 des nächsten Bandes des Centralblattes veröffentlichten dieselben Autoren einen anderen Artikel: „Zur Frage der Nitrifikation im Erdboden". Sie fanden, daß in sämtlichen Kulturen, welche Ammonsulfat zu Nitrit oxydierten, ein kokkenähnlicher Organismus vorhanden war, welcher mit dem von Winogradsky beschriebenen Nitrosomonas große Aehnlichkeit hatte, jedoch nicht ausschwärmte und nicht rein zu züchten war. In Kulturen, welche den Nitrit- und Nitratbildner zusammen enthielten, wurde das Ammoniaksalz scheinbar direkt in Nitrate übergeführt.

Dagegen wies Winogradsky in No. 13 desselben Jahrganges in einer Entgegnung: „Zur Mikrobiologie des Nitrifikationsprozesses" nach, daß Burri und Stutzer mit einer unreinen Kultur gearbeitet haben. Es gelang Winogradsky, aus einer, ihm von Stutzer selbst zugeschickten, den Nitratbildner enthaltenden Nährlösung, außer diesem drei andere Mikroben zu züchten, die, morphologisch dem Nitratbildner ähnlich, vorzüglich in Nährlösungen mit organischem Stickstoff wuchsen, aber nicht imstande waren, weder dort noch in mineralischer Lösung Nitrit in Nitrat zu verwandeln. Der Nitratbildner wirkte noch in 20 ccm einer mineralischen Lösung, der 2 ccm Nährbouillon zugesetzt waren, wuchs aber in reiner Bouillon absolut nicht. Die von Burri und Stutzer beobachtete wachsende Rapidität der Oxydation führt Winogradsky auf die mit jeder Uebertragung gesteigerte überimpfte Bakterienzahl zurück.

Winogradsky faßt seine Untersuchungen dahin zusammen, daß er die Umwandlung der Nitrite in Nitrate für eine spezifische, nicht labile Funktion hält, welche mit der Fähigkeit, organische stickstoffreiche Substanzen zu zerlegen, unvereinbar sei, die widersprechenden Angaben von Stutzer und Burri beruhten auf Untersuchungsfehlern; ein auf Nährgelatine gedeihender Nitratbildner sei vorläufig noch nicht bekannt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Im November 1896 veröffentlichten Stutzer und Hartleb eine „vorläufige Mitteilung über Nitratbildung“ in 15 Zeilen (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. p. 701), wonach ein Schimmelpilz bei der Nitrifikation thätig sei. 8 Wochen später hielt Herr Stutzer in der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Berlin einen Vortrag, wonach der Nitratbildner ein polymorphes Wesen sei, welches in den allerverschiedensten Formen auftreten könne, bald als Coccus, bald als Stäbchen, dann als Schimmel und zwar der verschiedensten Art u. s. w. Es schien, als sei für die Agrikulturchemie eine neue Aera angebrochen, und in der Gesellschaft machte sich eine gewisse Begeisterung für die neue Lehre geltend. Doch regte sich auch von vornherein das Mißtrauen und Herr Prof. Fraenkel-Halle und der Unterzeichnete wurden gleich an Ort und Stelle von dem Vorsitzenden der Abteilung für Verwertung städtischer Abfallstoffe, Herrn Dr. Schultz-Lupitz, beauftragt, die Stutzer'schen Arbeiten nachzuprüfen, womit sich Herr Prof. Stutzer einverstanden erklärte.

Es kann nicht behauptet werden, daß die in der Sitzung vorgelegten ca. 60 Photogramme geeignet waren, das Vertrauen zu erhöhen; sie stellten zum Teil die treuen Bilder verwahrloster Kulturplatten dar, und der Wechsel zwischen Kokken und Stäbchen und Schimmel und wieder zurück — auch Sarcine wurde als in den Formenkreis hineingehörig bezeichnet — konnte sich mindestens ebensogut als Verunreinigung denn als Verwandlung deuten lassen.

Ungefähr um dieselbe Zeit erschienen die beiden ersten Teile einer größeren Arbeit von Stutzer und Hartleb: „Der Salpeterpilz, I. Rückblicke“ in dieser Zeitschrift. Jahrg. 1897. No. 1, 2/3. Sie enthalten das Zugeständnis, daß die an Winogradsky gesendete Kultur nicht rein war, zugleich mit der sehr interessanten Bemerkung, daß die drei von Winogradsky gefundenen Organismen ziemlich genau mit den von den beiden Autoren „beobachteten Vorstufen zum Nitratbildner übereinstimmten, welche sämtlich aus einem gewissen Organismus ursprünglich entstanden sind“.

In den nächsten Heften des Centralblattes (No. 7/8, 9/10, 11/12, 13/14) wird dieser Proteus unter den Organismen näher behandelt, und zwar zunächst die Morphologie, dann die Physiologie des Salpeterpilzes.

Auf die dort gemachten Ausführungen hier näher einzugehen, erscheint zwecklos; nur das möge gesagt sein, daß die Herren Stutzer und Hartleb durch ihre Veröffentlichung wieder Fragen zur Diskussion stellten, die man eigentlich als abgethan betrachtete. Daß die Mikroben nicht so starr und unwandelbar in ihrer Form und ihrem physiologischen Verhalten sind, wie man früher dachte, ist zweifellos; aber eine eigentliche „Umwandlung“ kennt man bis jetzt nicht. Vor allen Dingen würde niemand dieselbe in so kurzer Zeit und einfach durch Uebertragung der Mikroben auf einen anderen Nährboden für möglich gehalten haben. Man steht zunächst vor einem Rätsel, auf der einen Seite die Erfahrung Aller, auf der anderen Seite die so bestimmt ausgesprochene Ansicht von Stutzer und Hartleb.

Bewahrheitete sich letztere, so wären alle unsere Anschauungen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

über Art und Spezifität der Mikroorganismen über den Haufen geworfen, eine neue Aera müßte beginnen und nicht bloß für die Agrikulturchemie, sondern für alle bakteriologischen Disziplinen. Daher war eine Nachprüfung notwendig, wenn auch vieles in den Veröffentlichungen sich von vornherein als unwahrscheinlich darstellte und manches an den Cholerapilz seligen Angedenkens von Hallier erinnerte.

Anfang März schickte Stutzer an das hygienische Institut zu Jena zwei zugeschmolzene Röhrchen mit einer klaren Flüssigkeit, in welcher unten eine graue Masse in dünner Schicht lagerte; beim Aufschütteln erkannte man mit der Lupe graue zusammenhängende Flocken — Bakterien — und kleine Fäserchen von Filtrierpapier oder ähnlichem herrührend, also sicher keine Bakterienfäden darstellend.

Die mikroskopische Untersuchung erwies eine größere Zahl kleiner sich nur mäßig gut färbender Bacillen, die allerdings nicht ganz gleich waren, indessen wesentliche Unterschiede nicht erkennen ließen; die Kultur mußte das Nähere ausweisen. Etwa je 7 Tropfen der gut durchgeschüttelten Kultur wurden in 3 Erlenmeyerkolben zu ca. 30 ccm einer sterilisierten Lösung von 5 g kohlensaurem Kali, 0,5 g phosphorsaurem Kali, 2,0 g Natriumnitrit in 1 l Leitungswasser gegeben; die Flüssigkeitsschicht in den Kolben war annähernd 1 cm hoch. Die Kolben wurden mit Watte verschlossen und nebst einem ungeimpften Kontrollkölbchen in den auf 30° eingestellten Thermostaten gebracht.

In gleicher Weise wurden am 14. März 3 Kölbchen mit Asparaginlösung — 1 g Asparagin, 2,5 g Glycerin, 2,5 g Traubenzucker, 1 g phosphorsaures Kali in 1 l Leitungswasser gelöst — geimpft und nebst einem ungeimpften Kontrollkölbchen in den Brütapparat gestellt. Die Lösungen sind nach den Angaben Stutzer's bereitet; auch das Einstellen in den 30° warmen Raum war von ihm angegeben.

Nach 4 Wochen war in den ersten, also den mit Nitritlösung beschickten Kölbchen und in dem Kontrollkölbchen noch deutliche Nitritreaktion vorhanden.

In dem Kölbchen mit Asparaginlösung ließ sich ebenfalls Nitrit nachweisen, allerdings nur in Spuren; in der Kontrolle fand sich eine ganz schwache Spur; der kühl aufgehobene Rest der Asparaginlösung zeigte keine Nitritreaktion. Ueberimpfungen aus den beiden Kontrollkölbchen auf gewöhnlichen, auf Nitrit- und Asparaginagar hatten kein Resultat; die Kontrollen waren also steril geblieben. Auf den Platten aus den übrigen Kölbchen trat überall Wachstum ein.

Wieder nach einem Monat zeigten sämtliche Asparaginkölbchen eine Spur Nitrit, kein Nitrat; da gegen den Vormonat eine Veränderung nicht eingetreten war, wurden sie aus dem Versuch herausgenommen.

Die 3 Nitritkölbchen und ihre Kontrolle enthielten zu dieser Zeit noch viel Nitrit. Als zu einer Probe etwas Harnstoff unter Zugabe von verdünnter Schwefelsäure hinzugefügt wurde, entstand ein ziemlich starkes Aufbrausen. Nach Zerstörung der salpetrigen Säure wurde dann die Probe mit Diphenylamin und konzentrierter Schwefel-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

säure angestellt; überall, auch in der Kontrolle und hier nicht wesentlich schwächer als in den 3 Kölbchen, bewies die blaue Farbe die Anwesenheit von Nitrat, aber durchaus nicht in reicher Menge. Beide Kontrollen waren wiederum keimfrei.

Nach Ablauf von weiteren 5 Wochen, also in toto nach mehr als einem Vierteljahr, ist in allen 3 Nitritkölbchen noch Nitrit vorhanden, aber auch Nitrat, und zwar dieses Mal deutlich mehr als in der Kontrolle.

Zugleich mit den Kölbchenkulturen (Mitte März) wurden Ueberimpfungen aus einem Stutzer'schen Originalröhrchen in uns von Herrn Stutzer übersandte, sauer reagierende Gelatine gemacht. Die Gelatine war hergestellt aus „150 g Gelatine, 2,5 g Glycerin, 2,5 g Traubenzucker in 1 l Leitungswasser gelöst; die Lösung wurde durch Zusatz von wenig Eiweiß geklärt, filtriert und sterilisiert". Stutzer schreibt hierzu: „Aufbewahrung der Platten bei Zimmertemperatur. Dieser Nährboden dient dazu, um von den kleinen Organismen zum Schimmelpilz zu gelangen. (Darreichung von sehr günstigen Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen.)" Das Gesperrte ist nicht in dem Briefe, sondern von uns hervorgehoben, seiner Wichtigkeit wegen.

Da hier eine Umwandlung vor sich gehen sollte, und in der uns übersendeten Flüssigkeit sehr viele kleine Formen enthalten waren, so wurden besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen. Die Stutzer'sche Gelatine war sehr klar und blank, aber etwas weich; es wurde deshalb nach vorstehender Vorschrift neue Gelatine gefertigt, und sowohl diese als auch die originäre Stutzer'sche Gelatine benutzt. Petri'sche Schalen oder Platten haben wir allerdings nicht verwendet, das wäre ein Fehler gewesen, denn sie sind auf die Länge der Zeit nicht pilzdicht zu halten; gerade die Schimmel dringen gern ein. Wir benutzten deshalb Röhrchen mit schräg erstarrter Gelatine und Rollröhrchen, sowie flache Kitasatoflaschen (letztere haben Oeffnung und Gegenöffnung), alle mit Watteverschluß. Die Rollröhrchen bestanden aus 300 g haltenden weithalsigen (Pulver-) Flaschen. Die Gläschen, die Flaschen und die Watte waren zunächst im Autoklaven bei 130° sterilisiert, dann im Trockenschrank bei derselben Temperatur mehrere Stunden lang gehalten worden. Als die Originalröhrchen mit je einem Tropfen, die Verdünnungsröhrchen mit 10—20 Oesen resp. 1—2 Oesen geimpft waren, die Gelatine schräg bezw. in den Kitasatoflaschen in dünner flacher Schicht am Boden und in den Rollflaschen an den Wänden erstarrt war, wurden die sämtlichen Kulturgefäße unter einen leicht verdunkelten großen Glaskasten gebracht über Schalen, die mit dünner Sodalösung gefüllt waren, um trotz der Feuchtigkeit den Schimmeln, die von außen hereinkämen, soweit angängig, entgegenzutreten; die Rollflaschen wurden in dem Kasten mit der Oeffnung nach unten aufgehängt, der Kasten alle 2 Tage behufs Lufterneuerung abgehoben. Zuletzt wurden in den Kasten 3 mit der Stutzer'schen Originalkultur geimpfte Esmarch'sche Rollröhrchen mit gewöhnlicher Gelatine gehängt. Die sämtlichen Gefäße sind über einen Monat, ein großer Teil der Röhrchen sogar 3 Monate beobachtet worden. Hierbei zeigte sich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bei den mit saurer Gelatine beschickten Gefäßen, 1) daß in 2 Gefäßen — von den 18 — Schimmel wuchsen; beide Male waren es zweite Verdünnungen, beide Male wuchs der Schimmel vom Pfropfen aus, das eine Mal war es ein Mucor, das andere Mal ein Mucor und daneben gleichzeitig ein Aspergillus; selbstverständlich sind beide Schimmelvegetationen Verunreinigungen; 2) daß in der Original-Kitasatoflasche an drei Stellen sehr allmählich eine Verflüssigung mit deutlich gelblichem Bodensatz auftrat; das Präparat und die Kultur auf gewöhnlichem Agar und gewöhnlicher Gelatine lehrte, daß es sich um eine Sarcine handelte; 3) daß alle anderen Gefäße mit der leicht sauren Gelatine dauernd steril blieben.

Dieses Resultat befremdete uns und wir fragten beim Kollegen Fraenkel an, wie sich denn bei ihm die Kultur auf Stutzer-scher sauerer Gelatine verhalten habe. Die Antwort lautete, daß dort ebenfalls nichts gewachsen sei.

Hier ist also mit Stutzer'schen Originalkulturen, mit Stutzer-scher Originalgelatine und nach Stutzer'scher Anweisung gearbeitet worden; der Autor schrieb uns seiner Zeit: „Dieser Nährboden dient dazu, um von den kleinen Organismen zum Schimmelpilz zu gelangen" — und bei uns wächst bis auf eine Sarcine überhaupt nichts!

Uebersetzen wir diesen Satz in das ungeschminkte Deutsch der Thatsachen, so heißt das: „Die kleinen Organismen der Stutzer'schen Kulturen wachsen auf der sauren Gelatine überhaupt nicht; arbeitet man nun mit aller möglichen Vorsicht, so kann man von der sauren Gelatine, die einen ganz vorzüglichen Nährboden für die Schimmel darstellt, die Schimmel fernhalten; arbeitet man indessen so, wie man gewöhnlich zu arbeiten pflegt, also ohne besondere Kautelen, so gelangen wir zwar nicht zu Schimmelpilzen, aber die Schimmelpilze gelangen zu uns; es liegt also keine Umzüchtung der kleinen Organismen in Schimmel, sondern ein Hineindringen von Schimmelsporen von außen in die für die anderen Organismen ungeeigneten Nährmedien vor!

Daß unsere Annahme, es drängen bei der gewöhnlichen Art des Arbeitens in die Platten mit saurer Gelatine Schimmel leicht ein, richtig ist, zeigte uns ein Kontrollversuch. Drei Petrischalen wurden (Or. I und II Verd.) aus Stutzer'scher Gelatine mit einigen Tropfen der Originalkultur geimpft. Nach 10 Tagen waren auf der obersten Platte (II. Verd.) 14 Penicillium glaucum und 2 Aspergillus; auf der mittleren (I. Verd.) 9 Penicillium, und zwar nur an einer Ecke; auf der untersten (Orig.) 7 Penicillium und 2 Aspergillus gewachsen. — An einer Stelle stießen ein Penicillium und ein Aspergillus zusammen; aber da war von einem Uebergang in einander nicht die Rede, im Gegenteil, sie kämpften um das Terrain, bäumten sich gegeneinander auf.

Durch die Thatsache, daß aus den Stutzer'schen Kulturen in Stutzer'scher Gelatine, die seinen besten, kohlenstoffreichsten Nährboden darstellt, überhaupt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

kein Schimmelpilz wuchs, ist eigentlich schon der ganzen Theorie vom Salpeterpilz der Boden entzogen. Doch haben die Autoren dieser Theorie bei der großen Mühe, die sie darauf verwendet haben, die Existenz seines Wandelwesens zu beweisen, gewissermaßen ein Recht, zu verlangen, daß man die von ihnen vorgezeigten Wege gewandelt habe, ehe man ein definitives Urteil abgiebt. Wir haben daher die Versuche weiter geführt.

In den Rollröhrchen mit gewöhnlicher Nährgelatine gedieh nur eine Art von Kolonieen in Gestalt von ziemlich langsam wachsenden, zuletzt dicken, festen, der Gelatine fest auf- bezw. eingelagerten Klumpen. Das mikroskopische Präparat zeigte in reichlicher fester Zwischensubstanz zu Fäden aneinander gereihte, kleine, ziemlich dicke, bewegungslose Bacillen.

Zugleich mit jenen Gelatinekulturen wurden Uebertragungen ausgeführt in Nitritagar (12,5 g gemahlener Agar, 1,0 g Kaliumphosphat, 1,0 g kalciniertes kohlensaures Natron, 2,0 g Natriumnitrit auf 1 l Leitungswasser) und in Asparaginagar (1,5 g gepulverter Agar, 1,0 g Asparagin, 1 g Glycerin, 1 g phosphorsaures Kali auf 1 l Leitungswasser). Der Autor gab uns nicht nur die vorstehenden Vorschriften an, sondern übersendete auch zu gleicher Zeit beide fertigen Agarsorten, so daß wir auch hier wieder dank der Liebenswürdigkeit Stutzer's einen großen Teil der Versuche mit dem Originalmaterial ausführen konnten.

Die geimpften Hälften der Petrischalen und die ungeimpften der Kontrollschalen wurden umgekehrt übereinander geschichtet, so zwar, daß zwischen je 2 Platten ein zu 2 schmalen Streifen zerschnittener Objektträger gelegt wurden, damit der Luftsauerstoff ungehindert an die Kulturen herandringen konnte. Die so eingerichteten Schalensäulen wurden über eine auf mattgeschliffener Glasplatte stehende Wanne mit dünner Sodalösung gesetzt und mit einer Glasglocke überdeckt, die einen abgeschliffenen Rand, oben eine Oeffnung und unten dicht über dem Rande einen Stutzen besaß. In beide Oeffnungen wurde ein weites nach oben und unten bezw. nach unten und horizontal gebogenes Glasrohr gesteckt, um freien Luftaustausch bei gleichzeitigem Ausfallen der in der Luft enthaltenen Keime zu ermöglichen. Von jedem Nährboden wurden zwei Serien Platten geimpft und zwei Türme gefüllt; alle vier Türme kamen in den auf 30° C eingestellten Brütapparat. Je einer der beiden Türme blieb einen Monat völlig unberührt stehen. (Fortsetzung folgt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz.

Von

Prof. C. Fraenkel

in

Halle a. S.

Auf der diesmaligen Frühjahrsversammlung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft berichtete am 16. Februar Prof. Stutzer aus Bonn über eingehende Versuche, welche das genauere Studium der im Boden erfolgenden Nitrifikationsvorgänge zum Gegenstande gehabt und zur Entdeckung eines besonderen, Salpeter bildenden Mikroorganismus, eines „Salpeterpilzes", geführt hatten, der sich außer durch seine biologischen Fähigkeiten auch durch sein morphologisches Verhalten von allen anderen, bisher bekannten Kleinlebewesen in auffälligster Weise unterschied und namentlich über einen fast schrankenlosen Pleomorphismus verfügen sollte. Bei der erheblichen Bedeutung, die diese Beobachtungen in theoretischer wie praktischer Hinsicht beanspruchten, mußte es in hohem Maße erwünscht erscheinen, die Zuverlässigkeit der Befunde auf dem Wege einer unbefangenen Nachprüfung festzustellen, und so kamen Herr Kollege Gärtner in Jena und ich gern einer Aufforderung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft nach, uns dieser Aufgabe zu unterziehen, zumal Herr Prof. Stutzer sich sofort zur Uebersendung der einschlägigen Kulturen, Nährböden u. s. f., sowie zu allen etwa nötigen weiteren Mitteilungen an uns bereit erklärte.

Allerdings wurden letztere bald mehr oder minder entbehrlich, da Stutzer unmittelbar darauf gemeinschaftlich mit seinem Assistenten, Herrn Dr. Hartleb, eine ausführliche Beschreibung[1]) seiner Versuche veröffentlichte, die einer Wiederholung derselben als Grundlage dienen konnte. Den Lesern dieser Zeitschrift wird der Aufsatz noch in frischer Erinnerung sein, und so können wir uns hier wohl darauf beschränken, den wesentlichsten Inhalt jener Abhandlung in einigen kurzen Worten zusammenzufassen, wobei freilich bemerkt sein mag, daß die von Stutzer und Hartleb gegebene Darstellung sich nicht eben durch Klarheit und Durchsichtigkeit auszeichnet und Mißverständnisse vielfach unmittelbar herausfordert. Immerhin hebt sich aus der vorliegenden Schilderung als wichtigste Thatsache doch die schon erwähnte ungewöhnliche Vielförmigkeit des von den Verff. entdeckten Mikroorganismus heraus, der in kürzester Frist alle Stufen vom Spaltpilz zum Sproßpilz und weiter zum echten Schimmelpilz durchlaufen und auch innerhalb jeder Gruppe wieder alle überhaupt denkbaren Gestalten annehmen soll. Nach den eigenen Worten[2]) der Verff. fanden sie

1) Diese Zeitschrift Bd. III. No. 7—14.
2) l. c. p. 242.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

„alle bisher bekannten Formen der Thallusbildung von Fadenpilzen und fast alle Fortpflanzungsvorgänge derselben. Ferner Gebilde nach Art der Streptothricheen und der Bakterien bis zu den kleinsten bisher bekannten Formen der letzteren. Wir konnten den Fadenpilz in absteigender Linie in Gebilde umformen, welche die Eigenschaft von Bakterien haben und aus den Bakterien wieder die höheren Formen von Schimmelpilzen erzeugen. In einer gewissen Entwickelungsperiode gelangten wir zu einem ganz anderen, im Wasser häufig vorkommenden Lebewesen, zur Cladothrix, also zu einer Fadenbakterie, und vermochten diese konstant weiterzuzüchten u. s. f."

In Uebereinstimmung hiermit lassen die Verff. den neuen Pilz in ihrer Beschreibung bald als Coccus, bald als Stäbchen, bald als Sarcine, bald als Fadenpilz, als Cladothrix, bald als Sproßpilz mit endogener Sporenbildung, bald als Streptothrix, bald als Schimmelpilz mit geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung, als Mucor, oder als Aspergillus oder als Penicillium, mit Bildung von Mikroconidien, Perithecien, Sporangien, Chlamydosporen u. s. f. erscheinen, und alle diese gewaltigen, diese wahrhaft unerhörten Wandlungen sollten sich in wenigen Generationen unter dem Einfluß verhältnismäßig leichter Veränderungen in der Zusammensetzung und Reaktion der Nährböden vollziehen, so daß z. B. von dem gleichen Ausgangsstadium des Mikroorganismus, der sog. „kreideweißen Auflagerung" aus, die auf Agar mit Zusatz von Natriumnitrit entsteht und einen niederen Schimmelpilz darstellt, durch Uebertragung auf einen günstigen, schwach sauren Nährboden, z. B. Glyceringelatine, höhere Schimmelpilze, durch längere Züchtung auf ungünstigen Agarnährböden dagegen Bakterien und endlich durch Verpflanzung der letzteren auf schwach alkalisch reagierende Gelatine die Cladothrix erzielt werden soll u. s. f.

Setzen sich diese Behauptungen schon in entschiedensten Widerspruch zu allen bisher maßgebenden Anschauungen über die Lebensverhältnisse der niedersten vegetabilischen Organismen, so finden sich weiterhin in der erwähnten Abhandlung zahlreiche einzelne Bemerkungen, die einen geradezu ungeheuerlichen Charakter tragen und die schroffste Verleugnung unseres Wissens auf diesem Gebiete darstellen, wie z. B. der Absatz auf p. 175:

„Ueberträgt man Teile einer Kolonie nicht in Gelatine, sondern in Agarnährböden, so wird man bei Gegenwart einer sehr günstigen Stickstoffnahrung und einer nicht sehr ergiebigen Kohlenstoffquelle einen Teil der Sporen zur Mycelbildung, einen anderen Teil zur Neubildung von Kokken schreiten sehen und ist die Unterdrückung der einen oder der anderen Form unter diesen Verhältnissen kaum zu beobachten.

Giebt man dagegen dem Agarnährboden nur einen Zusatz von ungünstig wirkenden Stickstoffverbindungen, z. B. Harnstoff, Ammonsulfat u. dergl., so kommt es kaum zur Mycelbildung, sondern fast ausschließlich zur Erzeugung von Makro- und Mikrokokken. Nicht selten umgeben sich die Kolonieen im letzteren Falle mit einer Membran, so daß die ganze Kolonie mittels einer Platinnadel vom Nährboden abgehoben werden kann. Die Membran platzt später und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sauerstoffs bei Mangel anderer stickstoffhaltiger Verbindungen Nitrite in Nitrate umzuwandeln. Dagegen bleibt in peptonhaltigen Nährböden, trotz starker Entwickelung des Bacillus, das zugesetzte Nitrit auch nach längerer Zeit unverändert. Albumine und Peptone wurden von dem Organismus ebenso leicht und gut verzehrt, wie von hundert anderen Arten; das Nitrit soll bei Gegenwart dieser organischen Substanzen von ihm nicht angegriffen werden, weil ihm aus ihrer Spaltung genug Energie erwachse.

Bei Ueberimpfung des Mikroben von Kieselsäuregallerte in nitrithaltige Bouillon trat also eine Oxydation des Nitrits nicht ein, aber ebensowenig, bis auf zwei Ausnahmen, bei der Rückimpfung von der Bouillon in nitrithaltige, mineralische Nährlösung. Diese ganz auffällige Erscheinung wird von den Autoren darauf zurückgeführt, daß schon bei der ersten Züchtung des Mikroben auf organische Substanz enthaltenden Nährböden eine derartig rasche Anpassung an diese Substrate stattfindet, daß eine Rückgewöhnung an das ursprüngliche Nährmedium nur selten mehr eintritt.

Die oxydierende Kraft des Bacillus wird als eine sehr große bezeichnet, da innerhalb 24 Stunden 2 g Natriumnitrit im Liter in Nitrat übergeführt wurden.

In den No. 4 und 6/7 des nächsten Bandes des Centralblattes veröffentlichten dieselben Autoren einen anderen Artikel: „Zur Frage der Nitrifikation im Erdboden". Sie fanden, daß in sämtlichen Kulturen, welche Ammonsulfat zu Nitrit oxydierten, ein kokkenähnlicher Organismus vorhanden war, welcher mit dem von Winogradsky beschriebenen Nitrosomonas große Aehnlichkeit hatte, jedoch nicht ausschwärmte und nicht rein zu züchten war. In Kulturen, welche den Nitrit- und Nitratbildner zusammen enthielten, wurde das Ammoniaksalz scheinbar direkt in Nitrate übergeführt.

Dagegen wies Winogradsky in No. 13 desselben Jahrganges in einer Entgegnung: „Zur Mikrobiologie des Nitrifikationsprozesses" nach, daß Burri und Stutzer mit einer unreinen Kultur gearbeitet haben. Es gelang Winogradsky, aus einer, ihm von Stutzer selbst zugeschickten, den Nitratbildner enthaltenden Nährlösung, außer diesem drei andere Mikroben zu züchten, die, morphologisch dem Nitratbildner ähnlich, vorzüglich in Nährlösungen mit organischem Stickstoff wuchsen, aber nicht imstande waren, weder dort noch in mineralischer Lösung Nitrit in Nitrat zu verwandeln. Der Nitratbildner wirkte noch in 20 ccm einer mineralischen Lösung, der 2 ccm Nährbouillon zugesetzt waren, wuchs aber in reiner Bouillon absolut nicht. Die von Burri und Stutzer beobachtete wachsende Rapidität der Oxydation führt Winogradsky auf die mit jeder Uebertragung gesteigerte überimpfte Bakterienzahl zurück.

Winogradsky faßt seine Untersuchungen dahin zusammen, daß er die Umwandlung der Nitrite in Nitrate für eine spezifische, nicht labile Funktion hält, welche mit der Fähigkeit, organische stickstoffreiche Substanzen zu zerlegen, unvereinbar sei, die widersprechenden Angaben von Stutzer und Burri beruhten auf Untersuchungsfehlern; ein auf Nährgelatine gedeihender Nitratbildner sei vorläufig noch nicht bekannt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Im November 1896 veröffentlichten Stutzer und Hartleb eine „vorläufige Mitteilung über Nitratbildung“ in 15 Zeilen (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. p. 701), wonach ein Schimmelpilz bei der Nitrifikation thätig sei. 8 Wochen später hielt Herr Stutzer in der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Berlin einen Vortrag, wonach der Nitratbildner ein polymorphes Wesen sei, welches in den allerverschiedensten Formen auftreten könne, bald als Coccus, bald als Stäbchen, dann als Schimmel und zwar der verschiedensten Art u. s. w. Es schien, als sei für die Agrikulturchemie eine neue Aera angebrochen, und in der Gesellschaft machte sich eine gewisse Begeisterung für die neue Lehre geltend. Doch regte sich auch von vornherein das Mißtrauen und Herr Prof. Fraenkel-Halle und der Unterzeichnete wurden gleich an Ort und Stelle von dem Vorsitzenden der Abteilung für Verwertung städtischer Abfallstoffe, Herrn Dr. Schultz-Lupitz, beauftragt, die Stutzer'schen Arbeiten nachzuprüfen, womit sich Herr Prof. Stutzer einverstanden erklärte.

Es kann nicht behauptet werden, daß die in der Sitzung vorgelegten ca. 60 Photogramme geeignet waren, das Vertrauen zu erhöhen; sie stellten zum Teil die treuen Bilder verwahrloster Kulturplatten dar, und der Wechsel zwischen Kokken und Stäbchen und Schimmel und wieder zurück — auch Sarcine wurde als in den Formenkreis hineingehörig bezeichnet — konnte sich mindestens ebensogut als Verunreinigung denn als Verwandlung deuten lassen.

Ungefähr um dieselbe Zeit erschienen die beiden ersten Teile einer größeren Arbeit von Stutzer und Hartleb: „Der Salpeterpilz, I. Rückblicke“ in dieser Zeitschrift. Jahrg. 1897. No. 1, 2/3. Sie enthalten das Zugeständnis, daß die an Winogradsky gesendete Kultur nicht rein war, zugleich mit der sehr interessanten Bemerkung, daß die drei von Winogradsky gefundenen Organismen ziemlich genau mit den von den beiden Autoren „beobachteten Vorstufen zum Nitratbildner übereinstimmten, welche sämtlich aus einem gewissen Organismus ursprünglich entstanden sind“.

In den nächsten Heften des Centralblattes (No. 7/8, 9/10, 11/12, 13/14) wird dieser Proteus unter den Organismen näher behandelt, und zwar zunächst die Morphologie, dann die Physiologie des Salpeterpilzes.

Auf die dort gemachten Ausführungen hier näher einzugehen, erscheint zwecklos; nur das möge gesagt sein, daß die Herren Stutzer und Hartleb durch ihre Veröffentlichung wieder Fragen zur Diskussion stellten, die man eigentlich als abgethan betrachtete. Daß die Mikroben nicht so starr und unwandelbar in ihrer Form und ihrem physiologischen Verhalten sind, wie man früher dachte, ist zweifellos; aber eine eigentliche „Umwandlung“ kennt man bis jetzt nicht. Vor allen Dingen würde niemand dieselbe in so kurzer Zeit und einfach durch Uebertragung der Mikroben auf einen anderen Nährboden für möglich gehalten haben. Man steht zunächst vor einem Rätsel, auf der einen Seite die Erfahrung Aller, auf der anderen Seite die so bestimmt ausgesprochene Ansicht von Stutzer und Hartleb.

Bewahrheitete sich letztere, so wären alle unsere Anschauungen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

merksamkeit in Anspruch. Auf sämtlichen Röhrchen, d. h. auf Nitritagar, gewöhnlichem Agar, Glycerinagar, Blutserum und Loeffler'schem Serum erwuchs nämlich im Laufe der nächsten Tage eine reiche Flora der verschiedensten Arten und zwar am schnellsten und üppigsten auf Glycerinagar und bei 30°, am langsamsten und spärlichsten auf Nitritagar und bei 37°.

Wir waren auf dieses Ergebnis nicht gefaßt gewesen und hatten es deshalb versäumt, von vorneherein Verdünnungen durch Uebertragung des Impfstoffs auf eine größere Reihe von Gläschen anzulegen; unter entsprechender Abänderung wurde der Versuch deshalb jetzt wiederholt und zugleich das inzwischen aus Bonn eingetroffene, sowie das bei uns hergestellte Asparaginagar in Benutzung genommen.

Das Resultat war ganz das nämliche wie vorher. Wieder entwickelte sich eine beträchtliche Zahl differenter Mikroorganismen, wieder gediehen die Kulturen besser bei 30° als bei Brutwärme, besser auf Glycerinagar und Serum als auf Nitritagar und auch dem neu hinzugekommenen Asparaginagar, und namentlich auf den beiden ersten Nährböden ermöglichten die isolierten Kolonieen jetzt eine endgiltige Trennung der einzelnen Arten. Dabei sei allerdings bemerkt, daß zwar einige unter diesen Mikrobien von vorneherein durch auffälliges Wachstum ausgezeichnet waren und sich ohne weiteres von ihren Nachbarn abhoben, daß aber die meisten besonders anfänglich in dem Verhalten ihrer Kulturen eine nicht unerhebliche Aehnlichkeit an den Tag legten und erst durch eine sorgfältige weitere Untersuchung als thatsächlich verschieden erkannt werden konnten.

Vornehmlich die neuen Nährböden zeigten sich nach dieser Richtung als unzuverlässig, da sie die vorhandenen Differenzen häufig kaum hervortreten ließen, vielmehr eine ausgesprochene Neigung zur Verschleierung derselben verrieten.

Immerhin gelang es uns, unter Berücksichtigung dieser Umstände 11 Arten aus dem benutzten Ursprungsmaterial zu gewinnen, ohne daß damit jedoch die Ergiebigkeit des letzteren endgiltig erschöpft gewesen wäre. Das geht einmal daraus hervor, daß bei wiederholter Aussaat desselben auf frische Substrate immer von neuem einzelne Kolonieen auftauchten, die augenscheinlich mit den bereits ermittelten und bekannten nicht identisch waren; das beweist ferner die Thatsache, daß aus den beiden Fläschchen nicht ganz die gleichen Species isoliert wurden, Herr Dr. Sobernheim einige Mikrobien näher verfolgt hatte, die mir fehlten, und umgekehrt; und das ergiebt sich endlich auch daraus, daß Herr Kollege Gärtner, mit dem ich im Juli d. J. die erhaltenen Resultate austauschte, über mehrere mir fremde Kulturen verfügte, dafür aber seinerseits eine Anzahl unserer Zöglinge vermißte. Nach alledem kann es keinem Zweifel unterliegen, daß bei fortgesetzter Arbeit eine noch reichere Ausbeute der Mühe Preis gewesen wäre. Aber wir mochten es nicht als unsere Aufgabe ansehen, das bakteriologische Wunderknäuel, das die übersandten Gemische darstellten, bis zum letzten Faden abzuwickeln und begnügten uns um so lieber mit den

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bisherigen Befunden, als sie ohne Frage alle für unsere Zwecke wirklich wichtigen Arten bereits umschlossen.

Unter den 11 verschiedenen Mikroorganismen, die wir, wie erwähnt, isoliert hatten, fanden sich einmal mehrere echte Bakterien, und zwar teils bekannte, teils unbekannte, vor, deren kurze Beschreibung hier zunächst folgen möge.

1) Bacillus; lebhaft bewegliche, schlanke Stäbchen, häufig zu langen Fäden ausgewachsen oder in dichten Büscheln vereinigt. Bildet schöne mittelständige Sporen. Gelatine und Blutserum rasch verflüssigt, auf Bouillon, Agar, Kartoffeln, faltige Haut, die zuweilen, namentlich in älteren Kulturen eine grauweißliche Färbung und eine pilzähnliche Beschaffenheit annimmt.

Gehört zweifellos in die Gruppe der sog. Kartoffelbacillen.

2) Bacillus; mittelgroßes, mäßig bewegliches Stäbchen, vielfach in sternförmigen Haufen angeordnet. Sporenbildung nicht beobachtet. Gelatine und Blutserum nicht verflüssigt. Auf Agarplatten grauweiße, unter dem Mikroskop scharfrandige Kolonieen, auf schrägem Agar weißlicher, dicker, trockener Belag.

3) Bacillus; große unbewegliche Stäbchen, oft zu langen Fäden ausgewachsen. Bildet mittelständige Sporen. Wächst auf Gelatine, d. h. bei Zimmertemperatur, nicht; Blutserum unter Erzeugung eines gelblichen Farbstoffes verflüssigt. Auf Agarplatten eigentümliche Kolonieen mit dichter Mitte und lockigen, vielfach gewundenen Rändern. Auf schrägem Agar weißgrauer, mattglänzender Rasen.

Von uns als „milzbrandähnlich" bezeichnet.

4) Bacillus; kleines, schmales, lebhaft bewegliches, häufig in „tanzender" oder „wirbelnder" Bewegung begriffenen Stäbchen, mit mittelständigen Sporen. Gelatine und Blutserum nicht verflüssigt, auf Agar gelblicher, zähschleimiger Belag.

6) Bacillus; sehr feines, kleines, unbewegliches Stäbchen. Gedeiht nur bei höheren Temperaturen. Blutserum nicht verflüssigt, auf Agar und namentlich auf Nitratagar fast unsichtbarer, hauchartiger Belag.

7) Bacillus; kleines, feines, bewegliches Stäbchen. Sporenbildung nicht beobachtet. Gelatine und Blutserum nicht verflüssigt, auf schräger Gelatine außerordentlich zarter, bläulich-weiß durchscheinender Rasen, auf Bouillon feines Oberflächenhäutchen, auf Agarplatten Kolonieen mit dichterer Mitte und fast durchsichtigen, unregelmäßig gebuchteten Rändern. Auf schrägem Agar und Nitratagar transparenter, graublauer Belag.

Es folgen 2 Arten, die nach ihren Eigenschaften am ehesten zu den Streptothricheen gerechnet werden können, obwohl sie nicht alle Eigenschaften der echten, in diese Gruppe gehörigen Mikroorganismen besitzen und beispielsweise nach unseren Beobachtungen niemals besondere Fruchthyphen und Conidien hervorbringen.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Weitere Untersuchungen über Essigbakterien.

[Aus dem kryptog. Laboratorium der Universität in Halle.]

Von

Dr. W. Henneberg

in

Berlin.

Mit 2 Figuren.

In Nummer 9/10 des vorigen Jahrganges des bakteriologischen Centralblattes wurde bereits eine kurze vorläufige Mitteilung über 2 neue Essigbakterien, das schwärmfähige B. oxydans und das nichtschwärmfähige B. acetosum, gemacht. Mittlerweile sind die Untersuchungen, namentlich nach der physiologischen Seite hin, weiter geführt worden, so daß ich jetzt in der Lage bin, die früheren Angaben mehrfach zu ergänzen. Kürzlich habe ich aus dem Essig einer Halleschen Schnellessigfabrik eine dritte, durch besonders intensive Schwärmfähigkeit ausgezeichnete Species (B. acetigenum)[1]) isoliert, die ich hier nur nebenher anschließe, da bei der Kürze der Zeit zunächst nur wenige Eigenschaften derselben festgestellt wurden.

Abschnitt I. Morphologisches.

Was die Beschaffenheit der Kolonieen auf festem Substrat (z. B. Dextrosegelatine) anbetrifft, so sind die von B. acetosum und B. oxydans nach Form und Konsistenz ungefähr gleich, während die des B. acetigenum stärker prominieren und mehr zähschleimige Konsistenz besitzen.

Wesentlich charakteristischer erscheint die Kolonieenbildung auf Nährflüssigkeiten, z. B. auf Bier, Hefewasser oder Dextroselösungen. Während B. oxydans stets ein äußerst zartes Häutchen erzeugte, das an den Kulturgefäßen ähnlich dem B. Kützingianum gern emporsteigt und sich bei Erschütterung sowie im Alter leicht in der Flüssigkeit verteilt, bildet B. acetosum ähnlich dem B. Pasteurianum eine dickere zusammenhängende, mehr trockene, bei Erschütterungen sich nicht leicht trennende Haut, und B. acetigenum eine derbe, dünne, sehr zähe Haut, die schließlich als einheitlicher Lappen zu Boden sinkt, um einer neuen Hautbildung Platz zu machen. Der Pilz erinnert in diesen Beziehungen an B. xylinum Br., nur daß bei diesem die Häute noch ungleich dicker und mehr gallertartig werden. Die Flüssigkeit unter der Haut des B. acetosum bleibt stets klar (wie bei B. Pasteurianum und B. aceti), die unter der Decke von B. oxydans aber trübt sich ähnlich wie bei B. Kützingianum. Auch in manchen Kulturen von B. acetigenum kann man solche Trübung beobachten, was teilweise

1) Diese Art wurde zweimal — das erste Mal im Winter 1896/97 in dem betreffenden Essig aufgefunden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auf die Gegenwart von Schwärmzuständen zurückzuführen sein dürfte.

Bei keiner der 3 Species tritt mit Jodlösung allein Blaufärbung der Häute ein; mit Schwefelsäure und Jod habe ich an B. acetigenum unter gewissen Umständen deutliche Cellulosereaktion beobachtet.

Was nun den mikroskopischen Bau der Häute anbetrifft, so setzen sie sich bei B. acetosum aus schönen langen, parallel gelagerten Fäden zusammen, welche aus 0,4—0,8 μ breiten und ca. 1 μ (2-tägige Bierkultur), langen cylindrischen Zellen bestehen und so auffallend an B. Pasteurianum erinnern, daß ich auf die Hansen'sche Abbildung Fig. 3[1]) verweisen kann. B. oxydans

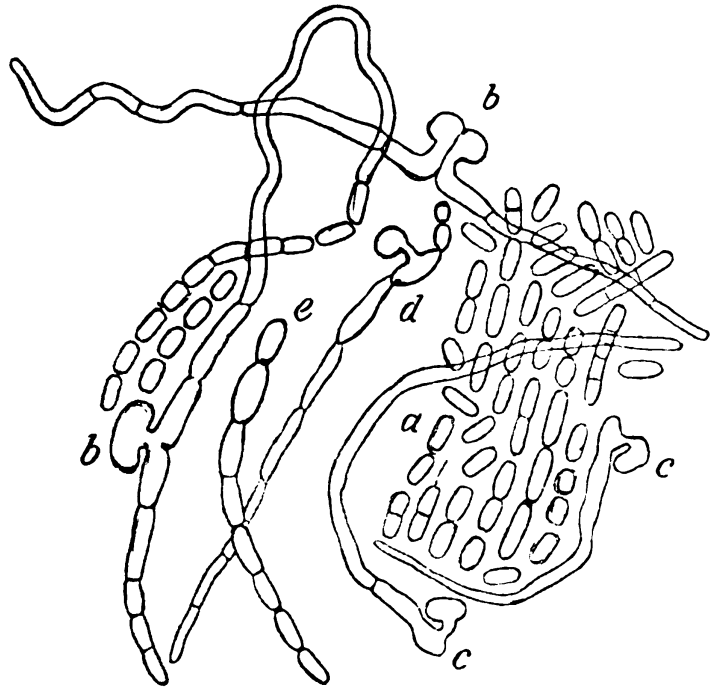


Fig. 1. Bacterium oxydans aus einer 2-tägigen Kultur auf untergärigem Bier bei 26°. Vergrößerung 1000fach.

bietet in seinen jugendlichen Häuten ebenfalls deutliche Fadenbildung dar (Fig. 1), doch ist der Zusammenhang ihrer Zellen viel weniger fest als bei P. acetosum, so daß diese leichter außer Verband treten, und daher nur auf Tupfpräparaten der Zusammenhang erhalten bleibt. Die Dimensionen der Zellen betragen in jugendlicher (2-tägiger Kultur auf Bier) 0,8—1,2 μ in der Breite und 2,4—2,7 μ in der Länge. B. acetigenum erinnert in der Zusammensetzung der Haut an B. Kützingianum, da es wie diese keine ausgesprochene Fadenbildung aufweist (Fig. 2). Im Vergleich zur Dicke ist die Länge der Zellen auffällig gering, jene beträgt nämlich 0,8

1) Recherches sur les bactéries acétifiantes. (Compt. rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg. Vol. III. p. 182—216.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fig. 2. Bacterium acetigenum aus einer 1-tägigen Kultur auf untergärigem Bier bei Zimmertemperatur. Vergrößerung 1000fach.

—1,2 μ, diese 1,2—1,4 μ (2-tägige Bierkultur). Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied gegenüber den anderen Arten.

Wie bei den Hansen'schen Essigbakterien, so treten auch bei den hier zu besprechenden Arten vielfach hypertrophische Zellformen auf, die bei den einzelnen Species verschieden sind. Bei B. oxydans treten diese Hypertrophieen in der Regel am stärksten an den die Mitte des Fadens bildenden Zellen auf (Fig. 1 b), sonst ist sie auch mehr am Ende des Fadens zu finden (Fig. 1 c, d, e). Sehr charakteristisch ist der Umstand, daß die am stärksten hypertrophischen Zellen häufig je einen kurzen Seitenzweig bilden, der an der Spitze kopfförmig aufschwillt (Fig. 1 c, d). Geschieht dieses an zwei unmittelbar benachbarten Zellen in der Mitte des Fadens, so schmiegen sich diese Seitenästchen meist dicht zusammen und bilden einen breiten gestielten Knopf (Fig. 1 b). Sie können überdies miteinander so vollständig verwachsen, daß die Trennungslinie vollständig zu verschwinden scheint (Fig. 1 b). Andere Zellformen sind mehr keulenförmig, wieder andere stellen cylindrische Fäden von geradem oder gekrümmtem Verlauf dar, noch andere sind spindlig, ellipsoidisch oder tonnenförmig (Fig. 1e). Die oben beschriebenen kopfförmigen Bildungen erhielt ich stets auf Bier bei 27—29° nach 2 Tagen, oder auf Agar bei 33°.

Bacterium acetosum bildet auf Bier und Dextroseagar bei 36° ganz ähnliche Hypertrophieen, wie sie Hansen l. c. für B. Pasteurianum (Fig. 7, 8, 10) abgebildet hat. B. acetigenum hatte auf Bier mit 1 Proz. KNO_3 stark vergrößerte ellipsoidische bis kuglige Zellen erzeugt. Die hypertrophischen Formen aller 3 Species sind wie bei den anderen Arten mehr oder minder stark lichtbrechend.

Wie Hansen für B. aceti, Pasteurianum, Kützingianum nachweist, lassen sich solche Formen leicht durch erhöhte Wachstumstemperatur erzeugen. Dasselbe gilt auch für B. acetosum, oxydans, acetigenum. Ich habe beobachtet, daß auch noch andere Faktoren reichliche Hypertrophieenbildung bewirken können. Hierhin gehört in erster Linie Zusatz von gewissen Substanzen (Salzen, Alkohol etc.) zu der Nährlösung, namentlich in höherer Konzentration. Sodann kommt aber auch, wie übrigens schon Lafar[1]) zeigte, eine längere Dauer der Kultur bei normaler Temperatur in Betracht. Wahrscheinlich weil bei einer solchen die gebildeten Produkte (Säuren) sich anhäufen, oder auch das Nährmaterial nicht mehr zureicht.

Es mögen hier einige Beispiele für den Einfluß gewisser Zusätze von Salzen und Alkohol zu der Nährlösung (Bier) angeführt werden. Es bildet auf

---

1) Lafar, Physiologische Studien über Essiggärung (Centralbl. 1895. No. 4, 5.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

PO_4KH_2	0,5 und 1 Proz. B. aceti, sehr viele bedeutend gestreckte, fädige Zellen. 8 Proz. B. Kützingianum, kurze Ketten von auffällig streptokokkenartigem Charakter und mehr oder minder stark vergrößertem Querdurchmesser.
KNO_3	0,5 und 1 Proz. B. oxydans sehr zahlreiche kurzspindlige meist zugespitzte Formen. B. aceti die gleichen Formen wie auf PO_4KH_2. B. Pasteurianum viele sehr dicke, kurze, an Oidienconidien erinnernde dickwandige, höchst auffällig gestaltete Zellen. 1 Proz. acetigenum, wie schon erwähnt, stark vergrößerte ellipsoidische bis kuglige Zellen.
NaCl	0,3 und 1 Proz. B. aceti, wie bei PO_4KH_2. 3 Proz. B. acetosum, auffällig bauchige, etwa kuglige, an Bierhefe erinnernde Zellen, die wahrcheinlich nur aus dem eingesäten Material hervorgegangen waren, da sich sonst keine deutliche Entwickelung zeigte.
$(NH_4)_2SO_4$	1 Proz. B. Kützingianum wie bei PO_4KH_2.
$MgSO_4$	5 Proz. B. aceti wie bei PO_4KH_2.
Aethylalkohol	6 Proz. B. oxydans sehr viele Zellen mit knopfförmigen Seitenästchen und bei 6,5 Proz. besonders viele sehr lange cylindrische bis schwach spindelige Zellen. 9,5 Proz. B. Kützingianum sehr viele stark verlängerte spindelige Zellen. 10 Proz. B. Pasteurianum sehr viele gestreckte spindelige, an Conidien von Ustilago longissima erinnernde Zellen. 11 Proz. B. aceti sehr lange cylindrische bis schwach spindelige Zellen. 11,5 Proz. B. acetosum sehr lange cylindrische, meist gebogene Zellen.

Sodann ist hervorzuheben, daß B. oxydans und B. acetigenum auf Nährlösungen wie auch auf festen Substraten schwärmfähige Zellen ausbildet. Hierdurch ist ein Hauptunterschied gegeben gegenüber B. acetosum, B. aceti (Hansen), B. Pasteurianum (Hansen), B. Kützingianum (Hansen), B. Xylinum (Brown) und einem von Peters aus Sauerteig isolierten Essigbakterium. Wie Brown ausdrücklich bemerkt, schwärmte sein B. aceti gleichfalls. B. acetigenum schwärmt übrigens viel energischer als B. oxydans, und behält die Fähigkeit der Schwärmbewegung viel länger als letztere Art, die beispielsweise auf Bier bei 26° nur innerhalb der ersten 24—36 Stunden, bei 18° mehrere Tage hindurch schwärmt. Die schwärmenden Zustände sind fast durchweg Zellpaare. Die Bewegungen äußern sich bei beiden Arten in einer lebhaften Drehung um die Längsachse, mitunter auch um die Quer-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

achse, so daß die Zellpaare sich überschlagen. Meine Versuche durch Beizung und Färbung, Zahl und Insertionsweise der Cilien festzustellen, sind nicht geglückt. Gegen Sauerstoffmangel zeigten sich beide Species ungleich empfindlich, da B. acetigenum seine Bewegungen unter dem Deckglase schneller einstellt als B. oxydans. Ersteres fängt aber sofort wieder an zu schwärmen, wenn man durch Heben des Deckglases Luftblasen in die Feuchtigkeit einbringt.

Abschnitt II. Physiologisches.

1) Ernährung.

Von natürlichen Substraten eignen sich zur Kultur aller 3 Arten recht gut: Bier, Hefewasser, Bierwürze, Bierwürzegelatine (Gelatine 5—10 Proz.), Traubenzuckergelatine oder Agar (Traubenzucker 2—5 Proz., Fleischextrakt 1 Proz., Pepton 1 Proz., ClNa 0,2 Proz., Gelatine 5—10 Proz., resp. Agar 1 Proz.

Um passende künstliche Nährlösungen zu gewinnen, wurde zunächst geprüft, welche Stickstoffquellen am geeignetsten sind. Es kamen in Anwendung $SO_4(NH_4)_2$, KNO_3, Asparagin, weins. Ammoniak und Pepton unter Benutzung folgender Grundlösung:

0,3 Na_2HPO_4
0,2 SO_4Mg
0,2 ClNa
2 Proz. Dextrose.

Der Stickstoffbedarf konnte aus allen diesen Verbindungen gedeckt werden, doch erwies sich KNO_3 wenig günstig. Vom Asparagin und Pepton sah ich indessen in allen den Fällen ab, wo es sich um Prüfung der Ernährung durch Kohlehydrate, Alkohol und Essigsäure handelte, benutzte vielmehr in solchen Fällen $SO_4(NH_4)_2$. Von Kohlehydraten erwies sich Dextrose als sehr gut nährend; Methyl-, Aethyl-Propylalkohol, Essigsäure und weinsaures Ammonium konnten den Kohlenstoffbedarf nicht decken. Als beste Grundlösung erwies sich bisher:

0,3 PO_4KH_2
0,2 SO_4Mg
0,3 $SO_4(NH_4)_2$.

Zu beachten ist, daß die Reaktion des Nährgemisches durchaus nicht gleichgültig ist. So zeigt B. Pasteurianum und B. Kützingianum z. B. auf obiger Nährgelatine (resp. Agar), der zur Neutralisation Na_2CO_3 zugesetzt war, nur sehr geringe oder gar keine Entwickelung, während beide Arten auf dem gleichen, natürlich-sauren Substrat sehr gut wuchsen. B. acetosum und B. oxydans sind gegen mangelnde Säure viel weniger empfindlich, wachsen aber auf saurem Substrat ebenfalls besser. Ich habe daher den Substraten stets die natürliche (saure) Reaktion belassen.

2) Verhalten zur Temperatur.

Was zunächst die Kardinalpunkte der Wachstumstemperatur anbetrifft, so liegt bei Verwendung von Traubenzucker-Pepton-Agar

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

das Optimum für B. oxydans bei Zimmertemperatur (18—21°), für B. acetosum bei etwa 28°, für B. acetigenum erheblich höher, etwa bei 33°, was der Temperatur in den Schnellessigbottichen einigermaßen entsprechen würde. Das Minimum dürfte für B. oxydans und für acetosum nicht viel tiefer als 8° liegen, das Maximum für B. oxydans beträgt etwa 30—33°, für B. acetosum etwa 36°.

Die Tötungstemperatur ist nur für B. oxydans geprüft worden, sowohl mit Bezug auf feuchte wie trockene Hitze. In beiden Fällen war die Versuchsanordnung dieselbe wie die von Zopf[1]) für B. vernicosum angegebene. Zur Verwendung kamen etwa 5 Tage alte Agarkulturen. Es zeigte sich, daß die Abtötungstemperatur bei feuchter Hitze etwa zwischen 55 und 60° liegt, bei trockener Hitze zwischen 97 und 100°.

Die obere Temperaturgrenze der Schwärmthätigkeit lag für B. oxydans zwischen 37 und 40° (5 Minuten Dauer) resp. bei 44° (schnelle Erwärmung bis auf diese Temperatur); für B. acetigenum zwischen 43 und 45° (5 Minuten Dauer) resp. zwischen 44 und 45° (erwärmt auf diese Temperatur in 8 Minuten). Versuchsanordnung wie bei Zopf.

3) Oxydationsvermögen.

Die Untersuchungen betreffs der Frage, welche Kohlenstoffverbindungen durch B. oxydans und B. acetosum oxydiert werden, sind diesmal erheblich weiter ausgedehnt worden als in meiner früheren Arbeit. Es wurden geprüft von Alkoholen Methyl-, Aethyl-, Propyl-, Amylalkohol, Glycerin, Erythrit, Mannit, Dulcit, Melampyrit, Quercit; von Kohlehydraten Arabinose, Lävulose, Dextrose, Galactose, Sorbose, Rohrzucker, Maltose, Milchzucker; aus der Stärkegruppe Dextrin, Stärke, Glykogen, Inulin. Da es sehr wünschenswert erschien, die genannten Species mit den Hansen'schen Arten B. aceti, Pasteurianum, Kützingianum vergleichen zu können, zog ich auch diese stets mit in die Untersuchung hinein. B. acetigenum konnte leider nur wenig berücksichtigt werden.

Die Versuchsanordnung war in den Fällen, wo es sich um Prüfung von Kohlehydraten und von Alkoholen, mit Ausnahme von Methyl-, Aethyl- und Propylalkohol, handelte, folgende: Als Grundlösung diente in einer Versuchsreihe:

I) 0,3 KH_2PO_4
0,2 SO_4Mg
0,3 $SO_4(NH_4)_2$

in einer anderen[2]):

II) 0,2 KH_2PO_4
0,1 SO_4Mg
0,2 KNO_3

1) Zur Kenntnis der Organismen des amerikanischen Baumwollsaatmehles. (Beiträge zur Physiologie und Morphologie niederer Organismen. Heft 1. p. 72.)

2) Dieses Wechseln der Lösung geschah aus dem Grunde, weil ein Teil des Ammoniaks durch Bildung von unlöslichem phosphorsauren Ammoniakmagnesium ausfiel, und beim Sterilisieren Geruch nach NH_3 auftrat.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und in wenigen anderen Versuchen:

III) 0,3 KH_2PO_4
0,2 SO_4Mg
0,3 KNO_3

Der Kürze wegen sei in den folgenden Angaben die zuerst angeführte Lösung mit I, die mit 0,2 KNO_3 mit II, die letzte mit 0,3 KNO_3 mit III bezeichnet. Um den Eintritt von Säuerung zu erkennen, wurden die mit kohlensaurem Natrium neutralisierten Lösungen mit Lakmus gefärbt. Die Kultur geschah in Reagenzröhrchen, welche mit 10 ccm der Lösung beschickt waren. Durch längeres Erhitzen in kochendem Wasser an 5 Tagen waren die Lösungen keimfrei gemacht.

Als Impfmaterial dienten lebenskräftige, höchstens einige Tage alte Dextrose-Agarkulturen. Von jeder Species wurden mindestens 3 Kulturen zur Kontrolle für jeden Versuch angestellt. Einige ungeimpfte Reagierröhrchen dienten für jeden Versuch zur Kontrolle für die Reaktion. Die Temperatur war eine ziemlich hohe Zimmertemperatur (im Juni). Die Dauer der Versuche war ca. 5 Wochen. Für weitere Versuche mit Dextrose und für die Untersuchungen mit Methyl-, Aethyl-, Propylalkohol wird bei den späteren Angaben die Versuchsanordnung näher beschrieben werden.

Zur Uebersicht, wie sich die verschiedenen Species den geprüften Stoffen gegenüber verhalten, soll folgende Tabelle hier zunächst ihren Platz finden.

		oxydans	acetosum	aceti	Kützingianum	Pasteurianum	acetigenum
Arabinose	1 Proz.	+	+	—	—	—	—
Lävulose	1 „	+	—	—	—	—	—
Dextrose	2 „	+	+	+	+	+	+
Galactose	1 „	+	+	—	—	—	—
Sorbose	1 „	—	—	—	—	—	—
Rohrzucker	1 „	—	—	—	—	—	—
Maltose	1 „	+	—	—	—	—	—
Milchzucker	1 „	—	—	—	—	—	—
Dextrin	1 „	+	—	—	—	—	—
Stärke	1 „	—	—	—	—	—	—
Glykogen	1 „	—	—	—	—	—	—
Inulin	1 „	—	—	—	—	—	—
Methylalkohol	1 Proz.	—	—	—	—	—	—
Aethylalkohol	2 „	+	+	+	+	+	+
Propylalkohol	2 „	+	+	+	+	+	+
Amylalkohol	1 „	—	—				
Glycerin	1 „	—	—	—	—	—	—
Erythrit	1 „	+	—	—	—	—	—
Mannit	1 „	+	—	—	—	—	—
Dulcit	1 „	—	—	—	—	—	—
Melampyrit	1 „	—	—	—	—	—	
Quercit	1 „	—	—	—	—	—	—

+ bedeutet Säuerung, — keine Säuerung.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber die schwarze Färbung des Käses und über Käsevergiftungen.

Von

G. Marpmann

in

Leipzig.

Nach einer Arbeit von Carlo Besana — Chemiker-Zeitung. XXI. 265 — wurde in einer Probe von Parmesankäse, der mit schwarzen Flecken übersät war und nach Knoblauch roch, ein Gehalt von Eisensulfid nachgewiesen, und bemerkt Verf., daß der Knoblauchgeruch des Käses nicht selten sei.

Was den Geruch nach Knoblauch betrifft, so trifft man denselben überall da, wo Phosphate in faulenden Substanzen zersetzt werden. Nicht nur die phosphorsauren Salze der Knochen, sondern auch die phosphorhaltigen Verbindungen in den Eiweißsubstanzen zersetzen sich durch nascierenden Wasserstoff oder geben als letztes Reaktionsprodukt PH_3, Phosphorwasserstoff, der den eigentümlichen Geruch nach Knoblauch oder faulem Fisch hervorbringt. Auch bei faulenden Fischen tritt zuweilen der Knoblauchgeruch mehr hervor, in der Regel herrscht der ganz eigentümliche Fischduft vor, so daß man nicht im Zweifel ist, woher dieser Geruch kommt. In Fischabfällen hat man den Phosphorwasserstoff schon seit längerer Zeit nachgewiesen, und auch erkannt, daß die Irrlichter durch faulende Fische hervorgebracht werden, die PH_3 oder P_2H_4 erzeugen. Im Käse ist der Nachweis seither nicht gebracht, wenigstens nicht veröffentlicht, und doch beruht auch hier der eigentümliche Geruch auf einer PH_3-Entwickelung. Selbstverständlich sind die Mengen der gebildeten Substanz so gering, daß es nur durch qualitative Reaktionen möglich ist, den Körper nachweisen zu können.

Der Phosphorwasserstoff ist ein ganz charakteristischer Körper, der sich durch seinen intensiven Geruch so auszeichnet, daß man denselben zum Nachweis von Phosphorsäure oder Phosphorverbindungen gebrauchen kann. Zu dem Zweck mischt man die Probe (0,1—0,2 ccm) mit der doppelten Menge Soda und Magnesiumpulver und bringt diese Probe in einem Glühröhrchen zu beginnender Rotglut, wo dann plötzlich eine innere Entzündung die chemische Umsetzung der Phosphate in Phosphormagnesium andeutet, es bildet sich Mg_3P_2. Nach dem Erkalten bringt man in die Röhre einige Tropfen Wasser, das Phosphormetall zersetzt sich mit Wasser in PH_3, das an seinem Geruch und an seiner Reaktion auf Silberpapier erkannt wird. Der Phosphorwasserstoff färbt einen Papierstreifen, der mit Silbernitratlösung befeuchtet wurde, in derselben Weise wie Arsenwasserstoff, das Papier wird braun bis schwarz.

So gelingt es auch, den Phosphorwasserstoff in faulendem Käse nachzuweisen, jedoch muß man gleichzeitig einen Probestreifen mit

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bleiacetatlösung befeuchtet anwenden, um die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff auszuschließen.

Es ist mir wiederholt gelungen, nach obigem Verfahren den Phosphorwasserstoff nachweisen zu können, der knoblauchriechende Käse kommt in ein Reagenzglas, 5,0 Käse genügen, in dem oberen Halse wird ein Stückchen Silberpapier befestigt und im Dunkeln aufbewahrt, der Streifen des versilberten Papiers wird nach außen zurückgebogen. Ist nach einiger Zeit das Papier im Glase schwarz, aber außerhalb unverändert, und ist das Bleipapier nicht verändert, so ist Phosphorwasserstoff vorhanden. Bekanntlich ist der Phosphorwasserstoff ein sehr heftiges Gift und in den Fällen, wo sich dieses Gift mit Ammoniak entwickelt, wird der Geruch ziemlich verdeckt, sodann kann eine Phosphorvergiftung hervorgebracht werden. Wenn dagegen in den seltenen Fällen der Phosphorwasserstoff in knoblauchartig riechenden Käsesorten auftritt, so verhindert der Geruch und Geschmack in den meisten Fällen, daß ein größeres Quantum des Käses gegessen wird, und daß folglich die Vergiftungssymptome hier selten beobachtet werden.

Es dürfte sich jedoch empfehlen, dem Vorkommen des Phosphorwasserstoffs in Nahrungsmitteln mehr Aufmerksamkeit zu widmen, um so einem event. Zusammenhang zwischen Intoxikationen mit Nahrungsmitteln näher zu treten.

Dem Toxikologen ist die Wirkung des Phosphors bei Vergiftungen noch dunkel, weil man annimmt, daß im Magen kein Phosphorwasserstoff gebildet wird.

Man hat jedoch nicht berücksichtigt, daß dieses Gas im Darmtraktus in großer Menge gebildet werden muß, sobald der Phosphor den Magen passiert hat. Die Wirkungen des Phosphorwasserstoffs sind ähnlich denjenigen der akuten Phosphorvergiftung, nur noch intensiver, wenn das Gas in größerer Menge inhaliert würde. In geringen Dosen entstehen Durchfälle unter Entwickelung einer Gastroenteritis mit großer Schmerzhaftigkeit des Abdomens. Das sind aber Erscheinungen, die auch bei akuten Intoxikationen oder Infektionen mit verdorbenem Fleisch, Wurst, Käse, Milch und anderen stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln vorkommen. Diese Nahrungsmittel wirken giftig, sobald die Substanz in faulige Gärung eingetreten ist. Die faulige Gärung ist ein exquisiter Reduktionsprozeß, bei dem folgende Verbindungen entstehen: CH_4—C_2H_4—NH_3—PH_3—SH_2, also die sämtlichen Wasserstoffverbindungen der Komponenten oder Elemente der Eiweißkörper. Dieselbe Zersetzung geht im Darmkanal vor sich, wenn sich die Erreger der fauligen Gärung in größerer Menge angesammelt haben und die Intoxikationen werden dieselben sein, ganz gleich, ob sich die Gärungsprodukte vor dem Genuß in der Speise gebildet haben — oder nach dem Genuß in der Speise entstehen, wobei man berücksichtigen muß, daß auch die Zwischenstufen der Reduktionsprozesse eine giftige Wirkung besitzen. Ein Unterschied findet nur in der Weise statt, daß die verdorbene Nahrung ohne Gärungserreger eine Intoxikation, Vergiftung — die infizierte Nahrung mit Gärungserregern spezifischer Art eine Infektion, Krankheit — bewirken müssen. Daß bei beiden der Phosphorwasserstoff eine Rolle

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

spielt, steht unbedingt fest und geht auch schon aus den ähnlichen Symptomen hervor, welche entstehen, wenn ein gesunder Mensch Phosphorwasserstoff eingeatmet und wenn er Fleisch- Wurst-, Käse- oder Fischgift, d. h. eine verdorbene Nahrung genossen hat.

Um den brauchbaren Zustand von Fleisch auf chemischem Wege zu erkennnen, hat Eber den Nachweis von Ammoniak vorgeschlagen. Die Fleischprobe kommt in ein Reagenzgläschen, in dessen Oeffnung ein Glasstab mittelst Kork befestigt wird. Dieser Glasstab wird mit Salzsäure befeuchtet, bei Fäulnis entstehen die bekannten weißen Nebel. Die Methode ist nicht ausreichend, denn größere Mengen von Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Merkapton riecht man sofort, so daß die Marktpolizei in solchen Fällen mit ihrem Geruchsorgan auskommen kann. Dagegen kann die Reaktion mit Silberpapier auch in der Hand der niederen Polizeiorgane recht gute Erfolge haben, da auch die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff das Papier schwärzt und auch dieses Gas ein Beweis ist, daß die Nahrungsmittel in gesundheitsgefährlicher Zersetzung begriffen sind.

Für die Marktkontrolle sollte man demnach die Forderung stellen, daß eine kleine Probe von Fleisch, Wurst, Käse, Fisch etc. in Röhrchen gebracht, deren Oeffnung durch gesilbertes Filtrierpapier verschlossen wird. Nach 15 Minuten soll sich das Papier nicht braun und noch viel weniger schwarz gefärbt haben. Irgendwelche Nahrungsmittel, die diese Probe nicht aushalten, sind vom freien Verkehr auszuschließen.

Gerade durch diese Methode kommt man den Wurstfabriken etwas ins Gehege, in solchen kleinen, sog. Fabriken werden bekanntlich die miserabelsten Fleischabfälle zu Würsten verarbeitet. Der Geschmack wird durch Schwefeln und Würzen so verändert, daß der Konsument den Charakter nicht bemerkt. Die Reaktion auf Silberpapier giebt hier allein sicheren Anhalt.

Was nun die schwarze Farbe der Käse betrifft, so habe ich einen anderen Gesichtspunkt gefunden, der hier zu berücksichtigen ist, es ist eine neue Art von Bakterien, die schwarze Färbungen durch Sulfidbildungen erzeugen, das sind die „ferrophilen Bakterien".

Die eisenhaltigen Spaltpilze gebrauchen einen eisenhaltigen Nährboden und speichern das Eisen in ihrem Zellinhalt auf. Ein derartiger Bacillus fand sich bei der Untersuchung des Seidenleims, aus Rohseide. Um die in der Substanz spontan vorkommenden Bakterien kennen zu lernen, wurden von ausgekochten Seidenfäden direkte Plattenkulturen angelegt und es fand sich wiederholt, daß eine schwarze Kolonie von geringem Umfang mit schwacher Verflüssigung aus dem folgenden Bacillus abgesondert wurde. Derselbe hat die Eigenschaft, die Farbe in seinem Protoplasma in schwarzen oder schwärzlich gefärbten Chromatophoren auszuscheiden, eine Eigenschaft, die mir von anderen Bakterien nicht bekannt ist.

Die Stäbchen sind unbeweglich, ohne Cilien.

Länge = 2 —3 μ
Breite = 0,8—1,0 μ

Enden abgerundet, Form plump, mit polaren schwarzen Chromatophoren und zwischenliegenden grauen Körnchen. Manche Zellen sind undurchsichtig schwarz gefärbt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bei Stichkulturen entsteht eine schwarze Verfärbung der Masse. Der Farbstoff ist unlöslich in Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzin, wird von Ammoniak bläulich opalisierend verändert, von Salzsäure entfärbt, unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff, welches übergelegtes Bleipapier bräunte.

Die mit Salzsäure entfärbte Probe giebt mit Ferrocyankalium einen blauen Niederschlag. Auch mit Faricyankalium entstand eine blaugrüne Färbung.

Nachdem somit Eisen und Schwefel als Hauptbestandteil in der schwarzen Kultur nachgewiesen war, wurde versucht, die Verbindung event. in der Pilzzelle selbst aufzufinden.

Ein frisches Präparat, in dem die schwarzen Körnchen deutlich zu sehen sind, wurde mit einem Tropfen Salzsäure behandelt, wodurch die schwarze Farbe verschwand; wurde dann ein Tropfen Ferrocyankalium zugesetzt, so färbten sich die sämtlichen Bakterienzellen intensiv blau. Dasselbe Resultat wurde auch erhalten, wenn die Bakterienmasse direkt mit angesäuerter Ferroyankaliumlösung behandelt wurde, indem auch hier alle Bakterienzellen intensiv blau wurden. Eine Probekultur, in der eine Mischzüchtung von allen in der Seide vorhanden gewesenen Keimen sich befand, wurde in derselben Weise geprüft, und wurden auch hier die äußerlich an ihrer mikroskopischen Form kenntlichen Bakterien blau gefärbt. Alle anderen Bakterien, die langen Fäden, dünnen Fäden, die kleinen und zarten Spirillen, sowie einzelne Kokken blieben farblos — immer waren es nur die einzig und allein vorhandenen plumpen Bacillen, die die blaue Farbe angenommen hatten.

Da man nun wiederholt schwarze Bakterien beschrieben hat, die sich jedoch bei späteren Kontrollversuchen als Täuschung ergaben, so glaube ich durch vorstehende Entdeckung eine Erklärung über die divergenten Resultate geben zu können und so die Untersuchungen früherer Forscher wieder zu rehabilitieren. Es ist bekanntlich eine leichte Forschung, ein Resultat, welches früher erhalten wurde, mit den ungeübten und schlechten Arbeitsmethoden des Betreffenden zu Grabe zu tragen, falls man selbst, als — Homo perfectus — ein anderes Resultat erhalten hat. Jeder Bakteriologe weiß das und hat es vielleicht auch schon an sich selber erfahren, daß derartige Alleswisser schnell mit ihrem Urteil fertig sind und daß man selbst oft nicht mehr in der Lage ist — aus irgend welchen unbekannten Ursachen — dieselben Resultate wie früher wieder zu erhalten. Das letztere kann sich täglich wiederholen, denn trotz der großen Fortschritte in der Bakteriologie steht man oft vor dunklen Thatsachen, die sich der alte Bakteriologe in der Regel schwerer erklären kann, als der Anfänger. Bekanntlich ist dem Anfänger viel mehr klar und erklärlich als dem Meister, dem es oft umgekehrt geht, der immer mehr unlösbare Probleme findet, je tiefer er in seine Wissenschaft eingedrungen ist.

Die Kultur des neuen Bacillus auf Peptonnährgelatine ergab farblose Kolonieen, aus welchen die Bacillen als farblose Präparate erhalten wurden, in denen weder schwarze Körnchen noch Eisenreaktion zu erhalten waren. Es ist wohl selbstverständlich, daß die

Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Bacillen ihren Eisengehalt nicht aus der Luft ziehen konnten, daß daher das Eisen im Nährboden enthalten sein mußte. Bei dem Seidenleim ließ sich der Eisengehalt erklären, da der Leim in Blechdosen aufbewahrt war, die zum Aufbewahren von Kakao gedient hatten.

Aus diesen Blechdosen war eine Spur Eisen aufgenommen und so konnten die Bacillen auch eisenhaltig werden. Ebensolches Resultat wurde erhalten, wenn der Nährgelatine eine Spur von Eisensulfat zugesetzt war.

Vor ca. 20 Jahren wurde bereits ein Bacillus niger beschrieben, der aus dem Fußschweiß eines Mannes isoliert war. Nach meinen heutigen Mitteilungen muß man annehmen, daß der betr. Mann entweder als Eisenarbeiter beschäftigt war oder auf einem eisenhaltigen Boden lebte, und den eisenhaltigen Staub auch in Stiefel und Strumpf aufgenommen hat. Es läßt sich wohl annehmen, daß die Bacillen hier Eisen aufgenommen haben und mit dem schwefelhaltigen Fußschweiß in Schwefeleisen zersetzten, welches dann in schwarzen Körnchen oder als schwarzes Protoplasma unter dem Mikroskop hervortrat. Es ist auch ganz natürlich, daß die späteren Bakteriologen den Eisenbacillus entweder niemals wiedergefunden haben oder niemals einen eisenhaltigen Nährboden zur Kultur benutzt hatten. Auf diese Weise entstand eine Nichtachtung des ersten Beobachters, dessen Name mir leider nicht mehr bekannt ist, da ich mich nur der ersten Mitteilung aus den Jahren 1874—78 erinnere. Später sind wiederholt schwarze Bakterien beschrieben, aber niemals ernst genommen, weil jeder Bakteriologe von der Ueberzeugung ausging, daß die Bakterienzelle immer farblos sein sollte, und nur der Schleim oder das Substrat gefärbt wäre.

Andere schwarzgefärbte Pilze enthalten einen organischen Farbstoff, der keine Eisenreaktion giebt. Untersucht man derartiges frisches Material in einer verdünnten Mischung von Salzsäure mit Kaliumferrocyanat, so läßt sich leicht erkennen, ob, und wo Eisenverbindungen vorhanden sind.

Ein Aspergillus niger, von frischen Citronen gezüchtet, besteht aus kurzen schwarzen Fäden und schwarzen Köpfen, die bei schwacher Vergrößerung den Eindruck eines Mucor vortäuschen. Untersucht man diesen Pilz in Salzsäure, so hellen sich die jungen Conidien auf, die alten behalten dagegen ihre schwarze Farbe, welche diffus erscheint und niemals in Chromatinkörnchen auftritt.

Behandelt man den Pilz mit salzsaurem Blutlaugensalz, so färben sich die schwarzen Conidien nicht, dagegen sind viele Hyphen intensiv blau gefärbt, indem sich zuerst die Wandung bläut und nach einiger Zeit der ganze Inhalt blau färbt, später erscheint der Innenraum des Zellfadens noch viel blauer als die Wandung. Ob es sich hier um eine Zersetzung des Blutlaugensalzes durch das lebende Protoplasma handelt, und ob dadurch das Berlinerblau ausgeschieden ist, oder ob eine echte Eisenreaktion vorliegt, ergiebt die Untersuchung der Asche, und diese fiel positiv aus, so daß in den farblosen Pilzfäden in der That ein Gehalt an Eisen vorhanden ist. Nach de Bary kommen Eisensalze im Flechtenthallus vor, ob die niederen Pilze auf Eisen untersucht wurden, entzieht sich meiner Beurteilung. Ich habe jedoch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gefunden, daß das Eisen bei diesen Organismen sehr verbreitet ist. Wenn man ein Mistinfus, welches von Bakterien und Infusorien wimmelt, mit angesäuerter Kaliumferrocyanitlösung untersucht, so färben sich die Infusorien niemals, dagegen finden sich fast in jedem Gesichtsfelde einige intensiv gebläute Bakterien der Pilzfäden, die also eisenhaltig sind. Nach Molisch gedeihen die Pilze sehr kräftig in einer künstlichen Nährlösung, die Spuren Eisen enthält, und sollen die Pilze das Eisen weniger entbehren können als den Kalk, es ist daher nicht absolut neu, daß sich Eisen in den Pilzzellen finden muß. Wenn man auch annehmen kann, daß wohl jeder Nährboden so viel Eisen birgt, als ein Mikroorganismus gebraucht, man sieht das ja am Wachstum der grünen Algenzellen in Aquarien, wo nach dem Grundsatz „ohne Eisen kein Chlorophyll" immerhin relativ viel Eisen vorhanden sein muß, so läßt sich doch voraussetzen, daß die Pilze auf einem künstlichen Substrat mit bestimmtem Eisengehalt besser gedeihen als auf einem relativ eisenfreien. Ein absolut eisenfreier Nährboden kommt in den gewöhnlichen Präparaten nicht vor!

So enthält auch unser Käse, ganz gleich welcher Abstammung derselbe ist, immer Eisen, und die Anwesenheit von Eisensulfid, welches Besana in den schwarzen Flocken nachgewiesen hat, giebt den Beweis dafür, daß dieses schwarze Schwefeleisen aber nicht durch die Bereitungsweise in den Käse gelangt ist, sondern erst auf biologischem Wege in dem Käse erzeugt und in den Bakterienzellen abgelagert ist, das dürfte durch diese meine Arbeit wohl bewiesen sein.

Nachdruck verboten.

Ueber die Infektionsfähigkeit lebender Pflanzen mit dem bei der Maul- und Klauenseuche vorkommenden Bakterium.

Von

R. Hartleb.

Das wiederholte Auftreten der Maul- und Klauenseuche an Orten, wo die Krankheit vor kürzerer oder längerer Zeit völlig erloschen war, sowie die vielfach aufgestellte Behauptung einer erneuten Infektion durch die Weide, auf der früher erkrankte Tiere sich aufgehalten haben, und auch die angebliche Uebertragung der Krankheit durch trockenes Futter von einer solchen Weide, ließ in uns den Gedanken wach werden, daß möglicherweise der Krankheitserreger vorübergehend ein parasitisches Dasein auf lebenden oder toten Pflanzen führen könnte, um nach der Rückübertragung auf empfängliche Tiere die Krankheit von neuem zu veranlassen.

Wir haben bei unseren Untersuchungen über die Aetiologie des Maul- und Klauenseuchenerregers [1]) immer wieder die Erfahrung

1) Das Bakterium der Maul- und Klauenseuche. (Archiv f. Hygiene. Bd. XXX. Heft 4.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gemacht, daß bei dem von uns isolierten Bakterium die anfängliche hohe Virulenz in kürzerer Zeit rasch abnahm und daß es uns trotz aller denkbaren Mühen und Versuche nicht geglückt war die einmal verloren gegangene Virulenz wieder herzustellen. So erfolglos an und für sich diese Versuche zur Steigerung der Virulenz auch gewesen waren, so hatten sie doch den Vorteil gehabt, daß wir konstatieren konnten, daß das Bakterium auf sauren Nährmedien, sowohl festen wie flüssigen vorzüglich zu wachsen imstande war und sogar ein üppigeres Wachstum zeigte als auf alkalischen Nährböden. So ist beispielsweise der saure Milchserumagar ein sehr gutes Nährmedium sowohl für unseren wie für den Siegel'schen Organismus. Auch in schwachsaurer Asparagin-Glycerinlösung gediehen und vermehrten sich die Bakterien ausgezeichnet. Es lag infolgedessen die Wahrscheinlichkeit nahe, daß vielleicht auch der saure Zellsaft der Pflanzen ein geeignetes Nährmedium sei, und wenn dadurch auch nicht ein direktes Eindringen der Bakterien in das Zellgewebe als wahrscheinlich vorausgesetzt wurde, so war die Möglichkeit der Weiterexistenz derselben auf lebenden Pflanzenteilen nicht ausgeschlossen.

Der Gedanke einer Uebertragbarkeit von Bakterien auf lebende Pflanzen ist nicht neu. Schon Kornauth und Kasparek[1]), speziell aber Kornauth[2]) haben sich bereits eingehend in neuester Zeit mit dieser Frage beschäftigt.

So stellte Kornauth fest, daß verschiedene pathogene Bakterien nur ganz kurze Zeit auf den infizierten Pflanzen mit Hilfe ihrer Dauerformen weiter vegetieren können, mit Ausnahme von Anthraxsporen, die wie bekannt, ja sonst fast unbegrenzte Keimfähigkeit behalten, aber auch in seinen Versuchen wurden die Anthraxsporen bald durch Schimmelpilze abgetötet.

Der genannte Forscher kommt zu dem Schlusse, daß die pflanzliche Zelle gewisse Stoffe ausscheide, welche dem Wachstum und der Entwickelung der Bakterien Widerstand entgegensetzen.

Diese Behauptungen stehen völlig im Gegensatz zu den Lomitzky'schen Ausführungen, welcher angiebt, daß sich pathogene Bakterien, unter gewissen Umständen, bei künstlicher Verletzung der Gewebeschichten von Pflanzen in derselben ausbreiten, oder wenigstens längere Zeit lebensfähig erhalten können.

Nach Lomitzky hängt das Eindringungsvermögen von der Größe der Bakterien ab.

Anderer Ansicht, als Lomitzky in dieser Frage, sind die Forscher Pasteur, Duclaux und Fernbach gewesen, welche durch ihre Versuche bestätigt haben, daß das Zellgewebe der lebenden Pflanze im normalen Zustande sogar ein sicheres Filter für Bakterien bilde und daß nur ganz bostimmte Bakterien in das intakte Gewebe der Pflanzen einzudringen vermögen.

Unentschieden über die Richtigkeit der einen oder anderen Auffassung beabsichtigten wir durch unsere Versuche nicht etwa eine

1) Ueber die Infektionsfähigkeit der Pflanzen durch Milzbrandböden. (Pflüger's Arch. Bd. LXIII. Heft 5 u. 6.)

2) Ueber das Verhalten pathogener Bakterien in lebenden Pflanzengeweben. (Centralblatt für Bakt. Abt. I. 1896. p. 801.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachprüfung der Untersuchungen vorerwähnter Forscher anzustellen, sondern unter Berücksichtigung ganz anderer Gesichtspunkte speziell die Entwickelungsfähigkeit unseres bezw. des Siegel'schen Organismus auf lebenden Pflanzen zu prüfen.

Wir beschlossen durch Uebertragungsversuche auf lebende Pflanzen festzustellen, inwieweit unsere oben erwähnten Voraussetzungen der Wahrheit entsprechen würden, mit der gleichzeitigen Hoffnung, vielleicht auf diese Weise ein Mittel zu finden, welches eine Steigerung der Virulenz ermöglichen würde.

Die Kulturen, die wir zu den Impfversuchen verwendeten, waren nach wiederholten Uebertragungen auf saurem Milchserumagar ihrer Virulenz soweit verlustig gegangen, daß sie fast nicht mehr imstande waren eine Maus zu töten, während sie auf der Höhe der Virulenz ausgewachsene Meerschweinchen unter völliger Verflüssigung des Bindehautgewebes innerhalb 14 Stunden töteten. Als Versuchspflanzen wählten wir anfangs Bohnen, Vicia Faba, später auch Erbsen und Kartoffelkraut. Bei den Impfungen verfuhren wir folgendermaßen: Ungefähr zwei Drittel in der Höhe der Pflanzen wurden die Stengel erst mit Sublimatlösung, dann mit sterilem Wasser abgewaschen, sodann mit einem sterilisierten scharfen Messer ein Schnitt in der Längsachse des Stengels gemacht, die Wunde ein wenig durch Drehung der Messerklinge aufgespreizt und mit einer sterilen Nadel etwas von der Kultur in die Wunde eingestrichen.

Ohne die Schnittwunde weiter zu verkleben, wie es Kornauth und Kaspareck mittels Kollodium thaten, überließen wir die Pflanzen ohne jeden Schutz den Temperatureinwirkungen und dem Witterungswechsel.

Unsere Absicht war, hierdurch eine Nachahmung der natürlichen Infektion zu schaffen, wie sie beispielsweise bei der Uebertragung durch Anfressen der Pflanzen seitens kranker Tiere oder beim Zertreten mittels der erkrankten Hufe auf der Weide geschieht.

Jedenfalls hielten wir den ungehinderten Zutritt atmosphärischen Sauerstoffes zu den infizierten Bakterien für ungemein wichtig und unterließen es schon aus diesem Grunde einen luftdichten Verschluß der Wunde herzustellen.

Es sei an dieser Stelle nur kurz darauf aufmerksam gemacht, daß die negativen Resultate Kornauth's und Kaspareck's möglicherweise mit dem Sauerstoffabschlusse durch Kollodium im Zusammenhang stehen können, abgesehen davon, daß dieselben den Hauptwert ihrer Untersuchungen mehr auf die Frage der Möglichkeit eines Eindringens von Bakterien in lebende Pflanzengewebe gelegt haben.

In gleicher Weise wie an den Stengeln wurden die Impfungen an den Bohnen- und Erbsenschoten vorgenommen.

Bei den Impfungen in der eben angeführten Weise lagen für die Erfolge bezw. Mißerfolge drei Möglichkeiten vor. Entweder die Bakterien vermehrten sich normal und verbreiteten sich über die ganze Impffläche, drangen vielleicht auch in das verletzte Gewebe ein, oder sie wurden anfangs durch den sauren Zellsaft in ihrer Entwickelung gehemmt, und infolge dessen zur Dauerformbildung ge-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zwungen, oder aber sie wurden durch die hinzutretenden Bakterien oder durch Schimmelpilzkeime der Luft überwuchert und abgetötet.

Die Impfungen an den Stengeln hatten das Wachstum der Bohnen, Kartoffeln und Erbsenpflanzen wenig beeinträchtigt, auch bei den Schoten der Bohnen und Erbsen war teilweise bald eine Vernarbung der Wundstelle eingetreten, teilweise starben sie allerdings ab und vertrockneten.

Vierzehn Tage nach der Impfung wurde die erste makroskopische und mikroskopische Prüfung einiger Pflanzen an den Impfstellen und dem angrenzenden und entfernteren Teil des Gewebes vorgenommen.

Es zeigte sich, daß durchgehends eine Vernarbung mit teilweiser Callusbildung oder ein direktes Absterben des Zellengewebes längs der Schnittwunde eingetreten war. Die Impfschnitte hatten meist ein rostbraunes Aussehen, nicht selten war aber auch an einigen Stellen eine geringe Ansammlung einer schleimigen Substanz zu beobachten, die sich als Zusammenlagerungen von Bakterien in einer Schleimmasse zeigte. Die rostbraune Verfärbung war meist nicht nur auf die Impfstelle beschränkt, sondern hatte sich da, wo der Schnitt bis in das hyaline Markgewebe eingedrungen war, eine ganze Strecke über diesem Gewebe verbreitet. Zur mikroskopischen Untersuchung wurden geringe Mengen des abgestorbenen Gewebes mit einem sterilen Messer abgekratzt, mit etwas sterilem Wasser auf dem Deckgläschen verrieben, getrocknet und mit Karbolfuchsin gefärbt. Wider alles Erwarten zeigten diese Präparate fast gänzliche Reinkulturen der überimpften Organismen, teils in vegetativer Form als Stäbchen, teils als Dauerformen. Nur ganz vereinzelte wilde Hefezellen fanden sich daneben vor. Uebertragungen in Bouillon und festen Nährmedien ließen die charakteristischen Formen und Kolonieen unseres Maul- und Klauenseuchebakteriums wachsen.

Subkutane Ueberimpfungen direkt von den Pflanzen auf weiße Mäuse hatten regelmäßig den Tod derselben nach 9—10 Tagen zur Folge.

Ohne weitere charakteristische Krankheitssymptome zu erzeugen, fanden sich die Bakterien in überreicher Anzahl in den inneren Organen, wie Milz und Nieren, vorzüglich aber in der Leber wieder.

In regelmäßigen Intervallen von 8 und 14 Tagen wurden weitere mikroskopische Untersuchungen und Impfversuche vorgenommen, immer mit gleichem Erfolge, die Tiere starben regelmäßig am 9. oder 10. Tage nach der Impfung.

Als sich drei Monate nach der Ueberimpfung auf die Pflanzen die Bakterien immer noch lebensfähig zeigten und reichlich vermehrt hatten, wurden auch Meerschweinchen subkutan geimpft.

Anfangs schien es, als wollte bei diesen größeren Versuchstieren keine Wirkung eintreten, die Impfwunden verheilten ziemlich rasch, es trat auch weder eine Freßunlust noch sonstige direkte Schädigung der Tiere ein, aber am 9. Tage machte sich eine Reaktion bemerkbar und am 11. Tage waren diese Tiere der Infektion erlegen. In der Leber und auch im Herzblut waren die charakteristischen Bakterien nachweisbar.

Nicht nur in den verletzten Stengeln der Bohnen, Erbsen und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kartoffeln erhielten sich die Bakterien lange Zeit lebensfähig, auch auf den infizierten Schoten konnten sie sich während der ganzen Entwickelungsperiode derselben vermehren und weiterleben. Waren die Samen bei der Infektion mitgetroffen, so gingen dieselben meist in eine schleimige Fäulnis über und enthielten lange Zeit äußerst gut entwickelte lebensfähige Bakterien. Ein direktes Abtöten und Vernichten der Bakterien durch Schimmelpilze, wie es Kornauth beobachtet, vermochten wir nur in ganz seltenen Fällen zu konstatieren.

Meist hatten sich die Bakterien so gut weiter vermehrt, daß eine Schimmel- oder Hefewucherung völlig unterdrückt war.

Auf den eingetrockneten Pflanzenteilen, Stengel oder Schoten war der Organismus in Gestalt der Dauerformen vorhanden. Diese Formen sind 6 Monate nach der Impfung noch imstande, in geeigneten Nährmedien sich sofort normal weiter zu entwickeln und auf Tiere übertragen den Tod derselben innerhalb 10—12 Tagen herbeizuführen.

Etwas abweichend von diesen Untersuchungen versuchten wir die Organismen auf Möhren im sterilisierten und unsterilisierten Zustande zu züchten in der Absicht, dieselben behufs Infektion zu verfüttern. Auch auf diesem Nährmedium gedeiht das Bakterium ausgezeichnet und wächst und vermehrt sich unter Bildung einer schleimigen, später trocken werdenden Auflagerung. Die Verfütterungsversuche an Meerschweinchen hatten nur in einem Falle Erfolg. Das Tierchen verendete erst ca. 3 Wochen nach Beginn der Fütterung. In Nieren und Blut waren die Stäbchen des auf die verfütterten Möhren überimpften Bakteriums nachzuweisen. Bei unseren Versuchen fanden wir zum Teil die Resultate Lomitzky's bestätigt und kamen zu dem Schlusse, daß

1) unser auf saueren Nährmedien gezüchtetes Bakterium auf lebenden Pflanzenteilen sich weiter entwickeln kann;

2) daß es imstande ist, sich nicht nur kurze Zeit lebensfähig zu erhalten, sondern selbst auf toten Pflanzenteilen mit Hilfe seiner Dauerformen vielleicht eine unbegrenzte Wachstumsfähigkeit zu erhalten, ohne freilich direkt in das Zellgewebe einzudringen und sich innerhalb desselben zu vermehren;

3) daß es infolge dieser vorübergehend parasitischen Lebensweise imstande ist, auf Tiere zurückübertragen, Infektionen hervorzurufen und den Tod derselben herbeizuführen.

Nach diesen Erfahrungen, die wir nur für unseren und den Siegel'schen Erreger der Maul- und Klauenseuche sammelten, dürfte es vielleicht angebracht erscheinen, eine weitere Nachprüfung der Lomitzky'schen und Kornauth'schen Versuche mit anderen bekannten Krankheitserregern anzustellen, in der Weise, daß man zuvörderst die Organismen allmählich an saure Nährböden gewöhnt, die man in ihrer Zusammensetzung ähnlich dem Zellsaft der Pflanzen zusammensetzt, sodann Ueberimpfungen auf lebende Pflanzen vornimmt und das Verhalten der Bakterien bei ungehindertem Luftzutritt studiert.

Bonn, Bakteriol. Laboratorium von Prof. Stutzer.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über das im Alinit enthaltene Bakterium.

Von

A. Stutzer und R. Hartleb.

Mit 2 Figuren.

Das von der Firma F. Bayer & Co. in Elberfeld hergestellte Produkt „Alinit" ist eine ziemlich lufttrockene pulverige Substanz von gelblichgrauer Farbe. Der Feuchtigkeitsgehalt desselben schwankt zwischen 8 und 10 Proz.

Das „Alinit" quillt in kaltem Wasser etwas auf, ist aber darin fast unlöslich. Der wässerige Auszug besitzt eine neutrale Reaktion und entwickelt beim Erhitzen einen eigentümlichen, an eine Abkochung von Leguminosensamen erinnernden Geruch. Dieser Geruch war für uns die Veranlassung zu der Annahme, daß zur Herstellung des Nährbodens vielleicht eine Abkochung von Leguminosensamen verwendet ist, welche wegen ihres Gehaltes an Stickstoff und Kohlenstoffverbindungen sehr wohl als Nährmedium dienen kann.

Die mikroskopische Prüfung ergab das Vorhandensein von gequollenen Stärkemassen, die auf Jodzusatz blau gefärbt wurden, und von gelblich erscheinenden Körnerhaufen des Aleurons.

Der Gesamtstickstoffgehalt des Präparates beträgt 2,5 Proz.

Das Mikrobium, welches als Bacillus Ellenbachensis alpha bezeichnet wird, ist in diesem Medium meist in Form ovoider Dauerformen des Bakteriums vorhanden.

Der Bacillus ist ein ausgesprochener Aërobier, er gehört zur Gruppe der Heubacillen und steht dem Bacillus mycoides oder dem Bacillus megatherium nahe. Infolgedessen kommt ihm die Fähigkeit zu, lange Schleimfäden und endogene Sporen zu bilden. Der Vorgang der Sporenbildung und der Keimung ist derselbe wie beim Bacterium megatherium.

I. Die Morphologie des Bacillus Ellenbachensis alpha.

A. Wachstum in schwachalkalischem Peptonfleischwasser.

Wird eine Spur des Alinits in diese Flüssigkeit übertragen und bei Bluttemperatur gehalten, so entsteht nach einigen Stunden eine leichte Trübung der Flüssigkeit. Bald darauf bildet sich an der Oberfläche ein dünnes Häutchen, welches, unter Klärung der Lösung, an Stärke bis zur Erschöpfung des Nährsubstrates zunimmt. Bei der Berührung sinkt das Häutchen zu Boden und trübt dann die Flüssigkeit anhaltend. Die Bildung des Häutchens wird durch das Sauerstoffbedürfnis der Organismen bedingt. Zuweilen hat die Kahmhaut einen seidenartigen Glanz und wird mit zunehmendem Alter faltig. Die in der Kahmhaut enthaltenen Bakterien bestehen aus 1,0—1,2 μ

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

breiten und bis 3 μ langen Stäbchen, welche zu langen Fäden vereinigt sind. Diese Fäden liegen teils wirr durcheinander, teils laufen sie in dieser Kahmhaut parallel nebeneinander her, wie beim Milzbrandbacillus, so daß man nur bei stärkerer Vergrößerung die Teilung derselben erkennen kann. In den Fadenverbänden haben die Bakterien selbstredend keine Beweglichkeit, wohl aber die einzeln oder zu zweien aneinander hängenden Stäbchen. Diese besitzen ein ungleich starkes Eigenbewegungsvermögen.

B. Wachstum auf schwachalkalischem Peptonagar.

Mit Hilfe der gewöhnlichen Verdünnungsmethode konnten wir keine Entwickelung von Tiefen-Kolonieen auf diesem Medium erzielen, was auch

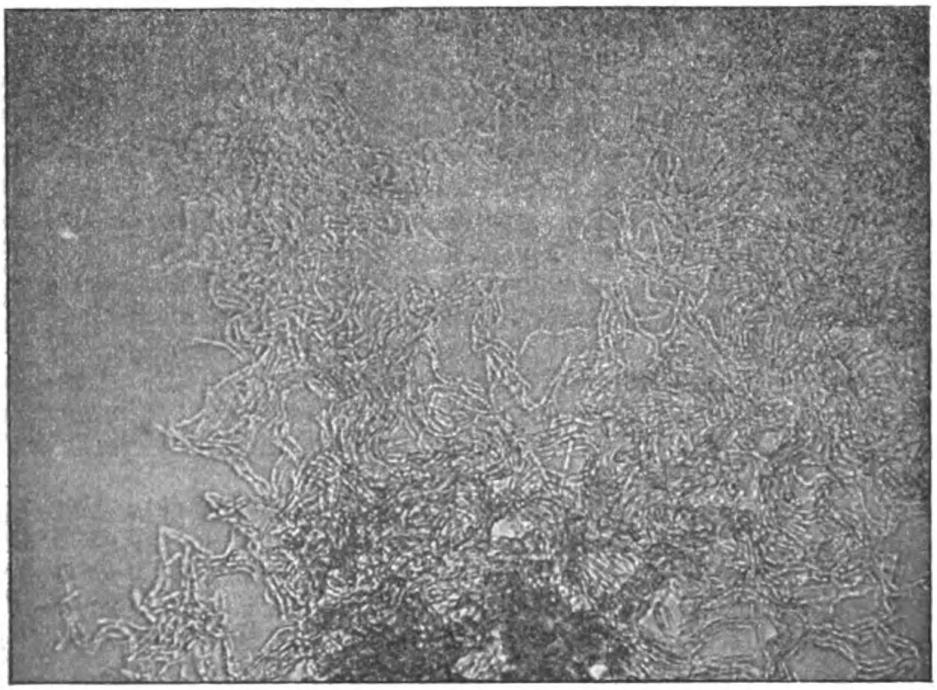


Fig. 1.

ganz dem aëroben Charakter der Bakterien entspricht. In Form von Oberflächenkulturen (angelegt mit dem Burri'schen Apparat, siehe Dissertation. Zürich 1893 „Ueber einige zum Zwecke der Artcharakterisierung anzuwendende bakteriologische Untersuchungsmethoden nebst Beschreibung von zwei neuen aus Rheinwasser isolierten Bakterien) wachsen schon nach 24 Stunden bei Zimmertemperatur etwas fettigglänzende grauweise Kolonieen. Meist haben sie eine runde Form und keine scharfen Ränder. Unter dem Mikroskop erscheint der Inhalt der Kolonie dunkelgrau und gekörnt. Später wachsen nach allen Seiten hin Fäden aus, die bei schwacher Vergrößerung als einfache, vielfach als hin- und hergewundene, Fäden mit deutlicher Teilung erscheinen. Den Rand einer solchen Kolonie zeigt beifolgendes

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Photogramm I. Im hängenden Tropfen sieht man einzelne und zu Fäden vereinigte Ketten von Stäbchen ohne Bewegung.

Färbt man ein solches Präparat mit Karbolfuchsin, so kann man deutlich die Sporen in den Stäbchen erkennen.

Das Photogramm II zeigt ein mit Karbolfuchsin gefärbtes Präparat.

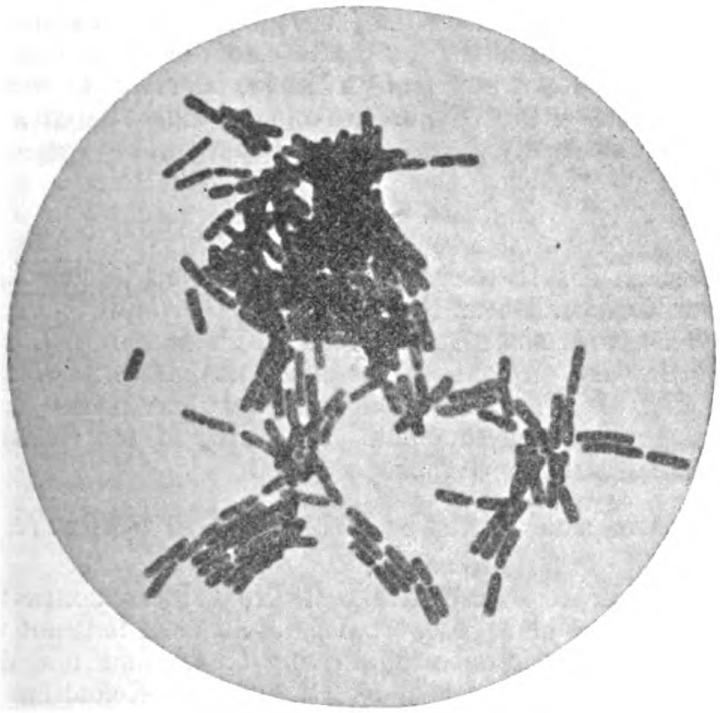


Fig. 2.

Vergrößerung 1 : 1200. Die Stäbchen sind ungefähr 1 μ dick und 2—2,5 μ lang.

Die älteren Kolonieen haben später ein trockeneres Ansehen, sie sind wenig glänzend und etwas durchscheinend.

C. Wachstum auf Kartoffeln, welche durch Soda schwach alkalisch gemacht sind.

Hier entsteht ein gelblichgrauer matter Belag, wenig erhaben, mit gebuchteten Rändern. Beobachtet man die Strichkultur nach Verlauf von 3 Tagen, so sieht man Bakterien von verschiedener Größe, meist kettenförmig zusammengelagert, oval, zum Teil angeschwollen mit ovalen Einzelsporen. Auf diesem Medium neigt der Organismus sehr zur Bildung von Involutionsformen, die vorzugsweise durch Anschwellung der Enden der einzelnen Fadenverbände sich bemerkbar machen.

D. Wachsen in Milch.

In der Milch findet gleichfalls ein Wachstum unter schwacher Säurebildung statt. Der Organismus bildet aber sehr bald Dauerformen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

E. Wachstum auf Traubenzucker-Fleischextrakt-gelatine.

Dieser Nährboden besteht aus 12 Proz. Gelatine, 1 Proz. Fleischextrakt (Liebig) und 2 Proz. Traubenzucker.

Auf dicht besäten Platten haben die Kolonieen mikroskopisch ein ungleichmäßiges Aussehen, die jüngeren sind weißlich wie feine Sandkörner, die älteren haben eine unregelmäßige, rundliche Gestalt.

Bei schwacher Besäung der Platte sind die Kolonieen rund mit dichtem centralen Kern und trübem Rande. Der dichte weiße Mittelpunkt (die ursprüngliche Oberflächenkolonie) sinkt durch allmähliche Verflüssigung der Gelatine in den Nährboden hinab und bildet eine kraterförmige Vertiefung. Der trübe Rand der Kolonie besteht aus losgetrennten, teils noch in kurzen Fäden vereinigten Teilen der Kolonie.

Die Formen des Bakteriums, die sich in den jüngeren Kolonieen finden, sind Einzelstäbchen, Fadenstücke und ovoide Sporen von der gleichen Größe, wie solche auf Peptonagar zu finden sind. Nach Verlauf von mehr als 48 Stunden ist die Gelatine verflüssigt und die Bakterien sind als graugelber Bodensatz auf dem Boden der Kulturgefäße vorzugsweise angesammelt. Die verflüssigten Gelatineplatten haben einen käseartigen Geruch.

F. Wachstum auf Traubenzucker-Fleischextraktagar.

Bestandteile des Nährbodens:

Agar $1^1/_2$ Proz., Traubenzucker 2 Proz., Fleischextrakt 1 Proz. Gelblichweise, etwas glänzende, erhabene Kolonieen, teils mit unklarem, zuweilen einem Spinngewebe ähnlichen Rande und mit dunklerem centralen Kern. Das Aussehen der Oberflächen-Kolonieen ist nicht dasselbe wie dasjenige der Tiefen-Kolonieen. Letztere finden sich nur in geringerer Anzahl vor. Sie haben makroskopisch ganz das Aussehen von Pilzmycel und bestehen aus weit in das Nährmedium sich strahlig verbreitenden einfachen Scheinfäden. Die Organismen in diesen Kolonien haben dieselbe Größe wie die auf Peptonagar gewachsenen.

G. Wachstum auf Asparaginagar (Strichkultur).

Längs des Impfstriches bildet sich erst nach einigen Tagen ein matter Belag, der sich zu beiden Seiten des Striches über den Nährboden ausbreitet. Von den Rändern des Striches erstrecken sich Zweig- oder mycelartige Fäden von ungleichmäßiger Länge auf dem Substrat aus. Der Organismus schreitet bald zur Sporulation, und hat man im Präparat nur noch wenige Stäbchen, wohl aber Sporenketten in perlenschnurartiger Anordnung oder in Haufen bei einander liegend. Die Sporen erscheinen auf diesem Medium etwas größer als auf anderen Nährböden.

H. Wachstum auf Milchserumagar, sauer (Strichkultur).

Auf diesem Nährboden wächst der Organismus infolge des Säuregehaltes nur schwierig. Er bildet einen gelblichweißen, schmierigen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Belag. Bei schwacher Vergrößerung sieht man, daß der Belag nur aus einzelnen Kolonieen besteht, die wie Wollknäule mit zottigen Anhängseln erscheinen. Bei geringer Sporulation bilden sich vorzüglich Involutionsformen.

II. Die Physiologie des Bacillus Ellenbachensis alpha.

Der Bericht der Elberfelder Farbenfabriken vom 1. Juni 1897, welcher an das Kgl. preußische Ministerium gerichtet ist, wird mit folgenden Worten eingeleitet:

„Während man nun bis vor kurzem allgemein annahm, daß nur den Leguminosen die Fähigkeit zukäme, mit Hilfe von Bakterien ihren Stickstoffbedarf aus der Atmosphäre zu decken und stickstoffhaltiger Düngungsmittel deshalb nicht zu bedürfen, ist es Herrn Rittergutsbesitzer Caron auf Ellenbach nach Jahre hindurch fortgesetzten Versuchen endlich gelungen, den Nachweis zu erbringen, daß auch die Körnerfrüchte, wenn man den damit zu bestellenden Aeckern gewisse, sich im Boden vorfindende, von den Knöllchenbakterien völlig verschiedene Bakterien zuführt, befähigt werden, sich in der üppigsten Weise zu entwickeln, ohne dazu einen stickstoffhaltigen Dünger zu benutzen.

Es hat sich bei diesen Versuchen eine bestimmte Bakterienart als besonders wirksam und brauchbar herausgestellt."

Hiernach scheinen die Hersteller des Fabrikates von der Annahme sich haben leiten lassen, daß der betreffende Bacillus befähigt sei, atmosphärischen Stickstoff in eine für die Halmfrüchte u. s. w. verwertbare Stickstoffsubstanz zu verwandeln. Da für die Halmfrüchte ein symbiotisches Verhältnis zu irgendwelchen Bakterien, in ähnlicher Weise wie zwischen dem Leguminosebacterium und den Leguminosepflanzen nicht erwiesen, und nach dem heutigen Stande der Wissenschaft auch nicht als wahrscheinlich anzunehmen ist, liegt die Vermutung nahe, daß der in Alinit enthaltene Bacillus ohne Symbiose mit höher organisierten Pflanzen die von obigen Fabrikanten vermutete Fähigkeit einer Stickstoffassimilation aus der atmosphärischen Luft besitzt.

Waren diese Voraussetzungen richtig, so mußte der Bacillus in geeigneten Nährböden und bei unbeschränktem Zutritt atmosphärischer Luft den freien Stickstoff in Stickstoffverbindungen überführen. Wir glaubten daher den in dieser Richtung anzustellenden Versuchen einigen Wert beilegen zu dürfen, ohne die Beweiskraft der von anderer Seite anzustellenden Versuche in Zweifel zu ziehen, bei denen landwirtschaftliche Kulturpflanzen nach Wagner'scher Methode, unter Zugabe von Alinit, gedüngt werden.

Welche physiologischen Wirkungen sind nun dem Bakterium eigen, und lassen dieselben bei dessen Anwendung den erhofften Vorteil als wahrscheinlich erscheinen, so daß man berechtigt ist, von einer Anreicherung des Stickstoffs im Boden durch die Thätigkeit der Alinitbakterien zu reden?

Durch die Verflüssigung der Gelatine bekundet der Bacillus eine peptonisierende Eigenschaft. Die verflüssigte Gelatine besitzt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dann, wie schon erwähnt, einen käseartigen Geruch, was darauf hindeutet, daß bei der Zersetzung der organischen Eiweißverbindungen flüchtige Fettsäuren gebildet werden, bezw. Amidosäuren der Fettreihe, wie dies bei der Fäulnis von Eiweißstoffen fast immer der Fall zu sein pflegt. (Siehe Flügge, Die Mikroorganismen. 1896. p. 493.)

Die Kulturen auf Gelatine und Peptonagar gaben eine starke Ammoniakreaktion, welche Eigenschaft vielen Bakterien zukommt.

Wir suchten nun durch quantitative Versuche Anhaltspunkte darüber zu gewinnen, wie weit der Abbau der Eiweißsubstanzen getrieben wird, ob bei der Zersetzung nennenswerte Verluste an Stickstoff entstehen oder ob der Stickstoffgehalt gleich bleibt und nur eine Umlagerung zu neuen Stickstoffverbindungen stattfand, oder endlich, ob beim Wachstum der Organismen atmosphärischer freier Stickstoff aufgenommen und in gebundene Form übergeführt wird.

Die Ernährung der Alinitbakterien erfolgte unter sehr verschiedenen Verhältnissen. Wir haben bei gewissen Versuchen reichliche Mengen von Fleischpepton gegeben, also kompliziert zusammengesetzte organische Stickstoffverbindungen. Bei anderen Versuchen wurden geringere Mengen von Pepton verabreicht, unter Zugabe von Traubenzucker, da wir annehmen mußten, daß die Lebensthätigkeit der Bakterien bei Gegenwart löslicher Kohlehydrate vielleicht eine ganz andere sein kann. Ferner haben wir als Stickstoffsubstanz Salpeter und schwefelsaures Ammoniak verwendet. Der Zutritt der atmosphärischen Luft zu den Kulturen erfolgte ebenfalls in sehr verschiedener Weise. Teils ist ein beständiger Strom von keimfreier Luft durch die Kulturflüssigkeiten hindurchgeleitet. In anderen Fällen waren die Gefäße nur durch einen Wattestopfen geschlossen und bei wieder anderen Versuchen ist eine Vorlage von alkalischem Pyrogallol gegeben, um die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs möglichst zu beschränken.

Diese Anordnung und die Ausführung unserer quantitativen Versuche war folgende:

Erlenmeyerkolben von ungefähr 500 ccm Rauminhalt wurden mit 200 ccm einer der nachstehend beschriebenen Nährflüssigkeiten beschickt, dann sterilisiert und geimpft. Bei der Einleitung der Versuche sind die Kulturen zur besseren Entwickelung der Bakterien 6 Stunden lang im Thermostaten bei 30° C erwärmt. Später ließen wir sie während der ganzen Versuchsdauer bei Zimmertemperatur stehen. Bei den Versuchen mit Zuführung von Luft wurde eine Vorlage mit konzentrierter Schwefelsäure gegeben, durch welche die eintretende Luft hindurchstreichen mußte, um keimfrei in die Kulturflüssigkeit einzutreten. Hinter dem Kulturgefäß ist ein bestimmtes, abgemessenes Quantum einer titrierten Schwefelsäure oder Salzsäure eingeschaltet. In dieser Säure sollten die etwa gebildeten flüchtigen Stickstoffverbindungen absorbiert werden.

Das Durchsaugen der Luft erfolgte unter Benutzung eines Tropfenaspirators. Bei den Versuchen mit Luftabschluß wurde eine Vorlage von alkalischer Pyrogallollösung gegeben und eine luftdichte Verbindung zwischen dieser Vorlage und dem Kulturgefäß mittels einer in Gummistopfen befestigten, gebogenen Glasröhre hergestellt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Selbstverständlich ist hierdurch nicht eine völlige Anaërobiose bewirkt, indes eine für den vorliegenden Zweck als genügend zu erachtende Verminderung des Sauerstoffgehaltes der Luft herbeigeführt.

Bei den Versuchen mit gewöhnlichem Luftzutritt wurden die Kulturgefäße durch keimfreie Watte lose verschlossen.

In allen Kulturen, welche mit Peptonfleischwasser (alkalisch), mit Fleischextrakt Traubenzuckerlösung (neutral) und mit Salpeter Peptonfleischwasser beschickt waren, trat beim Durchleiten von Luft eine starke Trübung und sehr reichliche Schaumbildung ein.

Bei allen übrigen Kulturen wurde die Flüssigkeit durch starke Vermehrung der Organismen getrübt, indes erfolgte keine oder nur eine sehr geringe Bildung von Schaum. Sofern im letzteren Falle keine Luft durch die Flüssigkeit hindurch geleitet wurde, kam es nur zur Bildung einer Kahmhaut und zur Erzeugung eines Bodensatzes.

Die Dauer der zahlreichen Versuche schwankte zwischen 8 und 14 Tagen, je nachdem wir nach der Stärke der eingetretenen Trübung annehmen konnten, daß die Bakterien in sehr reichlichem Maße sich vermehrt und eine Umsetzung der stickstoffhaltigen Substanz bewirkt hatten. In den verwendeten Nährflüssigkeiten ist von Fall zu Fall der Gesamtstickstoff vor Beginn der Versuche und ebenfalls am Schlusse derselben bestimmt worden. Außerdem wurde am Schlusse noch der Gehalt an Ammoniak ermittelt. Das benutzte Pepton war vor Einleitung der Versuche frei von Ammoniak (Fleischpepton Denaeyer).

Aus den quantitativen Versuchen greifen wir nur einige heraus und wollen durch Zahlen die Resultate veranschaulichen. Die Ermittelung des Gesamtstickstoffs erfolgte nach dem Verfahren von Kjeldahl. Die Bezeichnung „Ammoniakstickstoff" umfaßt den nach Zugabe von Magnesia durch Destillation gefundenen N. Wurde verdünnte Schwefelsäure bei den Bakterienkulturen zum Auffangen flüchtiger Stickstoffverbindungen als Vorlage gegeben, so ist hierüber der Gehalt an N nach dem Verfahren von Kjeldahl ermittelt.

Versuchsreihe I.

Als Kulturflüssigkeit wurde eine Nährbouillon benutzt, die durch Extraktion von Fleisch gewonnen war und welcher pro Liter 10 g Pepton und 5 g Kochsalz zugegeben wurde. Der Gesamtstickstoff war 2,478 g per Liter. Der Gehalt an freiem Alkali (Soda) = 0,05 Proz.

Kultur A. Beständige Durchleitung von Luft. Versuchsdauer 10 Tage. Nach Beendigung des Versuches ist in der Kultur vorhanden:

Gesamtstickstoff . . . . 1,333 g per Liter

bestehend aus Stickstoff in Form von

Ammoniak . . . . . 0,285 „ „ „

Organischen Verbindungen . 1,048 „ „ „

In der vorgelegten Schwefelsäure ist gefunden:

Gesamtstickstoff . . . . 0,0837 g per Liter

Es war somit vorhanden:

Bei Beginn des Versuchs . . . 2,4780 g Stickstoff

„ Beendigung des Versuchs . 1,4167 „ „

Verlust 1,0613 g „ per Liter

= 45,8 Proz.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kultur B. Versuchsdauer 10 Tage. Beständige Durchleitung von Luft. Die Kulturflüssigkeit enthielt bei Beendigung des Versuchs:

Gesamtstickstoff . . . . 1,362 g per Liter

bestehend aus Stickstoff in Form von

Ammoniak . . . . . 0,306 „ „ „

Organischen Verbindungen . 1,056 „ „ „

Die vorgelegte Schwefelsäure enthielt nach dem Aufschließen (Methode Kjeldahl) = 0,0836 g Gesamtstickstoff.

Stickstoff-Bilanz.

Vor dem Versuch gegeben . . 2,4780 g per Liter

Nach Beendigung des Versuches wiedergefunden . . . . . 1,4456 „ „ „

Verlust 1,0324 g Stickstoff = 42,2 Proz.

Kultur C. Versuchsdauer 10 Tage. Verschluß des Kulturgefäßes durch Watte.

Stickstoff-Bilanz.

Vor dem Versuch . . . 2,4780 g per Liter

Nach „ „ . . . 2,3300 „ „ „

Verlust 0,1480 g „ „ = 5,9 Proz.

Bei der Beendigung des Versuches waren 0,267 g Stickstoff pro Liter in Form von Ammoniak vorhanden.

Kultur D. Luftabschluß durch Pyrogallol. Versuchsdauer 10 Tage. Es waren vorhanden:

Vor dem Versuch . . 2,478 g Stickstoff per Liter

Nach „ „ . . 2,340 „ „ „ „

Verlust 0,138 g per Liter = 5,5 Proz.

Nach Beendigung des Versuches waren 0,102 g Stickstoff in Form von Ammoniak vorhanden.

Versuchsreihe II.

Zu den folgenden Versuchen wurde eine Nährflüssigkeit benutzt, die im Liter 10 g Fleischextrakt (Liebig) und 20 g Traubenzucker enthielt. Der Gesamtstickstoffgehalt betrug 0,939 g per Liter.

Kultur A. Versuchsdauer 10 Tage. Durchleitung von Luft. Nach Beendigung des Versuches war in der Flüssigkeit 0,009 g Stickstoff pro Liter in Form von Ammoniak, und in der vorgelegten Schwefelsäure 0,003 g Stickstoff.

Stickstoff-Bilanz.

Vor Beginn des Versuches . . . . 0,939 g

Nach Beendigung des Versuches . . 0,823 „

Verlust 0,116 g per Liter = 12,3 Proz.

Kultur B. Versuchsdauer 10 Tage. Durchleitung von Luft. Nach Beendigung des Versuches war in der Flüssigkeit 0,009 g Stickstoff in Form von Ammoniak, und in der vorgelegten Schwefelsäure 0,012 g Stickstoff.

Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Vorhanden war:

Vor Beginn des Versuches .	0,939 g	Stickstoff per Liter
Nach Beendigung des Vers. .	0,7543 g	„ „ „
Verlust	0,1845 g	per Liter = 19,6 Proz.

Kultur C. Versuchsdauer 10 Tage. Verschluß des Kulturgefäßes mittels Watte.

Vor dem Versuch gegeben . .	0,939 g	Stickstoff
Nach Beendigung des Versuches wiedergefunden	0,837 „	„
Verlust	0,102 g	= 10,8 Proz.

Die Kulturflüssigkeit enthielt 0,027 g Stickstoff in Form von Ammoniak pro Liter bei Beendigung des Versuches.

Nachdruck verboten.

Biologische Studien über „Alinit".

[Aus Král's bakteriologischem Laboratorium in Prag.]

Von

Dr. Julius Stoklasa

in

Prag.

I.

Seit einiger Zeit wird von den Farbenfabriken vormals Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld unter dem Namen „Alinit" „ein Düngemittel für alle Getreidearten" in den Handel gebracht[1]). Das Präparat stellt ein isabellengelbes amorphes Pulver dar, das zu etwa 1,5 g oder dem mehrfachen davon in mit Korkpfropfen verschlossenen, versiegelten und in Kartonhüllen verpackten gelben Glasröhrchen abgegeben wird. Jeder Sendung liegt eine Gebrauchsanweisung und eine vom Erfinder des Mittels, Herrn Caron, Rittergutsbesitzer von Ellenbach, verfaßte Broschüre bei.

In dieser Abhandlung streift Caron zunächst die grundlegenden Untersuchungen von Hellriegel und Wilfarth über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen, die Arbeiten von Berthelot, Frank, Winogradsky, Koch und Kossowitsch über die Assimilationsfähigkeit von Luftstickstoff durch Bakterien, um dann seine eigenen diesbezüglichen Beobachtungen zu schildern. Die von Caron während 4 Jahren ausgeführten bakteriologischen Bodenuntersuchungen führten zu folgenden Resultaten:

Die Bakterienflora des Bodens steht in ganz bestimmten Beziehungen zu dem auf ihm angebauten Nutzpflanzen. Der Bakteriengehalt des Bodens war im Herbste unter sonst gleichen Verhältnissen auf jenen Feldern immer der geringste, die Halmfrüchte getragen hatten, insbesondere wenn

1) Die genannte Firma hatte mir Proben des Präparates in bereitwilligster Weise überlassen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

diesen Halmfrüchten ebensolche vorangegangen waren. Größer war der Bakteriengehalt nach Blattfrüchten, am größten (etwa 4—5 mal so groß als nach Halmfrüchten) nach gut bearbeiteter Schwarzbrache. Der Ernteertrag war auf jenen Feldern der größte gewesen, welche unter sonst gleichen Bedingungen die größte Menge von Bodenbakterien aufgewiesen hatten. Diese Verschiedenheiten der natürlichen Fruchtbarkeit werden zweifellos durch das Vorhandensein von Mikroorganismen bedingt. Diese Ergebnisse, zusammengehalten mit der Thatsache, daß nach Berthelot u. A. Bodenbakterien den elementaren Stickstoff zu assimilieren vermögen, ließen schließen, „daß das bessere Wachstum der Kulturpflanzen auf bakterienreichem Boden zum größten Teile darin seinen Grund hat, daß gewisse Arten dieser Bodenbakterien eben den Stickstoff der Luft und vielleicht auch den im Ackerboden enthaltenen Stickstoff den Kulturpflanzen zugänglich machen." Es müßte daher möglich sein, durch direkte Vermehrung dieser nützlichen Bakterien die Fruchtbarkeit des Bodens zu heben.

Von diesen Ueberlegungen ausgehend, isolierte Caron aus Brache, auch aus Klee- und Wiesenboden eine Reihe von Bakterienarten, unter welchen einige Stäbchenformen besonders häufig auftraten. Hierauf wurden Topfversuche angestellt. Mehrere Töpfe wurden mit „einigen Kubikcentimetern von Bouillonkulturen" geimpft, andere Töpfe blieben ungeimpft. Den Ertrag der ungeimpften Gefäße gleich 100 angenommen, bewegte sich jener der geimpften zwischen 110 und 130. Bei Feldversuchen im großen wurde der Saathafer mit sporifizierter Reinkultur (2 Liter Kultur auf 50 kg Saatgut) der gewählten Bakterienart gleichmäßig benetzt und nach dem Abtrocknen das Vorhandensein von 500 bis 1000 Keimen auf jedem Haferkorn konstatiert. Den Ertrag einer unter gleichen Verhältnissen befindlichen, aber mit nicht imprägniertem Hafer bestellten Parzelle als 100 gesetzt, betrug der Ertrag der geringsten geimpften Parzelle 135. Auf den beiden, im nächsten Jahre mit Senf bestellten Parzellen, war der quantitative Ertrag der geimpften Parzelle sogar nahezu doppelt so groß als jener der ungeimpften.

Diese günstigen Erfolge veranlaßten Caron, weitere Versuche einzustellen. Er behandelt seit Herbst 1894 alle in Ellenbach zur Aussaat gelangenden Halmfrüchte mit Bakterienkulturen, was durch die mittlerweile gelungene vereinfachte Herstellung von Massenkulturen wesentlich erleichtert wird. Im Jahre 1895 und 1896 entsprach denn auch die Ernte der Körnerfrüchte den Erwartungen des Verf.'s, trotzdem kaum die Hälfte des in früheren Jahren gegebenen Kunstdüngers verwendet worden war. Die Erzeugung und der Vertrieb der Massenkulturen wurde der eingangs genannten Firma übertragen.

Wir haben im Vorstehenden die Resultate der Caron'schen Beobachtungen möglichst getreu wiedergegeben, obgleich sie wohl den meisten Lesern dieser Abteilung des Centralblattes schon bekannt sind. Die Ausnützung der Eigenschaft gewisser Bakterienarten, elementaren Stickstoff zu assimilieren, um eine Erhöhung des Ernteertrags auch der Körnerfrüchte zu erzielen, also eine Frage von weitgehender Bedeutung, erscheint hiermit von einem praktischen Landwirte

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

durch Versuche im großen unter möglichst natürlichen Verhältnissen in Fluß gebracht. Dieses nicht zu unterschätzende Verdienst Caron's sei an erster Stelle hervorgehoben. Allein vergebens suchen wir in Caron's Abhandlung nach einer Begründung der Deutung seiner Beobachtungen auf Grundlage biologisch-chemischer und physiologischer Untersuchungen. Aus naheliegenden Gründen mag auch die morphologische und kulturelle Charakterisierung des Mikroorganismus „Bacillus Ellenbachii α Caron" unterblieben sein, den Caron zu einem Teile seiner Versuche benutzt hatte und der zur Erzeugung des Alinit verwendet wird. Es wäre nun allerdings einladend, in die Erörterung der zahlreichen Faktoren der verschiedensten Wertigkeit einzugehen, welche Caron bei seinen Topf- und Feldversuchen nicht ausgeschlossen hat, oder nicht ausschließen konnte und die nichtsdestoweniger seine Resultate ganz wesentlich beeinflußt haben konnten, trotzdem Caron ebenso wie Winogradsky — im Gegensatze zu Kossowitsch und zu Frank — mit Reinkulturen gearbeitet hat [1]). Wenden wir uns jedoch vorerst unseren eigenen Untersuchungen zu.

Eine Spur von Alinit im hängenden Tropfen (steriles Wasser, Glycerin, Bouillon) mittels Oelimmersion untersucht, läßt kleinere und größere amorphe Schollen mit muschelig ähnlichem Bruche wahrnehmen, von welchen einige an einzelnen Stellen mit kugelförmigen, häufiger mit ovalen lichtbrechenden Körperchen von 1,0—1,2 μ Durchmesser bedeckt sind. Hier und da, aber selten, sind einzelne große Stäbchenformen vorhanden.

Mit Karbolfuchsin kalt gefärbte Ausstrichpräparate von Alinit (im Wassertröpfchen am Deckglase verteilt, ausgestrichen, lufttrocken fixiert und gefärbt) zeigen mittels homogener Immersion in geringer Anzahl dieselben runden, häufiger ovalen, lichtbrechenden Körperchen auf einzelnen der blaßrosa gefärbten Schollen oder auch freiliegend. Die ovalen Körperchen sind im Mittel 1,0—1,2 μ breit und 1,5—1,8 μ lang. Diese lichtbrechenden Körperchen blieben stets ungefärbt, gleichviel ob Karbolfuchsin oder andere der gewöhnlichen basischen Anilinfarbstoffe in wässeriger Lösung kalt oder warm verwendet wurden. Sie stellen, wie wir sehen werden, die Sporen des Bacillus Ellenbachii α dar. Ganz vereinzelt finden sich in den Ausstrichpräparaten auch intensiv und gleichmäßig gefärbte Stäbchen mit halbkugelig abgerundeten Enden von 1,2—1,5 μ Breite und 2,0—3,5 μ Länge vor. Manche von ihnen sind an einem Ende aufgetrieben, während die entgegengesetzte und kürzere Hälfte des Stäbchens geschrumpft (0,8 μ Durchm.) erscheint. Andere geformte Elemente konnten mikroskopisch weder im hängenden Tropfen, noch in Ausstrichpräparaten aufgefunden werden. (Schluß folgt.)

---

1) Julius Stoklasa, Studien über die Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Pflanzen. (Landw. Jahrbücher. Zeitschr. f. wissenschaftl. Landwirtsch. Berlin 1895. — Annales Agronomiques. Paris 1896.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Referate.

Weißenberg, Hugo, Studien über Denitrifikation. (Archiv für Hygiene. Bd. XXX. 1897. Heft 4. p. 275.)

Die bisherigen Resultate der Forschung über die Denitrifikationsvorgänge unterzieht Verf. einer Nachprüfung und sucht sich Klarheit über das Wesen der Denitrifikation, sowie über den Charakter der Symbiose bezw. Synergie der bei diesem Prozeß thätigen Bakterien zu verschaffen.

Außer den Denitrifikationsbakterien von Stutzer und Burri verwendet er bei seinen Versuchen B. vulgare, Proteus Hauser und B. pyocyaneum, dem nach Angabe von Lehmann und Neumann gleichfalls die Fähigkeit zukommt, Salpeter zu zerstören. Als Nährmedien verwendet Weißenberg Salpeter-Fleischextrakt-Peptonbouillon mit einem bestimmten Alkaligehalt, sowie eiweißfreie Nährflüssigkeiten nach Fraenkel und Voges, denen er Kalium- und Natriumnitrat, und Nitrit, Asparagin, besonders aber Ammoniumnitrit als Stickstoffquelle zusetzt.

Die Kulturen wurden meist in gewöhnlichen Reagenzgläsern und Erlenmeyerkolben mit großer Bodenfläche ausgeführt. Zu quantitativen Versuchen benützte er Gärkölbchen und Gärapparate, in denen er das entwickelte Gas über Kalilauge auffing.

Die Züchtung der anaëroben Kulturen führte er in der Weise aus, daß er entweder 20 cm fassende Reagenzcylinder in solche von größerem Inhalt einfügte, die mit Pyrogallussäure und Kalilauge gefüllt waren, oder indem er die anaërob zu züchtenden Kulturen in einen Exsiccator setzte, auf dessen Boden Pyrogallussäure und Kalilauge sich befanden. Die Luft verdrängte er dann durch längeres Durchleiten eines Wasserstoffstromes und versenkte schließlich den ganzen Apparat unter Wasser.

Bei seinen Versuchen machte er bald die Erfahrung, daß man bei der Denitrifikation eigentlich zwei Vorgänge unterscheiden müsse, bezw. die dabei thätigen Bakterien in drei Gruppen trennen müsse. (Die Trennung in zwei Gruppen war bereits von Stutzer und Burri vorgenommen. Ref.) Einmal solche, die nur die Fähigkeit besitzen, aus Nitrat Nitrit zu erzeugen, dahin gehören Coli, Typhus, also als Synergeten oder Symbioten zu bezeichnende; dann solche, die das von diesen Synergeten gebildete Nitrit weiter bis zum elementaren Stickstoff zersetzen können, aber Nitrate nicht angreifen; und solche die Nitrate bis zum gasförmigen Stickstoff zu vergären imstande sind.

Der Zutritt atmosphärischen Sauerstoffs spielt bei den verschiedenen Organismen eine verschiedene Rolle.

Die Synergeten bedürfen ihn zu ihrer Entwickelung, während einige wirkliche Denitrifikationsbakterien durch ihn in ihrer biologischen und physiologischen Thätigkeit gehemmt werden.

Auch den Einfluß von gebildeter Säure oder Alkali während der Vergärung sucht Verf. zu erklären.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Zum Schluß glaubt er die Resultate seiner Versuche in folgenden 5 Punkten kurz zusammenfassen zu müssen.

1) Gewisse Bakterien haben die Fähigkeit, bei Mangel an freiem Sauerstoff aus $NaNO_3$ den O zu entnehmen. Das hierbei freiwerdende NaOH erhöht die Alkalescenz des Nährmediums, während der Stickstoff als Gas entweicht (Denitrifikation).

2) Von einigen Bakterien wird auch aus $NaNO_3$ Stickstoff frei gemacht. Dabei handelt es sich um zwei durchaus verschiedene Vorgänge, um die Bildung von Nitrit aus Nitrat, welche zahlreichen Mikroben zukommt, und um die eigentliche Denitrifikation.

3) Im Gegensatz zur eigentlichen Denitrifikation scheint die Bildung von Nitrit aus Nitrat nicht die Folge einer direkten Sauerstoffentnahme aus dem Nitrat von seiten der Bakterienzelle zu sein.

4) Die von Burri und Stutzer beschriebene Symbiose zwischen ihrem B. denitrif. I. und B. coli oder typhi besteht darin, daß eines der beiden letzteren aus Nitrat Nitrit bildet und dieses von dem ersteren denitrifiziert wird.

5) Die Hemmung der Denitrifikation durch reichlichen Sauerstoffzutritt entspricht durchaus dem Wesen des Vorganges. Säuren und Alkalien wirken auf den Vorgang an sich nicht ein, natürlich aber auf das Leben und Wachstum der betreffenden Bakterien.

Hartleb (Bonn).

Rosenstiehl, M. A., De la solubilité de la matière colorante rouge du raisin et de la stérilisation des moûts de fruits. (Comptes rendus de l'Académie. 1897. No. 11).

Die Versuche des Verf.'s zeigen daß die färbenden roten Substanzen, die in den Häuten der Traubenbeeren enthalten sind, in den Fruchtsäften ohne Hinzutreten des Alkohols sich lösen. Verf. unterwirft die Säfte samt dem Trester einer T. von 45—70°, wodurch der rote Farbstoff heraustritt. Bei Anwendung einer T. zwischen 45—50° C geschieht dies nach 10 bis 24 Std., bei einer solchen bis 70° genügen 4 bis 5 Std., und bei 70° soll der Farbstoff sich zersetzen. Der Versuch gelingt auch mit Erdbeeren, roten Kirschen, Pflaumen, sogar mit Pfirsichen und Aprikosen. — Verf. sterilisiert Fruchtsäfte und zeigt, daß man sie häufig und jedesmal lange Zeit auf 45—50° C erwärmen kann, wodurch sie sterilisiert werden, ohne daß ein Kochgeschmack auftritt. Die auf solche Weise sterilisierten Traubensäfte sind in Flaschen und Fässern haltbar, wie Verf. an Versuchen, die er im Jahre 1895 anstellte, zeigt. — Verf. faßt in kurzen Worten seine Resultate zusammen, und behält sich vor, seine Ergebnisse technisch zu verwerten. — Es muß darauf hingewiesen werden, daß die Resultate der vom Verf. mitgeteilten Untersuchungen in weit ausführlicherer Weise sich zusammengestellt finden in der Schrift Müller-Thurgaus: Die Herstellung unvergorener und alkoholfreier Obst- und Traubenweine, die in 1. Auflage anfangs 1896 erschien, und schon vor einem Jahre zur Darstellung der besagten alkoholfreien Getränke nach Vorschriften Müller-Thurgaus im großen führte.

Maurizio (Zürich).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Borgmann, Anleitung zur chemischen Analyse des Weines. Zweite, unter Aufnahme der vom Bundesrat erlassenen Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines gänzlich neu bearbeitete Auflage von Th. W. Fresenius. Mit 2 Tafeln und 23 Holzschnitten. gr. 8°. 226 p. Wiesbaden (C. W. Kreidel) 1898.

Das Interessenten in der 1. Auflage wohl meist bekannte Werk hat hier eine zeitgemäße Neubearbeitung erfahren. In 2 Abteilungen werden „Untersuchung des Weines" und „Beurteilung desselben auf Grund der chemischen Analyse" behandelt, denen am Schluß Tabellen zur Bestimmung von Alkohol, Extrakt und Zucker beigefügt sind.

Auf Einzelheiten braucht hier nicht eingegangen zu werden. Das Werk ist neben dem von Windisch seit Erlaß der amtlichen Vorschriften von 1896 das einzige über diesen Gegenstand, praktisch eingerichtet und bei derartigen Untersuchungen wohl kaum entbehrlich. Für die fein ausgeführten Tafeln hätte sich wohl — ganz beiläufig bemerkt — eine besondere „Erklärung" empfohlen, die so nur mit einiger Mühe im Text zu finden ist. Da übrigens Verf. nun doch einmal auf mikroskopische Dinge eingeht (Abbildungen von Hefen, Essigbakterien, Kahmpilz, Weinstein etc.), so ist wohl die Bemerkung am Platze, daß auch eine gebührende Würdigung der mikroskopischen Untersuchung, mehr als solche bislang üblich, erwünscht wäre; sie kommt zur Zeit noch recht stiefmütterlich weg, obschon sie in gewissen Fällen nicht zu entbehren ist. Wehmer (Hannover).

Wagner, Friedrich, Ueber das Auftreten der Dürrfleckenkrankheit der Kartoffeln im Jahre 1896. (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten. 1897. Bd. VII. p. 130.)

Verf. bestätigt die von Sorauer ausgesprochene Vermutung, daß die mit dem amerikanischen Early Blight identische Dürrfleckenkrankheit schon seit mehreren Jahren in Europa existiert, ohne jedoch die Gefährlichkeit wie in Amerika zu besitzen. In Europa ist stets die durch Phytophthora infestans erzeugte Krautfäule der Hauptfeind der Kartoffel. Nach den Beobachtungen auf dem Versuchsfelde der kgl. Kreislandwirtsschule Lichtenhof bei Nürnberg war die Ausbreitung der Dürrfleckenkrankheit in dem überaus nassen Jahr 1896 sehr gering. Von 80 Sorten war nur die Frühsorte „Maikönigin" ernstlich durch das Macrosporium (alternaria) Solani geschädigt, indem 16 Proz. der Pflanzen durch den Pilz zu Grunde gingen. Das Auftreten des Pilzes konnte zuerst zwischen 23. Juni und 3. Juli festgestellt werden. Noch früher als der Early Blight trat eine in kleinen, eckig umgrenzten, schwarzen Flecken sich bemerklich machende Erscheinung auf den Blättern auf, die von Sorauer als Stippfleckenkrankheit bezeichnet worden ist. Die allgemeine Aufmerksamkeit dürfte der Early Blight bei uns erst in trockenen Jahren auf sich ziehen. Stift (Wien).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Abbott, A. C., The principles of bacteriology: A practical manual. 4. ed. 8°. London (H. K. Lewis) 1897. 12 sh. 6 d.

Conn, H. W., The story of germ life. Bacteria. With 34 illustr. 8°. 212 p. London (G. Newnes) 1897. 1 sh.

Lehmann, K. B. and **Neumann, R.**, Atlas and essentials of bacteriology. Hand Atlas Series. Vol. V. 8°. London (Bailliere, Tindall & Cox) 1897. 12 sh. 6 d.

Orieulx de la Porte, Origine de la doctrine microbienne. Alphonse Guérin: sa vie, ses œuvres, avec fig. dans le texte. 12°. Paris (Masson & Cie.) 1897. 2,50 fr.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Cantani jun., A., Zur Verwendung des Sperma als Nährbodenzusatz. (Centralbl. f. Bakteriologie etc. I. Abt. Bd. XXII. 1897. No. 20/21. p. 601—604.)

Kaatzer, P., Ueber verbesserte Instrumente zur Herstellung von Deckglaspräparaten. (Dtsche med. Wchschr. 1897. No. 47. p. 752—753.)

Knaak, Ueber Gegenfärbungen bei Bakterienuntersuchungen. (Dtsche med. Wchschr. 1897. No. 42. p. 669.)

Mermet et Major, Seringue stérilisable métallique. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1897. No. 29. p. 870—871.)

Rideal, S. and **Orchard, R.**, Notes on the bacteriolysis of gelatin. (Analyst. 1897. Oct. p. 255—258.)

Van der Heide, C. C., Gelatinöse Lösungen und Verflüssigungspunkt der Nährgelatine. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXI. 1898. Heft 1. p. 82—114.)

Wurtz, R., Technique bactériologique. 2. édit., avec 77 fig., de l'Encyclopédie des Aide-Mémoire. Petit 8°. Paris (Masson et Co.) 1897. 2,50 fr.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Artari, A., Ueber einen im Safte der Zuckerfabriken in Gemeinschaft mit Leuconostoc schädlich auftretenden, den Zucker zu Alkohol und Säure vergärenden Saccharomyces (S. Zopfii). (Abhandl. d. naturforsch. Ges. zu Halle 1897. gr. 8°. 22 p. Mit 8 Abbild. Halle (Niemeyer). 1897. 0,80 M.

Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1897. No. 17. p. 2668—2678.)

Casagrandi, O., Il saccharomyces ruber (Demme). (Annali d'igiene sperim. Vol. VII. 1897. Fasc. 4. p. 535—545.)

Caullery, M. et **Mesnil, F.**, Sur un type nouveau (Metchnikovella n. g.) d'organismes parasites des Grégarines. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1897. No. 35. p. 960—962.)

Cockerell, T. D. A., Food plants of scale insects. (Coccidae). 8°. 60 p. London (Wesley) 1897. 3 sh.

Cuénot, L., Etudes physiologiques sur les oligochètes. (Arch. de biol. T. XV. 1897. Fasc. 1. p. 79—124.)

Distel, P., Einige neue Uredineen. (Hedwigia. 1897. Heft 5. p. 297—299.)

Duclaux, E., Traité de microbiologie. T. I. 8°. Paris (Masson & Cie.) 1897. 15 fr.

— —, Sur l'action des diastases. Revue critique. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1897. No. 10. p. 793—800.)

v. Feilitzen, H. u. Tollens, B., Gärungsversuche mit Torf. (Ber. d. dtschn. chem. Gesellsch. 1897. No. 17. p. 2577—2581.)

Grimbert, L. et Picquet, L., Sur un nouveau ferment des tartrates „le bacillus tartricus". (Compt. rend. de la soc. de biol. 1897. No. 35. p. 962—965.)

Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. I. Odontites, Euphrasia und Orthantha. (Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXI. 1897. Heft 1. p. 77—124.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Heinzelmann, G., Verhalten verschieden ernährter Hefen in ihrer Gärwirkung. Diastase als Hefenahrungsmittel. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1897. No. 36. 38. p. 296; 311—312.)

Hunter, J., Polymorphism in bacterial development. (Veterin. Journ. 1897. Nov. p. 321—328.)

Juel, H O., Die Ustilagineen und Uredineen der ersten Regnell'schen Expedition. (Bihang till K. Svenska vetenskaps-akad handlingar. Bd. XXIII. 1897. Afd. 3. No. 10. (Stockholm.) Mit 4 Taf.

Klein, E., Ein fernerer Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und der Biologie des Bacillus enteritidis sporogenes. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I Abt. Bd. XXII. No. 20/21. p. 577—582.)

Lange, H, Welchen Einfluß hat die Bewegung durch Kohlensäure auf die Gärung? (Wchschr. f. Brauerei. 1897. No. 46. p. 593.)

Lauenstein, C., Ueber einen Befund von „Leydenia gemmipara Schaudinn". (Dtsche med. Wchschr. 1897. No. 46. p. 733—734.)

Maquet, A., Sur la fermentation par l'Amylomyces Rouxii. (Journ. de la distill. franç. 1897. No. 700. p. 515.)

Matrot, A., Sur la transformation de la sorbite en sorbose par le Mycoderma vini. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 22. p. 874—876.)

v. Moraczewski, W., Ueber die Enzyme. (Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. LXIX. 1897. Heft 1/2. p. 32—75.)

Newstead, R., New coccidae collected in Algeria by the Rev. Alfred E. Eaton. (Transact. of the entomol. soc. of London. 1897. Part 1. p. 93—103.)

Pottevin, H., Contribution à l'étude de la fermentation lactique. (Journ. de la distillerie franç. 1897. No. 701, 702. p. 527—529. 539—541.)

Stavenhagen, A., Zur Kenntnis der Gärungserscheinungen. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1897. No. 16. p. 2422—2423.)

Wehmer, C., Ueber zwei weitere freie Citronensäure bildende Pilze. (Chemiker-Ztg. 1897. No. 98. p. 1022—1023.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Bréville, R., Les eaux potables. 8°. 1 vol. Paris (J. B. Baillière et fils) 1897. 3 fr.

Kelsch et Simonin, Note sur le rôle pathogénique des poussières. (Rev. d'hygiène. 1897. No. 10. p. 868—884.)

Laser, H., Eine neue Konstruktion von Großfiltern. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXII. 1897. No. 18/19. p. 543—550.)

Boden.

Biernath, O., Agrikulturchemische Untersuchungen über die Veränderungen einiger Nährböden durch die Einwirkung landwirtschaftlich wichtiger Bakterien. [Inaug.-Diss.] 8°. 79 p. Rostock 1897.

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

van Ermengem, E., Contribution à l'étude des intoxications alimentaires. 8°. Gent (H. Engelcke) 1897. 10 fr.

Messiter, A. F., Remarks and suggestions with regard to disinfection of clothes by heat. (Lancet II. 1897. No. 21. p. 1305—1306.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Hartenstein, Beitrag zur Beurteilung des Fleisches kranker Tiere. (Ztschr. f. Fleisch- und Milchhygiene. 1897/98. Heft 2. p. 27—29.)

Long, R. u. Preufse, M., Praktische Anleitung zur Trichinenschau. Mit vielen Abbild. 2. Aufl. gr. 8°. IV. 62 p. Berlin (Richard Schoetz) 1897. 2 M.

Ostertag, Zur Einführung der allgemeinen obligatorischen Fleischbeschau in den norddeutschen Bundesstaaten. (Ztschr. f. Fleisch- und Milchhygiene 1897/98. Heft 2. p. 21—27.)

Scheef, Bericht über die in Horb und Umgebung im September 1896 vorgekommenen Erkrankungen nach Genuß von Leberwurst. (Mediz. Korrspdzbl. d. Württemb. ärztl. Landesvereins. 1897. No. 43. p. 391—394.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Milch, Molkerei.

Basch u. Weleminsky, Ueber die Ausscheidung von Mikroorganismen durch die thätige Milchdrüse. (Berl. klin. Wchschr. 1897. No. 45. p. 977—978.)

Gorini, C., Sulla bacteriologia del caseificio. (Bollett. di notiz agrar. 1897. No. 28. p. 388—396.)

Pittius, F., Die Pasteurisierung der Milch und ihrer Rückstände in den Genossenschaftsmolkereien. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1897. No. 85. p. 776.)

Wein, Weinbereitung.

Carles, P., A propos de la casse des vins. (Moniteur vinicole. 1897. No. 71. p. 282.)

Nessler, J., Die Behandlung kranker Weine. (Weinbau und Weinhandel. 1897. No. 39. p. 339—340.

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Paull, Ueber Wohnungsdesinfektion auf dem Lande. (Hygien. Rundschau. 1897. No. 23. p. 1161—1166.)

Valagussa, F., Il fumo di legna e la formaldeide gassosa quali mezzi pratici per la disinfezione degli ambienti. (Annali d'igiene sperim. 1897. Vol. 7. Fasc. 4. p. 546—561.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Hartleb, R., Ueber Alinit und den Bacillus Ellenbachensis alpha. (Botan. Centralbl. 1897. No. 46. p. 229—231.)

Hobbe, F., Bodenimpfung mit rein kultivierten Knöllchenbakterien für die Kultur von Leguminosen. (Sitzber. u. Abhandl. d. naturwissensch. Gesellsch. Isis in Dresden. Jahrg. 1896. p. 36—40.) Dresden 1897.

— —, Einige neuere Beobachtungen, betreffend die Bodenimpfung mit rein kultivierten Wurzelknöllchen-Bakterien für die Leguminosenkultur. (Verhandl. d. Gesellsch. dtschr. Naturforscher und Aerzte, 68. Versamml. Teil II. Hälfte 1. p. 146—152. Leipzig (Vogel) 1897.

Tischukin, N., The role of bacteria in the nutrition of insectivorous plants. (U. S. Departm. of Agricult. Exper. stat. record. Vol. VIII. No. 7. Washington 1897.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Aderhold, R., On the use of Jensen's hot-water treatment for millet smut. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. VIII. No. 8. Washington 1897.)

Atkinson, G., Leaf spot of pear. (U. S. Departm. of Agricult. Experm. stat. record. Vol. VIII. No. 9. Washington 1897.)

Baker, C. F., I. More about the San Jose scale. II. A sweet potato pest. III. Regarding carbon bisulfid. IV. Insecticides and pumps in general. (Alabama agricult. experim. stat. of the Agricult. and mechan. college Auburn. Bullet. No. 86. Montgomery 1897. p. 451—456.)

Carles, P., La pourriture des raisins. (Moniteur vinicole 1897. No. 74. p. 294.)

Duffourc-Bazin, G., Le black rot dans le Bas-Armagnac landais. (Rev. de viticult. 1897. No. 195. p. 276—277.)

Galloway, B. T., A rust and leaf casting of pine leaves. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. VIII. No. 9. Washington 1897.)

Genty, F., Reconstitution des vignobles de l'Indre-et-Loire. (Notice sur les plants américains porte-greffes (greffage, taille, plantations, maladies et traitements, culture et fumure). 8°. 38 p. Libourne. (Impr. libournaise.) 1897.

Halsted, B. D., The asparagus rust again. (Garden and forest. 1897. p. 236.)

— —, The Sycamore blight. (Garden and forest. 1897. p. 257.)

Hendrick, J., Experiments for the prevention of potato rot. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. No. 7. Washington 1897.)

Héron, G., Le black rot dans la Haute-Garonne en 1897. (Rev. de viticult. 1897. No. 197. p. 333—336.)

Johnson, W. G., A new disease of the peach. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. VIII. No. 8. Washington 1897.)

Jones, L. R., The desinfections of seed potatoes. (Annual rep. of the Vermont exper. stat. 1896. p. 98—102.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kinney, L. F., Bordeaux mixture, its use in the potato field. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. 8. No. 7. Washington 1897.)
Mottberg, P., Experimentaluntersuchungen über die Entstehung der Harzgallen und verwandter Gebilde bei unseren Abietineen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VII. 1897. Heft 3—5. p. 131—143. 203—216. 260—287.)
— —, Ueber die Harzgallen und verwandte Gebilde bei unseren Abietineen. (Arch. d. Pharm. Bd. 235. 1897. Heft 4.)
Plot, J., Ueber Trockenfäule und Wurzelbrand der Rüben. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1897. No. 18. p. 280—283.)
Poggi, T., Alcuni mali del frumento (diradamento, allettamento, ruggine). 2. ed. 16°. 68 p. Casale (Cassone.) 1897. 1 £
Pollacci, G., Appunti di patologia vegetale. Funghi nuovi, parassiti di piante coltivate. (Estr. 1897. 8°. 8 p. Milano.)
Price, R. H., Fungous diseases and injurious insects. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. VIII. No. 9. Washington 1897.)
Reuter, E, Berättelse öfver skadeinsekters nypträdande i Finland under åren 1895 och 1896. (Landtbruckssty relsens meddelanden. No. 21. Helsingfors 1897.)
Rörig, Die Weidenblattkäfer. (Illustr. landwirtschaftl. Ztg. 1897. No. 75. p. 636—637.)
Rostrup, O., Die Sklerotienkrankheit der Erlenfrüchte. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VII. 1897. Heft 5. p. 257—260.)
Selby, A. D, Peach yellows and black knot. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. VIII. No. 7. Washington 1897.)
v. Tubeuf, Ueber die Verbreitung von Pflanzenkrankheiten. IV. (Forstl.-naturwissenschaftl. Ztschr. 1897. Heft 9. p. 339—340.)
Waite, M. B., The cause and prevention of pear blight. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. VIII. No. 9. Washington 1897.)
Wheeler, H. J. and **Tucker, G. M.**, Potato scab. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. 8. No. 9. Washington 1897.)
Williams, T. A., Experiments for the prevention of potato scab. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. VIII. No. 9. Washington 1897.)
Willis, J. J., Cure of potato scab. (Gardener's chronicle. Ser. 3. Vol. XXII. 1897. No. 556. p. 129.)
Wollny, E., Ueber den Einfluß der Kulturmethode und der Düngung auf die Ausbreitung der Kartoffelkrankheit. (Dtsche. landwirtsch. Presse. 1897. No. 86, 88.)
Woods, A. F., The Bermuda lily disease. A preliminary report of investigations. (U. S. Departm. of Agricult. Bullet. 1897. No. 14. p. 7—15.)
Woodworth, C. W., Plant diseases. (U. S. Departm. of Agricult. Experim. stat. record. Vol. VIII. No. 8. Washington 1897.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Fraenkel, C., Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz. (Orig.), p. 8.
Gärtner, A., Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz. (Orig.), p. 1.
Hartleb, R., Ueber die Infektionsfähigkeit lebender Pflanzen mit dem bei der Maul- und Klauenseuche vorkommenden Bakterium. (Orig.), p. 26.
Henneberg, W., Weitere Untersuchungen über Essigbakterien. (Orig.), p. 14.
Marpmann, G., Ueber die schwarze Färbung des Käses und über Käsevergiftungen. (Orig.), p. 21.
Stoklasa, Julius, Biologische Studien über „Alinit". (Orig.), p. 39.
Stutzer, A. u. Hartleb, R., Untersuchungen über das im Alinit enthaltene Bakterium. (Orig.), p. 31.

Referate.

Borgmann, Anleitung zur chemischen Analyse des Weines, p. 44.
Rosenstiehl, M. A., De la solubilité de la matière colorante rouge du raisin et de la stérilisation des moûts de fruits, p. 43.
Wagner, Friedrich, Ueber das Auftreten der Dürrfleckenkrankheit der Kartoffeln im Jahre 1896, p. 44.
Weißenberg, Hugo, Studien über Denitrifikation, p. 42.

Neue Litteratur, p. 45.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena,** den 27. Januar 1898. **No. 2.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.

Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber Orseillegärung.

[Aus dem botan. Institut der deutschen techn. Hochschule in Prag.]

Von

Friedrich Czapek.

Nach älteren Untersuchungen [1]) wird bisher allgemein angenommen, daß die Entstehung des bekannten pupurroten Farbstoffes, welcher aus den verschiedenen Orseilleflechten bereitet wird, ein rein chemischer Prozeß ist, welcher unter Einwirkung ammoniakhaltiger Flüssigkeit auf die gepulverten Flechten verläuft, und ohne Mitwirkung von Organismen vor sich geht. Aus dem in den Orseilleflechten vorhandenen

1) Die Litteratur ist citiert in Husemann-Hilger, Die Pflanzenstoffe. II. Aufl. Bd. I p. 305. Berlin 1882.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Erythrin, welches ein Diorsellinsäure-Erythritester ist, soll durch Spaltung und Hydratation successive Diorsellinsäure, Orsellinsäure (Orcincarbonsäure), Orcin und schließlich Orceïn als der hauptsächliche färbende Bestandteil des Gärungsproduktes entstehen.

Eine Stütze schien diese Vorstellung dadurch zu finden, daß es thatsächlich gelingt, durch Kochen mit Barytwasser aus der gepulverten Flechte Orcin zu erhalten (Schunck), welches bekanntlich binnen kurzem auch in steriler Luft und sterilem Gefäße durch Ammoniak- und Sauerstoffaufnahme in Orceïn überzuführen ist.

Der langsame, Wochen währende Verlauf der Orseillegärung, wie sie in der Praxis ausgeführt wird, und die ursprüngliche Methode, faulenden Harn als Ammoniak lieferndes Medium zu verwenden (jetzt wird allgemein Gaswasser benützt), legt den Gedanken nahe, daß auch bei diesem Vorgang, wie bei so vielen anderen technisch benützten Prozessen, die Thätigkeit von Mikroorganismen eine Rolle spielt. Diese Vermutung erwies sich mir auch nach experimenteller Untersuchung als thatsächlich begründet.

Als Flechtenmaterial benützte ich eine mehrere Jahre alte Probe von getrockneten Orseilleflechten aus Madagaskar, aus der Institutssammlung stammend, wahrscheinlich von Dr. Th. Schuchardt bezogen. Die Flechte ist Roccella fuciformis Ach.

Ohne Frage handelt es sich bei dem Entstehungsmodus des Orseillefarbstoffes vor allem um die Bildung des Orcins aus den Flechtensäuren. Aus dem Orcin kann ja direkt ohne Zuthun von Mikroorganismen in ammoniakalischer Atmosphäre der Orseillefarbstoff oder Orceïn entstehen. Entgegen manchen Angaben fand ich in den von mir untersuchten Flechten Orcin fertig gebildet nicht vor. Erwärmt man die gepulverte Flechte mit Chloroform und Natronlauge, so tritt die sehr empfindliche Reaktion der Homofluoresceïnnatriumbildung nicht ein; erst nach längerem Kochen, sobald die Natronlauge einen Teil der Flechtensäuren zerstört hat, tritt eine schwache Rotfärbung und grüne Fluorescenz auf. Auch im Aetherextrakt der Flechte ließ sich Orcin nicht nachweisen. Die chromogene Substanz ist weder in absolutem Aether noch in Alkohol löslich. Sie läßt sich aber mit heißem Wasser leicht extrahieren. Das Flechtendekokt mit faulendem Harn versetzt, geht auch in kleineren Gärungsproben bei einer Temperatur von 20—25° C in 3—4 Wochen in einen roten Farbstoff über, welcher vollkommen das Verhalten von Orceïn zeigt.

Sterilisiert man jedoch die mit faulem Harn versetzten Gärungsproben (in Erlenmeyerkölbchen mit Watteverschluß) bei 100° C $^1/_2$ Stunde lang, so ist das Vermögen, Orceïn zu bilden, vernichtet, und es tritt die Farbstoffbildung auch dann nicht ein, wenn man der Flüssigkeit kohlensaures Ammon (1 Proz.) zufügt, oder die Kölbchen in ammoniakhaltiger Luft stehen läßt. Die Proben nehmen nur einen braunroten Ton an und werden niemals purpurviolett, wie es der Fall ist nach Bildung von Orcin und Orceïn. Auch Chloroform hemmt den Vorgang der Farbstoffbildung.

Daß also Mikroorganismen bei der Farbstoffbildung im Spiele sind, ist unzweifelhaft. Es frägt sich nun, woher dieselben kommen. An den von mir untersuchten Flechten scheinen sie nicht zu haften.

University of California LIBRARY
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wenigstens blieben alle Versuche erfolglos, durch Hineinwerfen von kleinen Flechtenstückchen in die sterilisierten Proben Gärung und Farbstoffbildung hervorzurufen. Auf Platten aus Nährgelatine und Nähragar, welche von der trockenen Flechte geimpft worden waren, erwuchs nur Penicillium glaucum (aus der Luft des Sammlungsraumes stammend). Hingegen kann man durch Abimpfen aus Proben, welche Orceïn gebildet haben, jederzeit sterile Proben erfolgreich infizieren, wenn man nur dafür sorgt, daß die Flüssigkeit oder die Luft über der Probe Ammoniak enthält.

Bei meinen Versuchen war nun faulender Harn jene Substanz, welche die Gärungserreger jederzeit lieferte, und es war daher das Ausgangsmaterial für die Isolierung der wirksamen Organismen hierdurch bestimmt. Die direkte Anwendung des Plattenverfahrens nach Koch erwies sich bei der großen Zahl von Mikroorganismenarten, welche in dem Substrat zur Entwickelung kommen, als umständlich, und ehe ich hier noch zum Ziele kam, erreichte ich durch andersartige Isolierungsversuche den gewünschten Zweck. Indem ich Nährböden der verschiedensten Art gleichzeitig aus farbstoffbildenden Gärungsproben impfte, dieselben teils in gewöhnlicher Luft, teils in ammoniakhaltiger Atmosphäre hielt, und alle Kulturen durch Ueberimpfen auf sterilisiertes Flechtendekokt, dem 3 Proz. Traubenzucker, 1 Proz. Pepton, 1 Proz. Ammoniumcarbonat zugesetzt waren, auf Wirksamkeit prüfte. Wirksam war nur die Impfung aus Kulturen, welche auf einem Nährboden aus Zuckerpeptonagar und Ammoniumkarbonat 1 Proz. erwachsen waren. Schon der mikroskopische Befund dieser Kulturen ließ erkennen, daß eine bestimmte Art alle übrigen Mikroorganismen überwuchert hatte, und so gut wie rein vorhanden war. Es handelte sich um kurze Stäbchen vom Ansehen des Heubacillus, aber nicht kettenbildend, sondern einzeln. Damit war also das wirksame Agens der Orseillegärung eruiert. Auf schwach ammoniakhaltigen Nährböden läßt sich der fragliche Bacillus leicht rein züchten und bildet rundliche weiße Kolonieen. Die Reinkulturen auf sterile Gärungsproben überimpft, veranlassen bei 25° C in 3—4 Wochen Bildung von Orceïn. Der Bacillus verarbeitet somit die Flechtensäure unter Abspaltung von Orcin, welches sich in der ammoniakhaltigen Flüssigkeit in Orceïn umsetzt.

Der Bacillus ist obligat aërob, wächst nur 1 cm tief in Impfstiche hinein, und breitet sich an der Substratoberfläche bald aus. Meine morphologischen und physiologischen Untersuchungen über den Mikroorganismus der Orseillegärung lassen noch kein bestimmtes Urteil zu, ob wir es mit einer neuen Species zu thun haben oder nicht. Ferner ist es noch nicht ausgeschlossen, ob es nicht andere spezifisch differente Spaltpilze giebt, welche ebenfalls unter den gleichen Verhältnissen zur Orcinbildung Anlaß geben.

Jedenfalls hat aber dieser Organismus nichts zu thun mit den harnstoffvergärenden Arten, weil er sich ganz hervorragend durch Widerstandsfähigkeit gegen einen Gehalt des Nährmediums an Ammoniumkarbonat von dieser Spaltpilzgruppe unterscheidet.

Die Orseillegärung ist in mehrfacher Hinsicht interessant. Einmal ist schon die Eigenschaft der Gärungserreger merkwürdig, gegen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ammoniumkarbonat sehr resistent zu sein, so daß man diese Eigentümlichkeit geradezu als Mittel benützen kann, um die Bacillen zu isolieren. Ein anderes bemerkenswertes Moment ist die Orcinbildung. Wenn die Bacillen der Orseillegärung das Erythrin der Flechte verarbeiten, so verwenden sie sowohl den Erythrit als Kohlenstoffquelle, als auch die Orcinmonocarbonsäure. Das Orcin ist hierbei wohl als Nebenprodukt des Stoffwechsels zu betrachten. Der ganze Vorgang ist daher nicht bloß ein Oxydationsprozeß, sondern es laufen Reduktionsprozesse nebenher. Als Phenol hat aber das Orcin antiseptische Eigenschaften, und die Bacillen bilden in dem Orcin ein giftiges Stoffwechselprodukt. Dabei ist aber hervorzuheben, daß den methylierten Phenolen, wozu das Orcin gehört, im allgemeinen vielleicht eine geringere Giftigkeit zukommt als den nicht methylierten. So ist die Karbolsäure ein stärkeres Antisepticum als das Kresol. Ich glaube ferner der Orceïnbildung aus Orcin direkt die physiologische Bedeutung eines Entgiftungsvorganges zusprechen zu dürfen, welcher ohne Zuthun der Mikroorganismen durch den Ammoniakgehalt der Nährlösung bedingt, nebenher läuft, und die Lebensthätigkeit der Bakterien erhält. Das Orceïn ist nämlich vollständig ungiftig und unschädlich für die Gärungsorganismen. Man kann dies schon dem Umstande entnehmen, daß vergorene Orseilleflechten in feuchter Luft sehr bald sich mit Schimmelüberzug bedecken und verderben.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz.

Von

Prof. Dr. **A. Gärtner**

in

Jena.

Mit 2 Tafeln.

(Fortsetzung.)

Nach dieser Zeit war in den Originalschalen des Nitritagars kein Nitrit mehr nachzuweisen, in der 1. Verdünnung noch schwache, in der 2. Verdünnung starke Nitritreaktion, ebenso in der Kontrolle. Letztere wurde aus dem Versuch entfernt. Nach zwei weiteren Monaten fand sich nur in den 2. Verdünnungen noch schwache Nitritreaktion, dahingegen zeigten alle anderen Schalen nur Nitratreaktion.

Die Schalen mit Asparaginagar einschließlich der Kontrollschale gaben sowohl nach 4 als nach 12 Wochen eine überall gleiche schwache Nitritreaktion; auch konnte nach 12 Wochen in der Originalschale, der 1. Verdünnung und der Kontrolle eine ganz schwache Nitratreaktion nachgewiesen werden, indessen nicht in der Schale mit 2. Verdünnung.

Hieraus folgt, daß der Nitratbildner in der Stutzer-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schen Originalkultur enthalten war, allerdings nur in sehr geringer Zahl; zu letzterer Annahme sind wir veranlaßt durch die schwache, langsame Nitratbildung in dem flüssigen Nitritnährboden, welcher nach 3 Monaten noch Nitrit enthielt, sowie durch das langsame Verschwinden der Nitritreaktion in der Originalplatte und 1. Verdünnung und durch das Erhaltenbleiben der Nitritreaktion in der 2. Verdünnung. Winogradsky giebt an, daß schon wenige kleine Kolonieen ausreichen, um sämtliches Nitrit einer Agarschale in Nitrat zu verwandeln.

Aus dem Verhalten der Kölbchen und Schalen mit Asparaginnährböden folgt weiter, daß die Organismen der Stutzer'schen Originalkultur nicht imstande sind, aus dem Asparagin Nitrit in nennenswerter Menge zu bilden. Die Bildung von salpetriger Säure bei der Verbrennung des Leuchtgases in dem engen, gut abgeschlossenen Brütraume dürfte die Spuren von Nitrit in den geimpften Kölbchen und in den steril gebliebenen Kontrollen erklären, wo sie nicht schwächer waren als in den geimpften Schalen.

Zehn Tage nach Beginn des Versuches waren die Nitritschalen und Asparaginschalen des Versuchsturmes gut gewachsen, die verschiedenen Kolonieen wurden abgestochen und die Platten wieder in den Apparat zurückgebracht; nach wiederum 10 Tagen fand eine erneute Untersuchung, nach weiteren 10 Tagen eine dritte Untersuchung statt.

Als diese beendet war, wurden die zwei Türme, welche bis dahin unberührt in dem Brutschrank bei 30° gestanden hatten, herausgenommen und ebenfalls untersucht.

Das sofort in die Augen fallende Resultat dieser Untersuchungsreihen war, daß weder auf der ersten Plattenserie, nach 10 Tagen Bebrütung bei freiem Luftzutritt, noch bei der zweiten Plattenserie nach 30 Tagen Bebrütung und ebenfalls freiem Luftzutritt ein Schimmelpilz vorhanden war; ebensowenig zeigte sich ein solcher auf den Asparaginplatten. Da nun weder auf Stutzer'schem Originalnitritagar, noch ebensolchem Asparaginagar, noch auf seiner sauren Gelatine, noch auf der von uns bereiteten, noch auf gewöhnlicher neutraler Fleischwasserpeptongelatine aus dem uns übersandten Röhrchen ein Schimmelpilz zum Wachsen kam, so folgern wir mit Notwendigkeit, daß ein Schimmelpilz, wenigstens in der voll ausgewachsenen Form, überhaupt in der uns übersandten Kultur fehlte; wir thun das um so mehr, als die gewöhnlichen Schimmel und auch ein besonderer uns später von Stutzer übersandter Schimmel, sowie die „kreideweiße Auflagerung" auf allen diesen Nährböden zu wachsen vermögen.

Daß auch der Schimmel nicht in einer anderen Form, einer Jugend- oder Uebergangsform, vorhanden war, werden wir später nachweisen.

Als einige Tage mit den Petriplatten gearbeitet war, zeigten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sich später auf denselben Schimmel der verschiedensten Art, nicht etwa in der Weise, daß die eine der anderen folgte, aus ihr entstanden wäre, sondern gleich nebeneinander. Jeder, der einigermaßen bakteriologisch gearbeitet hat, wird diese Erscheinung natürlich finden, und nicht glauben, daß die Bakterienkolonieen sich in Schimmel umgewandelt haben, denn wenn man mit sterilen Platten entsprechend verfährt, zeigen sich die Schimmel ebenfalls.

Da Stutzer und Hartleb von verschiedenen Umwandlungsformen ihres Nitrat erzeugenden Schimmels sprechen, so war zu erwarten, daß die eine oder die andere oder auch alle Kolonieen diese Formen darstellten, und es blieb uns daher nichts anderes übrig, als alle verschiedenen Kolonieen abzustechen und sie auf den verschiedensten Nährböden zu kultivieren, um sowohl die Verwandlung der Formen bis zuletzt in den Schimmel hinein, als auch die chemischen Einwirkungen zu studieren.

Es fanden sich auf den Nitritagar- und Asparaginagarplatten:

1) Bacillus a in sehr zahlreichen kleinen, gelblichen Kolonieen, die zunächst glattrandig waren, dann aber kurze Ausläufer aussendeten; lagen die Kolonieen oberflächlich, so sahen sie mehr graublau und grau aus, wurden bis 2 mm im Durchmesser groß und bildeten dünne zackige Vorsprünge. Die Präparate, welche nicht immer leicht zu gewinnen waren, da die Kolonieen ziemlich fest sind und oft ausweichen, zeigten bei Färbung mit dünner Fuchsinlösung sehr kleine kurze, an Influenzabacillen erinnernde, oft zu zweien zusammenhängende, sporenlose Bacillen. Färbte man mit Viktoriablau, so erschienen die Mikroben ganz wesentlich dicker und dadurch kürzer, es schien als ob sich eine Schleimhülle mitfärbe. Auf gewöhnlichem Glycerinagar wuchsen diese Organismen sehr gut als ein ziemlich dicker gelblicher Belag; die einzelnen Mikroben waren dicker, als die auf Nitritagar gewachsenen. Auf Gelatineplatten bildeten sich langsam goldgelbe, klumpige, hoch über die Gelatine hervorragende Kolonieen, die anfänglich rund, später oft rosettenförmig sind. Das Präparat zeigt kurze, kräftige, durch feste Zwischensubstanz verbundene meistens zu Fäden aneinander gereihte Bacillen.

Das Wachstum auf Nitritagar und Asparaginagar ist erheblich schwächer als auf Fleischwasserpeptonagar. Bouillon wurde getrübt, am Boden lag eine schleimige, gelbliche Masse.

2) Bacillus b in kleinen (1 mm Durchmesser), blassen, matten oder leicht bläulichen, etwas opalisierenden, mäßig zahlreichen Kolonieen, die leicht zu entnehmen sind, liegen kleine, schlanke, bewegliche, zuweilen etwas zugespitzte, vielfach zu zweien aneinanderstoßende, sich gut färbende, sporenlose Bacillen; dieselben sind etwas schlanker als die sub 1 bezeichneten, aber schwer von ihnen zu unterscheiden, da auch dickere Formen vorkommen. Auf Nitritagar wachsen diese Mikroben noch am besten, aber auch dort recht langsam, etwa nach 6 Tagen erst in ihren Kolonieen sichtbar werdend. Auf dem Stutzer'schen Asparaginagar ist nur äußerst schwaches Wachstum zu erzielen; auf gewöhnlichem Agar, auf saurer Stutzerscher und gewöhnlicher Fleischwasserpeptongelatine wuchsen sie uns nicht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

3) Bacillus c. In sparsamer Zahl fanden sich auf den Nitritagarplatten graue weiße, in der Mitte schwache, d. h. mehr durchsichtige, am Rande stärkere und bei mikroskopischer Besichtigung leicht gelbliche, bei Betrachtung mit bloßem Auge grauweißliche Kolonieen. Bei starker Vergrößerung sah man schmale, schlanke, kleine, von den vorhin beschriebenen nicht wesentlich verschiedene Bacillen, die deutlich Sporen bildeten, welche erheblich dicker sind als die Stäbchen.

Die Organismen wuchsen zunächst nur auf Nitrit- und auf Asparaginagar, nicht auf Gelatine noch auf gewöhnlichem Nähragar. Macht man indessen die Nährböden stark alkalisch, so wachsen die Stäbchen in ihrer charakteristischen Ringform auf allen bisher benutzten Nährböden, nur nicht auf Traubenzuckeragar; die vorher nur schwer bei Brutwärme kultivierbaren Bacillen wuchsen sogar rasch auf gewöhnlicher Nährgelatine, die sie verflüssigten. Das Mikroskop zeigt dabei ziemlich kräftige Stäbchen ohne jede Spur von Sporenbildung; die Ueberimpfung auf Nitritagar ergab Reinkultur der Stäbchen. Uebertrug man dahingegen den Bacillus auf Nitritagar, dem man statt der Soda Calciumkarbonat zugesetzt hatte, so trat kein Wachstum auf. Auf etwas feuchtem Agar schieben sich die Bacillen in Gestalt dünner Häute weit vor und geben leicht zu Verunreinigungen Anlaß. Ueberhaupt hat es viel Mühe und Geduld erfordert, und wiederholter Anlage von Kulturen bedurft, um diese drei Organismen auseinander zu züchten. Auch Winogradsky stieß nach dieser Richtung hin bei seinen Versuchen auf Schwierigkeiten.

4) Bacillus d. Auf dem Nitrit- und dem Asparaginagar zeigten sich nicht sehr zahlreiche, verästelte, zunächst als Schimmel imponierende, in die Tiefe des Agars eindringende Kolonieen. Das Präparat ergab ziemlich kräftige Fäden, die aus scharf abgesetzten, ziemlich kurzen Bacillen bestehen, welche sich leicht und rasch zu Sporen umwandeln. Diese sind dicker als die Bacillen; die Fäden bekommen durch die Sporen ein ganz eigenartiges, rosenkranzförmiges Ansehen. In dem späteren Stadium bestehen die Ausläufer der Kolonieen aus Haufen von Sporen.

Auf gewöhnlichem Glycerinagar wächst der Organismus als ein graugelblicher schmieriger Belag zunächst ohne die Ausläufer; auf Fleischwasserpeptongelatine und auf saurer Gelatine wächst der Mikrobe nicht.

5) Sarcine. In wenigen Exemplaren fand sich auf den Agarschalen eine gelbe Kolonie, die deutlich die gewöhnlichen überall als „Verunreinigung" vorkommenden gelben Sarcinen erkennen ließ. Auch in den auf saurer Gelatine beschickten Kitasatoflaschen waren sie in vereinzelten Exemplaren vorhanden. Aus den Verflüssigungen, welche die Sarcine im Laufe mehrerer Wochen in den Kitasatoflaschen erzeugt hatte, ließ sich zuletzt

6) der Bacillus e züchten, ein kleines kurzes Stäbchen, welches, in Fäden angeordnet, sogar den Eindruck von Kokken machen kann; es wächst auf Agar langsam in Gestalt kleiner Kolonieen, die, oberflächlich gelegen, einen eigentümlichen Glanz und starke Körnung erkennen lassen, als beständen sie aus Sarcinen oder dicken Kokken.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aehnlich sind die Kolonieen auf Gelatine, wo sie sich verhältnismäßig rasch entwickelten. Auf Nitritagar und dem Stutzer'schen Asparaginagar wuchsen sie ganz ungemein schwer, man kann fast sagen gar nicht; auf neutralisiertem Asparaginagar erschienen sie als ein gelblicher, sparsamer, körniger Belag.

Alle diese reingezüchteten Arten sind mittelst Stich wieder übertragen worden in saure von Stutzer übersendete Gelatine, sodann auf etwas härtere nach Stutzer präparierte saure, schräg erstarrte Gelatine, auf gewöhnliche Gelatine, die zu Rollröhrchen geformt wurde, auf gewöhnlichen Glycerinagar, auf Nitritagar und auf Asparaginagar, beide genau nach Stutzer's Vorschrift bereitet und zwar in Rollröhrchen und in Petrischalen. Ueber die Röhrchen wurde eine Glasglocke gestülpt, die in einer Wanne mit sehr schwacher Sodalösung stand, der Luftaustausch wurde durch untergeschobene gebogene Glasrohre vermittelt. Die Petrischalen wurden in der früher beschriebenen Weise in Türme gesetzt und in den Brutapparat gebracht, wo sie Wochen hindurch blieben.

In keinem einzigen Falle ist irgend eine Umwandlung erfolgt, weder haben sich aus den Bacillen Kokken, noch aus den Sarcinen Bacillen, noch aus irgend einem der Mikroben Schimmel gebildet. Ebensowenig ist bei den vielfachen späteren Ueberimpfungen und Rückimpfungen auf die verschiedenen Nährböden irgendwelche Umwandlung zu verzeichnen gewesen.

Wir können deshalb mit aller Entschiedenheit sagen, daß ein Salpeterpilz, also ein Schimmel, in der uns von Herrn Stutzer übersendeten Kultur nicht vorhanden war, auch keine Jugendform oder eine Vorstufe eines solchen. Waren die Kulturen einmal rein, so blieben die Wachstumsformen und, vorwegnehmend sei das gesagt, auch die chemischen Leistungen aller der erwähnten Mikroben stets dieselben.

Mittlerweile hatte uns Herr Kollege Fraenkel aus Halle die bei ihm gezüchteten Kulturen zugesendet; unter denselben war außer anderen von uns nicht gefundenen als ganz leicht kenntlich ein Organismus, wahrscheinlich eine Streptothrix, den Stutzer als „kreideweiße Auflagerung" bezeichnet, und eine rote Streptothrix, auf welche wir später noch kurz zurückkommen, vorhanden.

Beide Organismen wachsen ganz charakteristisch; und eine siegellackrote Kolonie läßt sich doch nicht übersehen, ebensowenig eine, die ein besenartiges Luftmycel hervorstreckt. Trotzdem sind unsere Kulturplatten nochmals auf das genaueste daraufhin untersucht worden; dieselben haben jedoch weder jetzt noch auch später aus den anfangs März übersendeten Kulturröhrchen die erwähnten Mikroben wachsen lassen. Daraus folgt, daß das von Herrn Stutzer an Fraenkel geschickte Material ein anderes war als das, welches wir erhalten hatten, d. h. Stutzer hat mit Kulturen des Northeim'schen Salpeterbildners gearbeitet, welche das eine Mal diese, das andere

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mal jene Fremdlinge enthielten, also in verschiedener Weise unrein waren.

Diese Beobachtungen waren nicht geeignet, den ohnehin nicht starken Glauben an den salpeterbildenden Verwandlungspilz zu festigen.

Am 8. April sendete Herr Kollege Stutzer, dem ich Bedenken bezüglich seiner Entdeckung geäußert hatte, eine Petrischale Asparaginagar mit Kolonieen des Nitratbildners. Er schreibt dazu: „Ich bitte, bei ungefähr 100facher Vergrößerung die Kolonieen betrachten zu wollen und eine Kolonie, welche lange wurzelartige oder moosartige Ausläufer hat, dazu zu benutzen, um sowohl eine Uebertragung in Nitritlösung (ohne Zusatz organischer Stoffe), wie auch in Asparaginagar event. als Strichkultur zu machen. Die erwähnten Kolonieen befinden sich nämlich in einer Entwickelungsperiode, in welcher sie leicht zum Fadenpilz übergehen, und dürfte die Uebertragung von Teilen derselben Kolonie auf verschiedene Nährsubstrate einiges Interesse haben."

Da war also Gelegenheit gegeben, sofort über die Frage in das reine zu kommen.

Ich will es gestehen, ich war neugierig und sah mir bald die Platte mit der Lupe an; da bemerkte ich denn, daß die Platte in ihrem größeren Teil den Glanz verloren hatte. Die Kolonieen mit den Ausläufern waren deutlich sichtbar, aber dabei und darüber war noch etwas anderes. Bei 100facher Vergrößerung sah man die moosförmigen Kolonieen, von denen Stutzer schrieb, und zugleich sehr feine Fäden mit Astbildung, kurz einen Fadenpilz. Aber derselbe war nicht aus den moosartigen Kolonieen entstanden, sondern er verbreitete sich von einzelnen Punkten aus über die Platte und die in ihr liegenden Kolonieen fort; er drang auch in den Nährboden ein. Hätte eine Umwandlung stattgefunden, so wäre zu erwarten gewesen, daß an vielen Punkten, aber innerhalb der Kolonieen, oder aus der Mehrzahl der moosartigen Kolonieen heraus die Schimmel hervorgebrochen wären; davon war aber keine Rede. Zunächst wurde nun mit aller Vorsicht eine moosartige Kolonie von einer Stelle, wohin der Schimmel noch nicht gedrungen war und dann von dem Schimmel dort, wo keine moosartigen Kolonieen lagen, abgeimpft. Beides gelang nach einigen Versuchen, dann aber ging ich in die Zeiß'sche Werkstätte, um diese „Entwickelungsperiode, in welcher die moosartigen Kolonieen leicht zum Fadenpilz übergehen", photographisch zu fixieren.

Die eine der drei beigegebenen Photographieen zeigt die moosartigen Kolonieen und zwar nicht ganz scharf, da sie eine andere Höhenlage haben, als die zum Teil scharf eingestellten, als feine schwarze Linien imponierenden Schimmelfäden. Die tiefer liegenden Schimmelfäden erscheinen ebenfalls unscharf, d. h. breiter, mit doppelten Konturen. Man sieht auf der Platte wie von *a* her der Schimmel in die Kolonie eindringt und bis wie weit seine feinen Fäden sich schon in die Kolonie eingesenkt haben. Eine nicht sehr vorsichtige Untersuchung vor der Abimpfung hätte in diesem Falle unweigerlich die Uebertragung beider Organismen zur Folge gehabt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die zweite Photographie zeigt die moosartige Kultur rein; die Verästelungen bestehen aus stark gewundenen, in viele Glieder zerfallende Fäden, die an Oidium erinnern. Auf dem dritten Bilde sieht man den Schimmel und zwar in der Mitte den eigentlichen Schimmelrasen; von dort aus gehen die Verästelungen nach allen Seiten hin. Die Ursprungsstelle liegt, wie die Photographie deutlich zeigt, frei in dem Agar, sie kommt nicht etwa aus einer moosartigen Kolonie heraus; nur in dem einen Quadranten tritt hoch oben eine dieser Kolonieen in das Bild hinein. Die Fäden strahlen radienartig von der Ursprungsstelle aus; sie sind sehr fein und tragen an vielen Stellen auf kurzen Sporenträgern deutliche Anhäufungen von Sporen; wo die Fäden doppelt konturiert sind oder unklar werden, liegen sie tiefer. Die großen schwarzen Flecken auf allen Bildern rühren von Unebenheiten u. s. w. der Schale und des Agars her.

Hiernach liegen zwei verschiedene, von einander völlig unabhängige Organismen vor. Vor allem das Bild 3 beweist, daß der Schimmel nicht aus den moosartigen Kolonieen zu entstehen braucht. Indessen war ja die Möglichkeit nicht völlig ausgeschlossen, daß der Uebergang des einen in den anderen Organismus zuweilen eintreten könnte. Es mußte daher mit beiden Organismen in Reinkultur gearbeitet werden. Zu dem Zweck übergab ich die moosartige Kolonie meinem Assistenten, Herrn Dr. phil. Spieckermann, und alle nachstehend gemachten Angaben stammen von ihm; den Schimmel habe ich selbst verarbeitet.

Schon nach kurzem Stehen bei Zimmertemperatur machte sich auf der originären Platte Stutzer's eine leichte rosa Farbe bemerkbar, die an die moosartigen Kolonieen geknüpft war. Die mit einer Reinkultur angestellten Versuche ergaben auf Nitritagar, besonders schön bei Oberflächenkulturen hervortretend, zunächst sehr kleine, sternförmige, ungefärbte Kolonieen. Schon nach 24 Stunden haben sich große Kolonieen mit langen, moosartigen Ausläufern gebildet. Nach weiteren 24 Stunden hat sich das Centrum der Kolonie stark entwickelt, es ist ziemlich lebhaft rot gefärbt, wenn auch matter als die Gelatinekulturen, und hat sich über einen großen Teil der moosartigen Fortsätze hinweggeschoben; man sieht deutlich, wie letztere von einer hellen, durchsichtigen Schicht überlagert werden; es hat also eine Ueberwallung der Ausläufer stattgefunden. Präparate, die aus den noch nicht deutlich rot gefärbten Kolonieen angefertigt wurden, zeigen feine Fäden von der Dicke eines Typhus- oder Colibacillus mit rechtwinklig abzweigenden Verästelungen. In den nächsten Tagen weisen die Fäden einen ganz ausgesprochenen Zerfall in kleine, kokkenartige Segmente auf. Bringt man diese Gebilde in den hängenden Tropfen, so sieht man, wie sie auskeimen und wieder verzweigte Fäden bilden; auch gelingt es, auf 18 bis 24 Stunden alten oberflächlich geimpften Gelatineplatten neben völlig ausgewachsenen, schon verästelten Fäden im Auskeimen begriffene Kokkenformen zu erhalten. Außer diesem Wechsel ist irgendwelche andere Umänderung, irgendwelche Umwandlung nicht bemerkt worden trotz monatelanger Beobachtung.

Nach 4 Wochen etwa traten auf den Nitritagarplatten aus der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bis dahin runden Kolonie neue moosartige Ausläufer von großer Länge hervor, wohl eine Folge von Nahrungsmangel in der Nähe der Kolonie, denn dieses Wachstum erstreckte sich intensiv nur nach den Richtungen hin, in welchen keine anderen Kolonieen in der Nähe lagen.

Stutzer schrieb uns, bei der weiteren Uebertragung der Kolonieen auf Nitritagar erhalte man Bakterienkolonieen ohne die moosartigen Ausläufer; Dr. Spieckermann hat trotz mehrfacher Uebertragungen nie diese Erscheinung beobachten können.

Auf Gelatine wuchs diese Streptothrix in ganz ähnlicher Weise und zeigte sie dort eine sehr lebhafte, siegellackrote, zinnoberrote, Farbe; auf Glycerinagar trat üppiges Wachstum auf, die Farbe war in den ersten Tagen matter; in Bouillon bildete sich ein schleimiger, flockiger, rötlicher Bodensatz; auf Kartoffeln bildete sich eine dünne rote Schicht.

Winogradsky züchtete aus den Stutzer'schen Kulturen im Jahre 1896 einen Organismus, den B. β, welchen er uns zuschickte. Die vergleichenden Kulturen ergaben einen roten Bacillus, welcher mit unserer roten Streptothrix nichts zuthun hat. Stutzer erwähnt die lebhafte rote Farbe überhaupt nicht; er spricht nur von rosa Kolonieen; es scheint also, als ob von ihm gewöhnlicher Nähragar und gewöhnliche Nährgelatine nicht verwendet worden sind.

Der Schimmel bildet ein aus langen, sehr dünnen Fäden bestehendes Mycel. Von den Fäden gehen fast rechtwinklig kurze Glieder ab, die vielfach an ihrer Spitze Zellsaftkugeln tragen, die wie Tautröpfchen aussehen. An einer Reihe der kleinen Fortsätze fehlen die Kugeln, und man sieht an ihrer Stelle eng zusammenliegend (siehe die Photographie No. 3) 4—9 und mehr kleine längliche stark lichtbrechende Gebilde, Sporen. Von einer Membran, welche diese Sporen umgeben könnte, ist nichts zu sehen. Aus dem Centrum der Pilzkolonie schieben sich die Sporen als dichte Schwärme vor, dieselben entstammen, sofern sie sich nicht vermehrt haben, was ich annehmen möchte, aus den dort viel zahlreicheren Zellsaftkugeln. In einer großen Anzahl der letzteren erkennt man deutlich (250-f. Vergr.) die Sporen, welche sich bald langsam, bald sehr lebhaft im Kreise bewegen; die Kugeln tragenden Seitenzweige sind oft, aber nicht immer unterhalb der Kugeln ein oder mehrere Male eingeschnürt. Wie die Bonner Forscher angeben, kommt auch eine Abschnürung in Form von Konidien vor, ferner geben sie Gemmenbildung an. Beide Befunde bestätigen wir; in älteren Kulturen, besonders an deren Rande, sieht man sowohl Konidienbildung als auch, allerdings sehr viel seltener, Gemmen.

Auf gewöhnlicher Nährgelatine, sie allmählich verflüssigend, oder auf Nähragar bei Zimmertemperatur wächst der Pilz rasch in der angegebenen Form des luftigen, feinen Mycels. Wird er jedoch bei Brutwärme auf den verschiedenen Nährböden gehalten, so bildet er eine grauweiße, klebrige, feucht glänzende Masse, die man, mit bloßem Auge betrachtet, durchaus für eine Bacillenkultur, sicherlich nicht für einen Schimmel hält; später legt sich die Masse zu einer faltigen Haut zusammen, die an den eingetrockneten Rändern weiß erscheint.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Das mikroskopische Präparat zeigt dicke, kurze, verkümmerte Glieder reichlich von der Größe des Bac. megatherium, deren Inhalt zu kleinen Haufen zusammengeballt erscheint, die mit kleinen Vakuolen wechseln. Möglicherweise stellen diese Formen die von Stutzer Seite 238 seiner Abhandlung erwähnten Sporenschläuche dar. Ueberträgt man die durch die Brutwärme verkümmerten Glieder auf Gelatine u. s. w. und hält sie bei Zimmertemperatur, so wachsen sie zu normalen Fäden aus. Das ist aber auch die einzige Umwandlung, die wir an dem Pilz haben wahrnehmen können. Dahingegen ist es uns bei den vielfachen Uebertragungen und Rückübertragungen auf saure, auf gewönliche Gelatine, auf Nitritagar, auf sauren und neutralen Asparaginagar, auf Glycerinagar und den gewöhnlichen Nähragar, auf Bouillon niemals gelungen irgend eine Umwandlung, auch nicht in die vorstehend behandelte rote Streptothrix zu erzielen.

Hier ist also aus der eigenen Kulturschale Stutzer's bewiesen, daß nicht „die moosartigen Kolonieen sich in einer Entwickelungsperiode befinden, in welcher sie leicht in Fadenpilze übergehen", sondern daß neben der roten Streptothrix sich ein Fadenpilz befand, die, einmal getrennt, niemals in einander übergehen, weder die Streptothrix in den Schimmel, noch der Schimmel in die Streptothrix.

Am 15. April übersendete uns Herr Prof. Stutzer eine „Nitritagarschale mit Kolonieen des Nitratbildners", ferner „eine Strichkultur auf Asparaginagar. Derselbe stammt ursprünglich aus einer Bakterienkolonie auf Nitritagar und ist diese die zweite Uebertragung auf Asparaginagar". Es folgt dann die Aufforderung, aus dem alten Strich kleine Teile zu entnehmen, dort fänden sich Sporenschläuche mit Sporen. 4 Tage später, am 19. April, schrieb Stutzer, wir möchten „aus dem alten Strich — nicht von dessen bereits Fadenpilze gebildeten Umgebung — Teilchen entnehmen und auf Nitritagar übertragen, die dort entstehenden Kolonieen bestehen in jugendlichem Zustand aus den Stäbchen des Nitratbildners, wie unsere jetzt gleichzeitig ausgeführten Versuche ergeben. Bei ungefähr 100facher Vergrößerung haben die Kolonieen lange moosartige Ausläufer. Bei der weiteren Uebertragung dieser Kolonieen erhält man Bakterienkolonieen ohne die moosartigen Ausläufer. Es hat nun durch die Gewöhnung an die neuen Ernährungsbedingungen eine Formveränderung sich vollzogen".

Hiernach war also Gelegenheit gegeben des Nitratbildners habhaft zu werden von einem festen Nährboden aus, sowie eine Umwandlung kennen zu lernen. Die Platte enthielt eine größere Zahl von kleinen Kolonieen, die denen unseres sub 1 erwähnten Mikroorganismus ähnlich waren; deutliche Nitritreaktion war noch vorhanden. Die sofort angelegten Kulturen ergaben, daß die Mikroben auf gewöhnlichem Glycerinagar schon nach 3 Tagen stark gewachsen waren, als ein reichlicher, graugelber, dicker Belag; auf Nitritagar waren in dieser Zeit die Kolonieen ebenfalls schon stark entwickelt; sie sandten feine Ausläufer aus und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bestanden aus Bacillen, die den in No. 1 beschriebenen ähnlich, aber besonders wenn in Gelatine gezüchtet, erheblich länger waren; die Gelatinekolonieen differierten von jenen des Bacillus 1 hauptsächlich dadurch, daß sie heller waren und deutlich gelockerten Rand besaßen. Das war also wieder ein neuer Mikrobe der sicherlich der Winogradsky'sche Salpeterbildner, also auch der Northeim'sche Salpeterpilz nicht sein konnte, dazu wuchs er viel zu rasch und üppig, außerdem gedieh er vorzüglich in der gewöhnlichen Nährgelatine, was der eigentliche Nitratbildner nicht thut.

Die sämtlichen Versuche, den Organismus durch Uebertragungen und Rückübertragungen auf die verschiedenen Nährböden „umzuzüchten", oder, da er weder Ammoniak in Nitrit, noch Nitrit in Nitrat verwandelte — es möge das vorwegnehmend gesagt sein —, ihm die Umwandlung von Nitrit in Nitrat anzugewöhnen, schlugen fehl.

Die Organismen fanden sich übrigens in Reinkultur auf der uns von Herrn Stutzer übersendeten Platte. Die Konstatierung dieser Thatsache ist von Wichtigkeit, damit man nicht sagen könne, wir hätten vielleicht den Nitratbildner übersehen.

Die Untersuchung des zugleich übersendeten Röhrchens mit den in dem Asparaginagar enthaltenen „Sporenschläuchen" und „Jugendformen" übergab ich dem Herrn Dr. Spieckermann mit der Aufgabe, die darin enthaltenen Mikroben rein zu züchten und zu versuchen, dieselben nach Stutzer's Angaben ineinander überzuführen.

Herr Dr. Spieckermann fand 6 verschiedene Organismen:

1) den vorhin beschriebenen photographierten Schimmel;

2) die rote Streptothrix. Es ist bereits angegeben worden, daß entgegen der Stutzer'schen Annahme bei weiteren Uebertragungen die moosartigen Ausläufer der Kolonieen bestehen blieben, dieselben nur zeitweilig überwallt wurden, um bei Nahrungsmangel wieder kräftig hervorzutreten;

3) einen der „kreideweißen Auflagerung" ähnlichen Pilz mit ebenfalls sehr deutlichem Erdgeruch.

Um einen weißen Mittelpunkt bildeten sich in geringen Abständen Ringe von weißen Lufthyphen. Das mikroskopische Präparat zeigte feine, meistens rechtwinklig verästelte Fäden; die Lufthyphen zerfielen in feine kokkenartige Formen. Anf Glycerinagar bildet der Organismus in der Mitte eine dicke graue an Tuberkulosekulturen erinnernde Haut.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz.

Von

Prof. C. Fraenkel

in

Halle a. S.

(Schluß.)

8) Streptothrix; unbewegliche lange, einfach konturierte Fäden mit echter Astbildung. Gelatine und Blutserum nicht verflüssigt; auf letzterem, wie auf Agar und Glycerinagar entwickelt sich langsam eine dicke, höckerige, knorpelharte, gelb gefärbte Kultur.

9) Streptothrix; große, dicke, namentlich in jungen Kulturen und flüssigen Nährböden deutlich verästelte Fäden, die nach und nach in kurze, kokkenähnliche, uncharakteristische Bruchstücke zerfallen. Besondere Fruchtformen nicht vorhanden. In Bouillon dicker Bodensatz, Blutserum nicht verflüssigt. Auf allen festen Substraten entsteht ein zinnoberroter, massiger Rasen.

Den Beschluß in der Reihe der von uns isolierten Mikroorganismen endlich machen zwei Arten, die einen noch höheren Entwickelungstypus als die bisher beschriebenen darstellen und die deshalb vorläufig den Faden- oder Schimmelpilzen zugezählt werden mögen.

10) Fadenpilz; wellig oder schraubig gedrehte Fäden mit deutlichen Querwänden und reichen Verästelungen, die meist im rechten Winkel von beiden Seiten der mittleren Hyphe ausgehen und sich unter Umständen zu einem dichten und feinen Geflecht vereinigen. Die Fäden zeigen in etwas älteren Kulturen vielfach runde oder gestreckte konidienähnliche Glieder. Auf gewöhnlichem Agar erzeugen die Kolonieen nach Verlauf mehrerer Tage ein deutliches Luftmycel, dessen Hyphen hier und da in kleine, knopfartige Verdickungen auslaufen, in denen aber besondere Fruchtformen nicht haben nachgewiesen werden können. Auf Gelatine kümmerliches Wachstum; auf Agar entstehen langsam farblose, matte, tief in den Nährboden eingebettete und zäh an demselben haftende Kolonieen, die allmählich an die Oberfläche vordringen und sich dann mit einer weißen, pilzähnlichen Haut bedecken, auf der später vereinzelte Oeltröpfchen erscheinen. Mikroskopisch stellen die Kolonieen anfänglich graugelbe Gebilde mit gefasertem Rande dar, später erhalten sie eine kreideweiße Farbe und schicken Lufthyphen aus.

Auf schrägem Agar zuerst graugelber Rasen, der dann die weiße Farbe annimmt und schließlich lebhaft an das Aussehen der Kulturen von Trichophyton tonsurans erinnert. Blutserum verflüssigt. In Bouillon lockiger Bodensatz, feines Oberflächenhäutchen.

11) Schimmelpilze; doppelt konturierte, feine, vielfach ver-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ästelte Hyphen; dieselben lassen in ihrem Verlaufe häufig eigentümliche, kugelige, sporangienartige Anschwellungen erkennen, in denen jedoch besondere, fruchtähnliche Gebilde nicht wahrzunehmen sind. Auf festen Nährböden graues Mycel, in Bouillon dichtes Fadennetz.

Zu dieser kurzen Aufzählung seien noch folgende Bemerkungen gestattet. Wie aus der gegebenen Schilderung bereits hervorgeht, haben wir, um die Abeit nicht in unnötiger Weise auszudehnen, darauf verzichtet, die gefundenen Mikroorganismen nach allen Richtungen hin sorgfältig zu studieren, sie also z. B. auf sämtliche möglichen Nährböden zu übertragen. Wir durften das um so eher, als bei der Verwendung der von mir benutzten Substrate, einschließlich der von Stutzer empfohlenen, in keinem Falle auch nur die leiseste Andeutung der von Stutzer und Hartleb behaupteten Umwandlung einer Art in eine andere zu beobachten war, die von uns gewonnenen pflanzlichen Gebilde vielmehr unter allen Verhältnissen, auch in Wochen und Monaten alten Kulturen, einen solchen Uebergang niemals hervortreten ließen und sich als fest umschriebene, formbeständige, wohl unterschiedene Species kennzeichneten. Freilich machte die sichere Isolierung einige Male gewisse Schwierigkeiten; namentlich der an letzter Stelle erwähnte Pilz hatte eine ausgesprochene Neigung zu rascher, aber mit bloßem Auge kaum wahrzunehmender Ausbreitung und Ueberwucherung des Nährbodens und ließ sich deshalb nur bei großer Sorgfalt und Aufmerksamkeit von den anderen Arten, vor allem von dem Organismus No. 10 trennen. Als besonders ungeeignet für diesen Zweck erwiesen sich die neuen, von Stutzer herrührenden Nährböden, da sie einmal, wie schon früher hervorgehoben, die Unterschiede im Aussehen der Kulturen nur zu undeutlichem Ausdruck brachten, außerdem aber überhaupt ungünstigere Existenzbedingungen darboten und manche Arten gar nicht, andere nur in ganz kümmerlicher Weise gedeihen ließen. Vornehmlich gilt das von der (sauren) Glyceringelatine und dem (neutralen) Asparaginagar; auf beiden versagte die Mehrzahl unserer Mikroorganismen, so vor allem die sämtlichen Bakterien, während die Pilze besseres Wachstum zeigten.

Alle isolierten Mikroorganismen entwickelten sich anfänglich rascher und üppiger bei Temperaturen zwischen 25 und 30° als bei Brutwärme; allmählich trat jedoch eine gewisse Gewöhnung auch an die letztere ein, und zur Zeit ist die ersterwähnte Eigenschaft nur noch in geringerem Maße bemerklich.

Da die bisherigen Untersuchungen also eine Bestätigung der für uns besonders wichtigen und interessanten morphologischen Angaben der beiden Bonner Forscher in keiner Weise erbracht hatten, so wandte ich mich unter Mitteilung des Thatbestandes noch vor dem völligen Abschluß der oben berichteten Nachprüfungen an Herrn Prof. Stutzer mit der Bitte um Uebersendung von Reinkulturen seines Pilzes auf festem Nährboden. Ich erhielt dann am 25. März d. J. 4 Schälchenplatten mit Nitritagar, welche eine größere Anzahl schon mit bloßem Auge leicht zu unterscheidender Kolonieen zeigten. Nach der beigefügten Anweisung sollte zunächst eine der bläulich irisierenden oder opalisierenden Ko-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lonieen auf die verschiedenen Nährböden, namentlich auf Nitritagar und von dort oder auch direkt von der Platte auf Glyceringelatine verimpft und so die Umwandlung der ursprünglich vorhandenen Kurzstäbchen in den Schimmelpilz herbeigeführt werden. Wir haben diese Vorschrift genau befolgt. In der That bestanden mehrere derartige, daraufhin geprüfte Kolonieen aus kleinen, beweglichen Bacillen, die sich bei sorgfältiger Untersuchung als zweifellos identisch mit unserer No. 7 erwiesen. Das Ergebnis der von uns in jeder möglichen Weise variierten Uebertragungen auf die verschiedensten festen und flüssigen Nährböden bei Brutwärme oder niederen Temperaturen läßt sich dagegen unter Uebergehung aller Einzelheiten mit kurzen Worten dahin zusammenfassen, daß niemals auch nur die geringste Formveränderung festgestellt werden konnte. Gelangte der Mikroorganismus auf dem betreffenden Substrat überhaupt zur Entwickelung, so zeigte er seine ursprüngliche Gestalt, kleinste Schwankungen in der Länge, Dicke, Anordnung und Beweglichkeit, wie sie auch bei den meisten anderen Arten unter dem Einfluß wechselnder Wachstumsbedingungen wahrgenommen werden, natürlich zugegeben. Auf der Stutzer'schen Glyceringelatine versagte der Bacillus völlig, gleichgiltig, ob dieselbe direkt von der Platte oder von einer Nitritagarkultur aus infiziert wurde. Auf Asparaginagar war die Vermehrung eine sehr geringfügige, das Verhalten auf den anderen Substraten hat bereits früher Erwähnung gefunden.

Um den Uebergang des Bacillus in die Pilzform verfolgen zu können, hatte Stutzer nun aber noch ein anderes Verfahren empfohlen. Von einer und derselben, genau bezeichneten und kenntlich gemachten irisierenden Kolonie auf der Nitritagarplatte sollten in Pausen von einigen Tagen immer von neuem kleinste Teilchen, namentlich aus den Randbezirken, entnommen und der mikroskopischen Untersuchung unterworfen werden, die dann die inzwischen eingetretenen Gestaltsveränderungen zur Anschauung bringen werde. Auch diesem Rate sind wir mit heißem Bemühen nachgekommen, aber ohne die eben erwähnte Angabe irgendwie bestätigen zu können, vorausgesetzt nur, daß die Plattenkolonie mit der gehörigen Sicherheit gegen Verunreinigungen, vornehmlich gegen eine Ueberwucherung seitens der benachbarten Pilzkolonieen, geschützt wurde. Wir erreichten das in schwierigeren Fällen, wo die Gefahr besonders dringlich erschien, am einfachsten dadurch, daß wir mit einem starken Platindraht in dem Agar einen kreisförmigen Graben, rings um die Kolonieen, einige Millimeter von ihr entfernt, ausstachen und die Kolonie so auf einer von der übrigen Fläche getrennten Scholle isolierten.

Auf den Stutzer'schen Platten fanden sich nun außer den opalescierenden und sonstigen, uns hier weiter nicht interessierenden Kolonieen auch solche der kreideweißen Auflagerung vor, und bei dem Gewicht, welches Stutzer gerade auf diese Entwickelungsform seines Pilzes legt, war es selbstverständlich, daß wir auf dieselbe gleichfalls unser ganz besonderes Augenmerk richteten.

Zuvörderst ließ sich alsbald feststellen, daß der kreideweiße Auflagerungen bildende Pilz mit unserem Mikroorganismus

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

No. 10 übereinstimmte. Damit wurde es schon von vornherein sehr unwahrscheinlich, daß hier jetzt Vorgänge auftreten sollten, die bei den früheren Kulturen vermißt worden waren, und in der That ist eine Umwandlung, eine Veränderung der Gestalt oder gar der Uebergang aus einer Species in die andere niemals, unter den verschiedensten Wachstumsbedingungen beobachtet worden. Der Pilz blieb eben, was er war und zeigte nicht die geringste Neigung, aus der Art zu schlagen.

Immerhin haben sich bei dem genaueren Studium dieses Pflänzchens doch noch einige Einzelheiten ergeben, die vorher nicht bemerkt worden waren, die aber von einem gewissen Interesse sind und deshalb hier eine Stelle finden mögen. Der Pilz bildet, wie schon erwähnt, häufig wellig gedrehte oder gar spiralig gewundene Fäden, die sich zuweilen abschnüren und dann wie selbständige Elemente erscheinen. Nicht selten, namentlich bei etwas älteren Kulturen, zerfallen die Fäden dann in ganz kurze Bruchstücke, die besonders in gefärbten Ausstrichpräparaten zunächst sehr lebhaft an Bacillen oder Kokken erinnern. Eigentümlich ist ferner die vielfach zu beobachtende Inkrustierung der Hyphen mit Salzkrystallen, die aus dem Nährboden abgeschieden werden. Besonders auf Glycerinagar und auf Nitritagar erfolgt oft sehr rasch die Entstehung derartiger starrer, hellglänzender Gebilde, die der Kultur bei Betrachtung mit schwacher oder mittelstarker Vergrößerung ein ganz ungewöhnliches Aussehen verleihen.

Wie schon erwähnt, zeigen die Mycelien des Pilzes deutliche Querwände, Spitzenwachstum und echte Verzweigungen; an den Lufthyphen treten bei älteren Kolonieen oidiumartige Gebilde von gestreckter bis kugeliger Form auf, die wohl als abgegliederte Konidien aufgefaßt werden können.

In hohem Maße auffällig ist endlich der unverkennbare, durchdringende Erdgeruch, den der Mikroorganismus schon in den ersten Tagen seiner Entwickelung auf festen Nährböden von sich giebt. Wurde z. B. der Brutschrank, der eine große Reihe von Platten- und Röhrchenkulturen des Pilzes bei 30° enthielt, geöffnet, so entströmte demselben jedesmal ein ganz penetranter Duft wie von einem frisch aufgeworfenen und umgepflügten Ackerboden. Es würde sich wohl verlohnen, dieser Erscheinung bei Gelegenheit noch weiter nachzugehen.

Um die Stellung des hier nur kurz beschriebenen Pilzes im System genauer zu bestimmen, habe ich mich an eine der ersten Autoritäten auf diesem Gebiete, Herrn Prof. W. Zopf hier, gewendet, der mir die erbetene Auskunft auch alsbald mit bereitwilligster Liebenswürdigkeit zukommen ließ. Nach seinem Urteil handelt es sich hier um einen Mikroorganismus, der entweder zu den oidiumartigen Gewächsen, wie dem Achorion, Trichophyton, Oidium etc., oder vielleicht eher noch zu den Streptothricheen gerechnet werden kann. Besonders hebt Zopf hervor, daß derselbe sicher ein echter Mycomycet sei und nicht zu den Phycomyceten, wie z. B. den Mucorarten, gehöre, da er schon im mycelialen Zustande Querwände besitze.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wir haben unsere Untersuchungen dann etwa an diesem Punkte abgebrochen, da uns die erhaltenen Befunde völlig eindeutig zu sein schienen, und da namentlich auch Herr Kollege Gärtner bei seiner Nachprüfung ganz die gleichen Thatsachen ermittelt hatte. Wir haben also, um dies nochmals zu betonen, die von Stutzer und Hartleb aufgestellten Behauptungen über die Morphologie eines von ihnen entdeckten vielförmigen und wandelbaren Salpeterpilzes in keinem einzigen Punkte bestätigen können, und das Gesetz von der Konstanz der Art, das hier einen schweren Angriff zu erfahren schien, hat sich nur von neuem auf das glänzendste bewährt.

Wie die beiden Bonner Forscher zu ihren so auffälligen Ergebnissen gelangt sind, ist eine Frage, die sich mit Sicherheit begreiflicherweise kaum wird beantworten lassen. Aber ich kann zu meinem Bedauern doch die Vermutung nicht unterdrücken, daß wesentliche Verstöße gegen die Grundregeln der bakteriologischen Methodik verhängnisvolle Folgen gezeitigt haben. Die Benutzung der so gefährlichen flüssigen Nährböden, die Fortzüchtung der Kulturen auf den einer Luftinfektion leicht zugänglichen Platten mögen hier vor allen Dingen in Betracht kommen. Von Bedeutung ist ferner wohl, daß die von Stutzer und Hartleb vorzugsweise verwandten und neu eingeführten Substrate zur Unterscheidung der einzelnen Arten wenig geeignet waren, die vorhandenen Differenzen vielmehr verdeckten, daß die sämtlichen, aus den Stutzer'schen Kulturen isolierten Mikrobien, auch diejenigen, bei denen eine besondere Fruchtbildung nicht beobachtet werden konnte, sich durch große Dauerhaftigkeit auszeichneten, und daß also bei der Uebertragung scheinbarer Reinkulturen, die in Wahrheit doch Gemische sind, auf Nährböden von wechselnder Zusammensetzung und Reaktion bald der eine, bald der andere Mikroorganismus die günstigsten Entwickelungsbedingungen finden, daher in den Vordergrund treten und eine Umwandlung vortäuschen wird.

Die uns von Seiten der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft gestellte Aufgabe betraf im wesentlichen nur eine Nachprüfung des morphologischen Teils der Stutzer'schen Befunde, und wenn wir ursprünglich die Absicht hatten, auch die chemischen Ergebnisse in den Rahmen unserer Versuche einzubeziehen, so haben wir das jetzt doch fast völlig unterlassen, da eine befriedigende Lösung des chemischen Problems gewiß nur auf einer sichereren Grundlage geschehen kann, als sie hier geboten war. Wir haben uns deshalb darauf beschränkt, die Mehrzahl der von uns isolierten Mikroorganismen auf die nitrithaltigen flüssigen und festen Nährböden zu überimpfen und mit Hilfe der Jodzinkstärkereaktion zu ermitteln, ob im Laufe von Tagen und Wochen die von Stutzer beobachtete vollständige Ueberführung der Nitrite in Nitrate, also ein Verschwinden der salpetrigen Säure, eintrat. Das war jedoch, soweit unsere Untersuchungen reichen, niemals der Fall.

Noch nach Monaten gaben beispielsweise kleinste Mengen der Stutzer'schen Lösungen I und II, sowie Nitritagarplatten, die mit dem Bacillus 1, 3, 5, 6 sowie dem kreideweisen Pilz infiziert worden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

waren und deutliches, zum Teil sogar kräftiges Wachstum dieser Mikrobien zeigten, mit Jodzinkstärke und verdünnter Schwefelsäure eine starke Blaufärbung, während umgekehrt die Nitratreaktion mit Diphenylamin, nach vorheriger Zerstörung der salpetrigen Säure durch Harnstoff, nur ein schwaches Ergebnis lieferte. Angesichts des unbefriedigenden Ausfalls dieser orientierenden Versuche haben wir darauf verzichtet, die Sache vorläufig weiter zu verfolgen.

Halle a. S., 10. November 1897.

Nachdruck verboten.

Weitere Untersuchungen über Essigbakterien.

[Aus dem kryptog. Laboratorium der Universität in Halle.]

Von

Dr. W. Henneberg

in

Berlin.

Mit 2 Figuren.

(Fortsetzung.)

Unter den obigen Bedingungen kann also B. oxydans von den geprüften Kohlenstoffverbindungen eine größere Anzahl oxydieren als alle übrigen Species. Während nämlich B. aceti, Kützingianum, Pasteurianum, acetigenum nur Dextrose, Aethyl- und Propylalkohol oxydieren können, B. acetosum außerdem noch Arabinose und Galactose, wird seitens des B. oxydans außer Dextrose, Aethyl- und Propylalkohol, Arabinose und Galactose auch noch Lävulose, Maltose, Dextrin, Erythrit und Mannit oxydiert.

Es ist in obiger Tabelle nicht berücksichtigt, daß in einigen Fällen eine Entwickelung ohne Säuerung eintrat. Bei B. acetosum zeigte sich nach längerer Zeit (85 Tagen) eine deutlich Entwickelung auf Rohrzucker, Maltose, Milchzucker, Dextrin, Inulin, Erythrit, Glycerin und Quercit. Bei B. aceti auf Quercit; bei B. Pasteurianum und Kützingianum auf Galactose und Dextrin, bei B. Kützingianum außerdem noch auf Inulin. Ebenso wurde nicht angegeben, wenn erst nach längerer Zeit eine Säuerung eintrat, wie es der Fall war bei B. Pasteurianum in Inulin, Dextrin und Milchzucker; bei B. oxydans in Inulin und Milchzucker und bei B. Kützingianum in Dextrin, Maltose, Rohrzucker und Milchzucker. Letzteres würde mit der Beobachtung übereinstimmen, daß in Milch nach 93 Tagen bei B. oxydans in 2 Versuchen eine Rötung des Lakmus eintrat, in einem Versuch auch bei B. Kützingianum.

Es ist wahrscheinlich, daß die Resultate bei anderen Versuchsbedingungen abweichend von den obigen ausgefallen wären. Die angewandte künstliche Nährlösung wird schon dadurch, daß kohlensaures Natrium zugesetzt war, entschieden ungünstiger sein als Hefewasser.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ebenso scheint in den betreffenden Versuchen die Anwendung von KNO_3 als Stickstoffquelle die Resultate ungünstig beeinflußt zu haben.

Die speziellen Ergebnisse der Untersuchungen über die in obiger Tabelle aufgeführten Stoffe sollen im Folgenden zusammengestellt werden. Es möge hier erst noch bemerkt werden, daß die Bestimmung der Säuremenge durch Titration mit einer $^1/_{10}$ Normalnatronlauge erfolgte. Angewandt wurden stets 5 ccm der auf Säuregehalt zu prüfenden Lösung. Für die Versuche mit Aethylalkohol, der zu Essigsäure oxydiert wird, und mit Propylalkohol, der Propionsäure liefert, konnte die Umrechnung der gebrauchten ccm auf diese Säuren stattfinden, für die übrigen nicht, da die Art der entstandenen Säure erst genauer vorher untersucht werden muß. Die bei der Titration der nicht geimpften Kontrollversuche in den Fällen, wo es sich um eine saure Lösung handelte, gefundenen Zahlen wurden stets in Abrechnung gebracht. So sind z. B. bei den Angaben der Essigbildung die zur Neutralisation des angewandten Bieres gebrauchten Kubikcentimeter (5 ccm = 1,25 ccm $^1/_{10}$ NaOH) abgerechnet worden.

Arabinose.

Zur Neutralisation von 5 ccm der Lösung wurden bei B. oxydans 1,25 ccm der $^1/_{10}$ Normalnatronlauge, bei B. acetosum 1,2 ccm gebraucht. Die Titration fand nach 5 Wochen statt. Der Versuch fand mit Lösung II statt.

Lävulose.

Die Titration ergab nach 5 Wochen bei B. oxydans 0,92 ccm. Zur Anwendung kam Lösung II.

Dextrose.

Da Dextrose in vielen Versuchen als Kohlenstoffquelle diente, so konnte unter den verschiedensten Bedingungen beobachtet werden, daß alle 6 Species imstande sind, aus Dextrose eine Säure, wohl Gluconsäure, zu bilden.

Die Temperatur, bei der eine Oxydation stattfindet, weicht bei den verschiedenen Species voneinander ab, und da diese von den für das Wachstum angegebenen Temperaturen verschieden ist, so mögen zunächst hierüber einige Angaben gemacht werden. Die Versuche, die zugleich die Frage der Stickstoffquelle zu beantworten hatten, wurden, wie oben angegeben, in Reagenzröhrchen vorgenommen unter Anwendung einer Lösung, die 0,3 Na_2HPO_4, 0,2 SO_4Mg, 0,2 ClNa und 2 g Dextrose in 100 ccm enthielt. Als Stickstoffnahrung diente in 4 verschiedenen Versuchsreihen KNO_3 0,3, $SO_4(NH_4)_2$ 0,3, Pepton 0,5, Asparagin 0,3. Die Versuche wurden bei 36°, 27° und 8° vorgenommen. Bei 8° wurde Pepton nicht geprüft. Das Ergebnis war folgendes:

Säuerung trat ein bei:	36°	27°	8°
B. oxydans	in 2 Vers. (n. 4 T.)	in 4 Vers. (n. 4 T.)	in 3 Vers. (n. 4 T.)
B. acetosum	„ 4 „ (n. 2 T.)	„ 4 „ (n. 2 T.)	„ 3 „ (n. 14 T.)
B. aceti	„ 4 „ (n. 3 T.)	„ 4 „ (n. 4 T.)	„ 2 „ (n. 20 T.)
B. Kützingianum	„ 3 „ (n. 8 T.)	„ 4 „ (n. 8 T.)	0
B. Pasteurianum[1])	0	„ 4 „ (n. 12 T.)	0

1) Da die Versuche zu einer Zeit vorgenommen wurden, in welcher neutral bis

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

B. oxydans zeigt also bei 8°, 27° und 36° schon nach dem 4. Tage Auftreten von Säuerung; bei 36° jedoch in 2 Versuchen nicht. B. acetosum oxydiert hingegen bei 36° sehr gut, bei 8° erst etwas später als B. oxydans. B. aceti ist gegen niedere Temperatur empfindlicher, B. Kützingianum und B. Pasteurianum oxydierten nicht mehr bei 8°.

Was sodann den Grad der Säuerung anbetrifft, so mögen die Ergebnisse einiger Versuche hier aufgezählt werden.

Mit künstlicher Nährlösung, welche am Anfang dieses Kapitels als Lösung I bezeichnet ist, wurde 2, 4 und 6 Proz. Dextrose geprüft, mit Lösung II 10 Proz. Dextrose.

Die Titration fand für die 2-, 4- und 6-proz. Lösungen am 13. und 84. Tage statt, für die 10-proz. am 21. Tage.

Fand im ersteren Fall die Titration am 13. Tage statt, so ist diese Zahl in Klammern beigefügt. Die Titration mit $^1/_{10}$ Normalnatron ergab in Kubikcentimetern für 5 ccm der Lösung

Dextrose	2 Proz.	4 Proz.	6 Proz.	10 Proz.
B. oxydans	5,8	9,2	2,1 (13)	0,8 (21)
B. acetosum	1,5 (13)	3 (13)	3,9 (13)	3,8 (21)
B. aceti	0,5	5,7	9	0,4 (21)
B. Kützingianum	2,1	3	5,5	0,2 (21)
B. Pasteurianum	2,2	1,5	4,8	1,3 (21)

Mit Hefewasser[1]) wurde 2 und 4-proz. Dextrose geprüft und am 8. und 14. Tage titriert. Das Resultat ergab folgende Zahlen:

	2 Proz.		4 Proz.	
	8. Tag	14. Tag	8. Tag	14. Tag
B. oxydans	1,3	2,04	5,2	7,35
B. acetosum	1,37	2,44	3,78	5,43
B. aceti	1,45	2,83	3,55	5,43
B. Kützingianum	0,27	0,96	0,5	1,4
B. Pasteurianum	0,55	1,19	1,08	1,6
B. acetigenum	1,62	3,0	2,85	4,6

Wir sehen aus diesen Zahlen, daß am besten B. oxydans Dextrose oxydiert, B. acetosum, aceti und acetigenum etwas weniger, dagegen B. Kützingianum und Pasteurianum auffallend weniger. Mit steigender Dextrosemenge (bis 4 Proz.) ist bei allen auch steigende Säuremenge zu bemerken. In Hefewasser sind die Ergebnisse viel besser, da es besser ernährt als die künstlich zusammengesetzten Lösungen. Mit den Ergebnissen des Versuchs mit 10 Proz. Dextrose sind die übrigen Zahlen nicht zu vergleichen, da die angewandte Lösung II, wohl infolge des schlecht nährenden KNO_3, das am wenigsten günstige Wachstum gestattete.

Aus den angeführten Versuchen kann nicht mit Sicherheit die Frage beantwortet werden, ob die entstandene Säure wieder aufgezehrt werden kann. Für B. oxydans, das bei 4 Proz. nach 84 Tagen

---

schwach alkalische Gelatine angewandt wurde, so kann es sein, daß B. Pasteurianum in nicht sehr lebenskräftiger Kultur benutzt wurde.

1) Durch Auskochen von 7 Teilen Hefe in 100 Teilen Wasser gewonnen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

noch 9,2 ccm $^1/_{10}$ Normalnatron sättigte, ist die Aufzehrung sehr unwahrscheinlich; jedenfalls würde bei allen Arten die weitere Oxydation der Säure sehr langsam stattfinden.

Galaktose.

Die mit Lösung I und II vorgenommenen Versuche zeigten bei 1 Proz. Galaktose nur bei B. oxydans und bei B. acetosum deutliche Säuerung. Die Titration ergab nach 84 Tagen bei Lösung I für B. oxydans 2,5 ccm, für B. acetosum 0,89 ccm. In Versuchen mit 3, 5 und 10 Proz. Galaktose konnte für B. oxydans Säuerung bei 3 und 5 Proz., bei B. acetosum nur bei 3 Proz. beobachtet werden. Die Fitration erforderte für B. oxydans 0,77 ccm, für B. acetosum 0,83 ccm am 22. Tage. Für die letzteren Versuche war als Grundlösung die oben mit III bezeichnete (mit 0,3 KNO_3) in Anwendung gekommen.

Maltose.

Bei B. oxydans trat bei Anwendung von Lösung I und 1 Proz. Maltose Säuerung am 6. Tage schon ein, bei Lösung II, mit der für alle Arten der Versuch wiederholt wurde, erst am 22. Tage.

Die gefundenen Zahlen waren für Lösung II am 38. Tage 1,75, am 53. Tage 2,66; für Lösung I am 14. Tage 1,1, am 85. Tage 4,4 ccm. Höhere Konzentrationen, 3, 5 und 10 Proz. Maltose mit Lösung III wiesen in allen Versuchen bei B. oxydans Säuerung auf; die Titration am 22. Tage für 3 Proz. = 1,54 ccm, für 5 Proz. = 1,11 ccm und für 10 Proz. = 1,7 ccm.

Dextrin.

Im Versuch mit Lösung I und 1 Proz. konnte bei B. oxydans am 12. Tage, bei Anwendung von Lösung II am 23. Tage eine Säuerung wahrgenommen werden. Die Säurebestimmung ergab für den ersten Versuch am 85. Tage 3,8 ccm; für den zweiten am 23. Tage 1 ccm und am 50. Tage 1,19 ccm.

Lösung III mit 3, 5 und 10 Proz. Dextrin zeigte am 14. Tage saure Reaktion und ergab am 22. Tage 1,6; 2,1 und 3,2 ccm.

Erythrit.

Die am 13. Tage in Lösung I mit 1 Proz. Erythrit bei B. oxydans eintretende Säuerung wurde am 85. Tage bei der Titration zu 2,5 ccm gefunden. In Lösung II trat erst am 25. Tage Säuerung auf, die am 38. Tage 0,68 und am 53. Tage 1,23 ccm ergab. Ein Versuch mit Lösung III und 2 Proz. verlief negativ.

Mannit.

Auch diese Versuche wurden mit den verschiedenen Lösungen wiederholt und zeigten nur bei B. oxydans eine Säuerung an.

Die am 13. Tage (Lösung I) aufgetretene Säure betrug 1,1 ccm und am 85. Tage 5,1 ccm, Lösung II mit 2 Proz. Mannit hatte am 38. Tage 1,6 ccm für ihre Sättigung nötig. Ein Versuch mit Lösung III mit 5 und 10 Proz. Mannit verlief negativ.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Methylalkohol.

Für diesen Alkohol war in der vorläufigen Mitteilung (im Centralblatt) angegeben, daß B. acetosum und B. oxydans ihn zu oxydieren vermögen. Verschiedentlich wiederholte Versuche haben jedoch gezeigt, daß dieses nicht der Fall ist. Der Irrtum ist dadurch entstanden, daß zur Lösung I und II Dextrose als Kohlenstoffquelle hinzugesetzt werden mußte, und die Versuche mit CH_4O öfters früher Säuerung zeigten als die Kontrollversuche ohne Alkohol. Die mit Hefewasser in Erlenmeyerkölbchen wiederholten Versuche zeigten bei 1 Proz. zwar etwas Entwickelung, aber keine Säuerung. Bei 2 und 4 Proz. hatte auch keine Entwickelung mehr stattgefunden. In einem Versuch mit B. oxydans wurden die Zellen, die 24 Tage in einer 2-proz. Methylalkohol haltigen Nährlösung gewesen waren, mit positivem Resultat auf ihre Entwickelungsfähigkeit geprüft.

Propylalkohol.

Der Versuch fand in Erlenmeyerkölbchen statt, die mit 25 ccm Hefewasser beschickt waren. Die Temperatur war für B. acetigenum 30°, für die übrigen Zimmertemperatur.

Die Entwickelung war bei allen Arten bei Verwendung von 1- und 2-proz. Propylalkohol eine recht gute. Für B. oxydans, acetosum und acetigenum wurde auch 4-proz. geprüft, doch zeigte sich hier keine Entwickelung.

Die Titration am 9. Tage für die Versuche mit 1-proz. und am 14. Tage für die 2-proz. Lösungen ergab folgende Zahlen. Da es wohl sicher ist, daß Propionsäure gebildet wurde, konnten auf diese die Zahlen berechnet werden.

	1 Proz. 9. Tag	2 Proz. 14. Tag
B. oxydans	0,97	1,49
B. acetosum	0,86	1,83
B. aceti	0,8	1,27
B. Kützingianum	0,74	1,48
B. Pasteurianum	0,56	1,35
B. acetigenum	0,65	0,61

Aethylalkohol.

Da die Essigbildung von praktischem Interesse ist, so stellte ich hierüber zahlreichere Versuche an. Es wurde zunächst die Frage nach dem Einfluß der Temperatur auf die Essigbildung zu beantworten gesucht, sodann ob die einzelnen Species sich in dem Grad der Essigbildung und in den Alkoholmengen, welche noch eine Essigbildung zulassen, unterscheiden. Hieran schließen sich dann Versuche über die etwa stattfindende Weiteroxydation des Essigs und über den Einfluß von einigen Stoffen, welche den Kulturen zugefügt wurden, auf die Entwickelung und Essigbildung. Es wurden von solchen Zusätzen geprüft an Säuren: Essigsäure, Phosphorsäure und Salzsäure, an Salzen: kohlensaures Natrium, saures phosphorsaures Kali, Kochsalz, Salpeter, schwefelsaures Natrium, schwefelsaures Magnesium und schwefelsaures Ammonium.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Eine künstliche Nährlösung wandte ich nur bei B. oxydans in einem Versuch an. Diese hatte die Zusammensetzung 0,3 Na_2HPO_4, 0,2 SO_4Mg, 0,5 Pepton, 1,0 Dextrose und 2,0 Alkohol. Die Entwickelung war eine gute, und an Säure ergab die Titration nach 16 Tagen auf Essigsäure berechnet 1,89 Proz. In allen anderen Versuchen wurde gehopfte Bierwürze, Hefewasser oder Lagerbier (nach Pilsener Art gebraut) angewandt. Nach dem Sterilisieren enthielt dies immer noch eine genügende Menge Alkohol, um eine Essigbildung auftreten zu lassen. Ein obergäriges Bier (Gose) versuchte ich ebenfalls mit gutem Erfolg; doch war es auffallend, wie viel besser B. acetosum, das, wie gesagt, aus Gose isoliert war, sich in dieser Nährflüssigkeit entwickelte als alle übrigen.

Für die Versuche, welche die Einwirkung der Temperatur auf die Essigbildung zeigen sollten, wählte ich folgende Anordnung. In kleine Erlenmeyerkölbchen wurde je 25 ccm Lagerbier gebracht und nach dem Sterilisieren jedem Gläschen $^1/_2$ ccm Alkohol zugesetzt. Nach der Impfung mit möglichst gleich großer Spaltpilzmenge aus möglichst gleichaltrigen Agarkulturen verteilte ich die Versuchsgläschen auf die Temperaturen 33°, 26—29° und 15°. Die Titration eines Kölbchens jeder Species fand am 3., die eines zweiten am 7. Tage statt und ergab [1]):

	bei 33°		26—29°		15°	
	3. Tag	7. Tag	3. Tag	7. Tag	3. Tag	7. Tag
	Proz.		Proz.		Proz.	
B. oxydans	0,04	0,06	0,19	1,36	0,13	0,15
B. acetosum	0,05	0,08	4,48	4,57	2,3	4,32
B. aceti	0,03	0,04	4,19	3,88	0,09	1,27
B. Kützingianum	0,04	0,05	4,17	—	0,67	2,89
B. Pasteurianum	0,02	0,04	2,57	3,68	0,05	0,08

Es folgt aus diesen Versuchsreihen, daß bei 33° bei allen 5 Arten die Essigbildung eine äußerst geringe ist, bei 26—29° für alle Arten eine sehr beträchtliche, bei 15° mit Ausnahme von B. acetosum wieder eine viel geringere, wenn auch eine größere als bei 33°. Während B. acetosum bei 15° am 7. Tag die gleich große Menge Essig aufweist wie an demselben Tag bei 26—29°, sind am 3. Tag die gebildeten Mengen bei 26—29° doch bedeutend größer als am gleichen Tage bei 15°. Also auch für diese Species liegt das Optimum höher als 15°. B. Pasteurianum ist gegen 15° ebenso empfindlich wie gegen 33°. Die Temperaturen für Wachstum und für Oxydation weichen also auch hier voneinander ab. Es wurde daher für alle diese Species in den folgenden Versuchen Zimmertemperatur, die dem Optimum der Oxydation am nächsten kommen dürfte, gewählt. Mit B. acetigenum wurden einige Versuche angestellt, die sämtlich bewiesen, daß bei 33° die Essigbildung eine sehr gute war. Da in der Schnellessigfabrikation in den Essigbottichen die Temperatur, soweit ich in Erfahrung bringen konnte, nahe an

1) Die Zahlen bedeuten nur die Zunahme an Essigsäure, da die für die Neutralisation des Bieres gebrauchten Kubikcentimeter der $^1/_{10}$ Normallösung in Abzug gebracht sind, was, wie gesagt, für alle Versuche gilt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

33° ist, so dürfte hiernach nur B. acetigenum, das ich, wie oben bemerkt, als einzige Essig bildende Art aus einem solchen Essigbottich isolierte, unter diesen 6 Species mit Nutzen angewandt werden.

Was den Grad der Säuerung anbetrifft, so war zum Vergleich eine möglichst große Menge von Versuchsreihen erwünscht. Dauer des Versuchs und Größe der zugesetzten Alkoholmenge mußten in parallelen Versuchsreihen in verschiedensten Weisen abgeändert geprüft werden. Die Kultur geschah in Gefäßen, die eine möglichst große Oberfläche dem Zutritt der Luft darboten.

Handelte es sich nur um kleine Mengen (25 ccm), wandte ich Erlenmeyerkölbchen an, waren größere Mengen wünschenswert, benutzte ich flache Glasgefäße (Krystallisierschalen), die mit einem möglichst genau passenden, weit übergreifenden Deckel zugedeckt wurden. Sie hatten im Durchmesser ca. 12 cm bei 6 cm Höhe. Die Sterilisation der Flüssigkeit (Bier, Hefewasser) mußte vorher in einem Glaskolben geschehen, danach unter größter Vorsicht und mit möglichster Schnelligkeit die Flüssigkeit in die Glasgefäße gebracht werden. Wenn auch eine Markierung 100 ccm angab, so konnte die wirklich angewandte Menge und ebenso die zugesetzte Menge Alkohol erst genauer nach dem Versuch berechnet werden. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über das im Alinit enthaltene Bakterium.

Von

A. Stutzer und R. Hartleb.

Mit 2 Figuren.

(Schluß.)

Kultur D. Luftabschluß durch Pyrogallol. Versuchsdauer 10 Tage. Wiedergefundener Stickstoff in der Kulturflüssigkeit:

Gesamt-Stickstoff	0,840	g per Liter
Davon in Form von Ammoniak	0,027	„ „ „

Stickstoff-Bilanz:

Ursprünglicher Stickstoffgehalt	0,939	g per Liter
Wiedergefundener „	0,840	„ „ „
Verlust	0,099	g per Liter = 10,5 Proz.

Versuchsreihe III.

Durchsaugung von Luft. Die zu diesen Versuchen benutzte Nährlösung war eine Fleischbouillon, wie sie zur Versuchsreihe I benutzt wurde, mit Zugabe von 2 Proz. Salpeter.

Der Gehalt an Stickstoff betrug 2,569 g per Liter. Es wurden zwei Versuche mit Durchleitung von Luft angesetzt. Wie vorauszusehen, trat bald eine Zersetzung des Salpeters unter starker

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schaumbildung auf. Nach Verlauf von 2 Tagen gab die Flüssigkeit bereits eine starke Nitritreaktion. Nach 7 Tagen war das Nitrit verschwunden. Die Flüssigkeit gab jetzt eine starke Ammoniakreaktion. Sobald der sämtliche Salpeter verbraucht war, unterbrachen wir die Versuche.

Kultur A. Versuchsdauer 7 Tage. Wiedergefunden wurde in der Kulturflüssigkeit:

Gesamt-Stickstoff	2,030 g	per Liter
In der vorgelegten Schwefelsäure war:		
Gesamt-Stickstoff	0,252 „	„ „
	2,282 g	per Liter
Ursprünglicher Stickstoffgehalt	2,569 „	„ „
also Verlust	0,287 g	per Liter = 11,1 Proz.

Kultur B. Versuchsdauer 12 Tage. Wiedergefunden wurde in der Kulturflüssigkeit:

Gesamt-Stickstoff	1,869 g	per Liter
In der vorgelegten Schwefelsäure		
Gesamt-Stickstoff	0,179 „	„ „
Insgesamt	2,048 g	per Liter
Ursprünglicher Stickstoffgehalt	2,569 „	„ „
Verlust	0,521 g	per Liter = 20,2 Proz.

In der Kultur B war der Salpeter erst nach Verlauf von 12 Tagen verschwunden. Der Unterschied in der Schnelligkeit der Reduktion und der größere Verlust an Stickstoff hatte vielleicht seine Erklärung darin, daß der Versuch B unter Benutzung des gleichen Saugapparates hinter dem Versuch A eingeschaltet war, so daß die Luft zuerst die Kultur A mit der Vorlage passieren mußte. Bei dem ausgesprochenen Sauerstoffbedürfnis der Bakterien veranlaßte die Kultur A durch Zurückhaltung eines Teiles des durchgeleiteten Sauerstoffs, vielleicht ungünstigere Lebensbedingungen für die in B enthaltenen Bakterien. Nach Entfernung des Versuches A trat eine um so raschere und energischere Reduktion ein, woraus sich teilweise der größere Stickstoffverlust erklären dürfte.

Versuchsreihe IV.

Bei dieser Versuchsreihe benutzten wir eine Nährflüssigkeit, die 20 g Traubenzucker, 10 g schwefelsaures Ammoniak und 1,0 g Pepton im Liter enthielt. Der Stickstoffgehalt war 4,569 g pro Liter. Der geringe Zusatz von Pepton sollte dazu dienen, um die Vermehrung und die Thätigkeit der Organismen einzuleiten, nachdem durch einen qualitativen Versuch festgestellt war, daß diese Bakterien in einer Flüssigkeit, welche schwefelsaures Ammoniak als alleinige Stickstoffsubstanz enthält, nicht wachsen und zwar auch dann nicht, wenn man als Kohlenstoffquelle einen Zusatz von Glycerin oder Traubenzucker giebt.

Kultur A. Beständige Durchleitung von Luft. Versuchsdauer

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

8 Tage. Nach Beendigung des Versuches ist in der Kultur vorhanden:

Stickstoff	4,525	g per Liter
bestehend aus:		
Stickstoff in Form von Ammoniak . .	4,310	„ „ „
„ „ organischen Verbindungen	0,215	„ „ „

In der vorgelegten Schwefelsäure ist gefunden:

Gesamt-Stickstoff . .	0,018	
Vorhanden war:		
Bei Beginn des Versuches . .	4,569	
Bei Beendigung des Versuches	4,525	
Verlust	0,044 = 0,96	Proz.

Kultur B. Beständige Durchleitung von Luft. Versuchsdauer 8 Tage.

Nach Beendigung des Versuches ist in der Kultur vorhanden:

Gesamt-Stickstoff	4,525	g per Liter
bestehend aus:		
Stickstoff in Form von Ammoniak . .	4,325	„ „ „
„ „ organischen Verbindungen	0,200	„ „ „

In der vorgelegten Schwefelsäure ist gefunden:

Gesamt-Stickstoff . .	0,018	g per Liter
Vorhanden war:		
Bei Beginn des Versuches . .	4,569	
Bei Beendigung des Versuches	4,543	
Verlust	0,026 = 0,57	Proz.

Kultur C. Versuchsdauer 8 Tage. Verschluß des Gefäßes mittels Watte.

Nach Beendigung des Versuches ist in der Kultur vorhanden:

Stickstoff	4,550	g per Liter
bestehend aus:		
Stickstoff in Form von Ammoniak . .	4,440	„ „ „
„ „ organischen Verbindungen	0,110	„ „ „
Vorhanden war:		
Bei Beginn des Versuches	4,569	„ „ „
Bei Schluß „ „	4,550	„ „ „
Verlust	0,019 = 0,41	Proz.

Kultur D. Luftabschluß durch Pyrogallol, Versuchsdauer 8 Tage. Nach Beendigung des Versuches ist in der Kultur vorhanden:

Stickstoff	4,530	g per Liter
bestehend aus:		
Stickstoff in Form von Ammoniak . .	4,310	„ „ „
„ „ organischen Verbindungen	0,220	„ „ „
Vorhanden war:		
Bei Beginn des Versuches	4,569	„ „ „
Bei Schluß „ „	4,530	„ „ „
Verlust	0,039 = 0,85	Proz.

Die beobachteten Verlustziffern der Versuchsreihe IV, welche weniger als 1 Proz. von der Gesamtmenge des ursprünglich gegebenen Stickstoffs betragen, liegen innerhalb der zulässigen Fehlergrenze

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Versuche, wenn man berücksichtigt, daß die Zahlen auf 1 l der Flüssigkeit umgerechnet sind, während die Analysen mit je 50 ccm ausgeführt wurden. Es ist somit weder ein Verlust, noch ein Gewinn an Stickstoff zu verzeichnen.

Der weitere Schluß, den man aus diesen Versuchen ziehen muß, besteht darin, daß das verwendete schwefelsaure Ammoniak von den Organismen nicht, oder nur ganz schwierig als Stickstoffnahrung gebraucht werden kann. Es hatte nur eine geringe Vermehrung der Organismen in den Kulturflüssigkeiten stattgefunden und ist demgemäß auch wenig Stickstoff in organische Form übergeführt.

Man wird den Bacillus Ellenbachensis zu den Fäulnisbakterien rechnen können, welche Bakterien als Endprodukt hauptsächlich Amin-Verbindungen und Ammoniak bilden. Solche Stickstoffverbindungen können diese Bakterien als Nahrung kaum verwenden. Das Ammoniak und die Amin-Verbindungen, welche gewissermaßen als von den Bakterien ausgeschiedene Stoffwechselprodukte zu betrachten sind, werden aus eiweißartigen Stoffen gebildet.

Welche Art von Amin-Verbindungen erzeugt werden, haben wir nicht ermittelt. Der an Trimethyl-Amin erinnernde Geruch machte sich am stärksten bei der Versuchsreihe I bemerklich, wo reichliche Mengen von Pepton gegeben waren. Wurde atmosphärische Luft durch die Versuchsgefäße geleitet (Versuchsreihe I a, b) so trat ein sehr erheblicher Stickstoffverlust ein, trotzdem die austretende Luft durch sehr dünne Schwefelsäure (Titer-Schwefelsäure, annähernd $^1/_4$ Normal) im langsamen Strom hindurch geleitet wurde.

Wie sind nun die zum Teil erheblichen Verluste an Stickstoff zu erklären?

Um Anhaltspunkte über die Frage zu erhalten, ob die Stickstoffverluste bei der Ernährung der Bakterien mit Pepton vielleicht durch flüchtige Stickstoffverbindungen von neutralem oder nur sehr schwachbasischem Charakter veranlaßt werden, wurden nachstehende Versuche ausgeführt.

Versuchsreihe V.

Die Nährflüssigkeit enthielt pro Liter: 20 g Fleischextrakt (Liebig), 10 g Pepton, 5 g Kochsalz und entsprach der Alkaligehalt = 0,05 Proz. Soda. Der Stickstoffgehalt der Lösung war 2,06 pro Liter. Bei der früher erwähnten Versuchsreihe I war der Stickstoff in Form von Pepton gegeben und sind große Verluste eingetreten, während bei Versuchsreihe II der Stickstoff in Form von Fleischextrakt, unter Zugabe größerer Mengen von Traubenzucker, verabreicht war. Die wesentlich geringeren Stickstoffverluste der Versuchsreihe II glaubten wir darauf zurückführen zu müssen, daß den Bakterien die nötige Energiequelle, hier in Form von Kohlehydraten, zur Verfügung stand, während sie in der Versuchsreihe I die Energie aus der Stickstoffsubstanz sich erschließen und diese, — so nahmen wir an — stärker zersetzen mußten. Da wir bei der Versuchsreihe V größere Stickstoffverluste erzielen wollten, gaben wir keinen Zusatz von Kohlehydraten, dagegen viel Stickstoffsubstanz in Form von Pepton und Fleischextrakt.

Die keimfreie Luft, welche im langsamen Strome 6 Tage lang

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

durch das mit Alinitbakterien geimpfte Kulturgefäß geleitet wurde, passierte nach dem Austritt zwei hintereinander angebrachte Gefäße, welche verdünnte Schwefelsäure ($^1/_4$ Normalsäure) enthielten. Entwichen aus der Kultur flüchtige, durch die Säure nur zum Teil absorbierbare Stickstoffsubstanzen, so mußten solche auch in dem zweiten Säuregefäß nachzuweisen sein.

Thatsächlich enthielt das Gefäß I = 0,0366 g Stickstoff
„ „ II = 0,0233 „ „
und die Kulturflüssigkeit bei Beendigung des Versuches = 1,870 „ „
1,9299 g Stickstoff

Die Flüssigkeit hatte vor Beginn des Versuches 2,060 g Stickstoff pro Liter, es waren somit 0,021 g Stickstoff pro Liter vom zweiten Absorptionsgefäß nicht zurückgehalten, sondern in die Luft entwichen. Die Kultur entwickelte nach Beendigung des Versuches einen starken Geruch nach Trimethylamin, und halten wir es für wahrscheinlich, daß dieses, oder ein ihm homologer Körper, in unvollkommener Weise von der verdünnten Schwefelsäure zurückgehalten wurde.

Auffällig ist es, daß die Stickstoffverluste, auch nach Hinzurechnung des im zweiten Absorptionsgefäße gebliebenen Stickstoffs bei der Versuchsreihe V keineswegs sehr hoch sind, und läßt sich dies nur dadurch erklären, daß die Bestandteile des Fleischextraktes den weitgehenden Zerfall des Peptons in flüchtige Produkte wesentlich verminderten, und den Unterschied in den Stickstoffverlusten der Versuchsreihe I und II vorzugsweise durch die Beschaffenheit der gegebenen Stickstoffsubstanzen und weniger durch die Gegenwart oder die Abwesenheit löslicher Kohlehydrate bedingt ist.

Bezüglich der Versuchsreihe V bemerken wir noch, daß die Kulturflüssigkeit bei Beendigung des Versuches 0,145 g Stickstoff in Form von Ammoniak pro Liter enthielt. Die Ammoniakbestimmung des verwendeten Peptons und des Fleischextraktes ergab, daß die benutzten Mengen zusammen 0,090 g Stickstoff in Form von Ammoniak enthielten.

Zum Schlusse erwähnen wir noch, daß wir die Kulturflüssigkeiten während und nach Beendigung der Versuche häufig auf das Vorhandensein von Nitrit und Nitrat prüften, aber stets mit negativem Erfolge. Das Hauptergebnis unserer Versuche besteht darin, daß die Alinitbakterien in ihrem Verhalten zu Stickstoffverbindungen den Fäulnisbakterien sich ähnlich verhalten. Es findet ein Abbau der chemischen Moleküle von eiweißartigen Stoffen oder überhaupt von kompliziert zusammengesetzten, organischen Stickstoffverbindungen statt, womit ein Stickstoffverlust, unter Entweichen von flüchtigen Verbindungen, bisweilen verknüpft ist. Eine Ueberführung des atmosphärischen freien Stickstoffs in gebundene Form wurde von uns nicht beobachtet.

Wir betrachten diese bakteriologischen Studien nicht als allein ausschlaggebend, es müssen auch noch weitere Vegetationsversuche mit landwirtschaftlichen Kulturpflanzen durch Impfung des Bodens mit Alinit nach streng wissenschaftlichen Verfahren vorgenommen werden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Biologische Studien über „Alinit".

[Aus Král's bakteriologischem Laboratorium in Prag.]

Von

Dr. **Julius Stoklasa**

in

Prag.

(Fortsetzung.)

Alinit in Gelatineplatten (Fleischbrühe-Pepton-Kochsalz-Gelatine) mit den üblichen Verdünnungen ausgesät und bei Zimmertemperatur (18° C) gehalten, ergab in allen Platten Kolonieen, die von ein und demselben Mikroorganismus gebildet worden waren. Mit schwacher Vergrößerung (Reichert Obj. 3, Oc. 4) kann man unmittelbar nach dem Erstarren der Gelatine, wenigstens in den Platten erster Verdünnung, die in dem ausgesäten Alinit vorhanden gewesenen Sporen ziemlich leicht auffinden. Sie erscheinen bei dieser unbedeutenden Vergrößerung als winzige lichtbrechende Kügelchen, vorwiegend einzeln, teils auch in Gruppen von 2 bis 6 und mehr. Bereits 3 Stunden nach der Aussaat finden sich etliche wenige Sporen vor, die namhaft angeschwollen sind und eine pyriforme Gestalt angenommen haben, wobei das kontrahierte lichtbrechende Protoplasma auf den gequollenen Pol beschränkt bleibt, während das andere, in eine stumpfe Spitze ausgehende Ende das Licht nicht wesentlich anders bricht, als das umgehende Nährmedium. Nach 6 Stunden haben sich einige Sporen zur vegetativen Form umgebildet, doch ist zu dieser Zeit die Mehrzahl von ihnen noch unverändert und stark lichtbrechend, wohingegen nach 9 Stunden bereits die meisten Sporen ausgekeimt sind und gerade Stäbchen und mehr oder weniger gewundene Fädchen häufig aufgefunden werden. Doch sind noch immer einzelne oder Gruppen von nicht gekeimten Sporen vorhanden. Von nun an geht die Proliferation rasch vorwärts. Nach 12 bis 15 Stunden kann man mikroskopisch schon reisighäufchenähnliche Kolonieen wahrnehmen, die winzig sind, wenn sie von einer einzigen Spore herrühren, etwas größer, wenn sie aus einer Sporengruppe entstanden sind. Mit der Kolonieenbildung treten auch die ersten Anzeichen eines energischen Peptonisierungsvermögens auf. Nach 15 Stunden kann die Gelatineoberfläche im schräg auffallenden Lichte leichte Depressionen aufweisen, die in den folgenden Stunden zu Verflüssigungsnäpfen werden. Je nach der Anzahl der ausgesäten Keime kann die Platte bereits nach 24 Stunden größtenteils oder vollständig verflüssigt sein, wie dies bei den Platten erster Verdünnung in der Regel der Fall ist. In solchen stellen die 24 Stunden alten Tiefenkolonieen in den noch festgebliebenen Gelatineinselchen makroskopisch sehr kleine hellgraue Punkte dar. Mikroskopisch erscheinen sie als unregelmäßig rundliche, dunkelbraungraue, granulierte Häufchen. Die meisten von ihnen senden farblose gewellte, hyphenähnliche, zum Teil scheinbar

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

verzweigte Fäden unregelmäßig nach allen Richtungen aus, deren Länge das 3- bis 5-fache des Kolonieendurchmessers beträgt. Sie sehen den Mycelien gewisser Schimmelpilze in ihrer ersten Entwickelung recht ähnlich. Einige wenige von diesen Kolonieen schicken überaus lange Fadensträhne in ihre Umgebung aus. Der andere und kleinere Teil der Tiefenkolonieen verhält sich abweichend. Die braungrauen Häufchen sind von einem kreisrunden Strahlenkranz umgeben, welcher aus streng radiär und dicht nebeneinander situierten, starren, fast geraden Fäden besteht, die fast stets kürzer sind, als der Durchmesser der Kolonie. Von dieser Kolonieenform bis zur erst erwähnten finden sich alle Abstufungen vor, von der Aussendung einzelner längerer Fäden an aus der letzteren Kolonieenform bis zum hyphenähnlichen Fadengewirre der ersteren. Eine etwas längere Zeit kann die Entwickelung der Kolonieen in Gelatineplatten der zweiten Verdünnung verfolgt werden, in welchen die Anzahl der entstandenen Kolonieen in der Regel unter 100 beträgt, demgemäß also die Ernährungsbezirke der einzelnen Kolonieen bei der entsprechend verminderten Raumkonkurrenz weit größere sind, als in den Platten erster Verdünnung. Auf diesen Platten bilden die Oberflächenkolonieen nach 24 Stunden, ebenso die nahe der Oberfläche situiert gewesenen und zu dieser Zeit bereits zur Oberfläche durchgebrochenen Tiefenkolonieen kreisrunde Verflüssigungsnäpfchen von 0,5—1 mm Durchmesser (manchmal und besonders häufig, wenn die Platten von Reinkulturen des B. Ellenbachii α aus angelegt worden waren, nach derselben Zeit bis 3 mm Durchmesser), deren Oberfläche mit einem zarten hellgrauen Häutchen bedeckt oder deren Flüssigkeit hellgrau getrübt erscheint. Im centralen Teile des Näpfchens liegt die ursprüngliche, gleichfalls hellgraue und undurchsichtige Kolonie. Mikroskopisch erscheinen diese Verflüssigungsnäpfchen ebenfalls kreisrund, die primäre Kolonie als dunkle, unregelmäßige, nicht scharf konturierte Masse, umgeben von einer breiten, hellen Zone, die aus dicht gefilzten, radiär auslaufenden Fäden besteht, diese wieder umsäumt von einer etwas dunkleren und schmäleren Randzone von gleicher Struktur, aus welcher kurze streng radiär geordnete, starre Fäden in das Nährsubstrat austreten. Beide Zonen liegen innerhalb des Verflüssigungsnapfes, der periphere Fadenkranz außerhalb desselben. Die Peptonisierung schreitet nun rasch vor. Nach 30 Stunden haben die Näpfe 1—4 mm Durchmesser erreicht, in 48, längstens in 60 Stunden ist die Platte total verflüssigt. Auf der Flüssigkeit flottieren kreisrunde, graulichweiße Häutchen verschiedener Größe als die letzten makroskopisch differenzierbaren Reste der Kolonieen. Die Tiefenkolonieen in den Gelatineplatten erster Verdünnung erreichen nach 24 Stunden 0,2—0,6 mm Durchmesser. Sie erscheinen makroskopisch im auffallenden Lichte als grauweißliche, im durchfallenden Lichte (ebenso wie die Oberflächenkolonieen) als weiße Punkte. Mikroskopisch stellen sie fast ausnahmslos kreisförmige, an der Peripherie dunkelbraungraue, sonst undurchsichtige Scheiben dar, die von einem dichten Saum radiär angeordneter kurzer oder sehr kurzer Fäden umgeben sind. In den nächsten Stunden können noch mitunter längere und zum Teil gewellte Fäden nach verschiedenen Richtungen heraus-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

treten, die die Kolonie dann als Fadengewirre umhüllen. Nicht selten sind in den nicht verflüssigten Inselchen von 48 Stunden alten Gelatineplatten noch Tiefenkolonieen vorhanden, die kaum erst im Beginne der Verflüssigung stehen. Solche Kolonieen dürften wahrscheinlich aus Keimen hervorgegangen sein, deren Lebensenergie irgendwie geschädigt worden war.

Es sei hier bemerkt, daß von allen Kolonieenformen, namentlich von den beiden zuerst beschriebenen, sowie von ihren Zwischenstufen, je mehrere Reinkulturen unter steter mikroskopischer Kontrolle angelegt worden sind, die sich bei den nachfolgenden Untersuchungen als demselben Mikroorganismus zugehörig erwiesen haben.

Gewöhnliche Agarplatten (Pepton-Bouillon-2 Proz. Agar); direkt mit Alimit beschickt, die üblichen Verdünnungen vorgenommen und die Platten bei 37° gehalten. Die Auskeimung der Sporen und die Kolonieenbildung gehen bei Körperwärme unvergleichlich rascher vor sich, als in den Gelatineplatten bei gewöhnlicher Zimmertemperatur. Nach 3 Stunden sind die meisten Sporen (stets mit der oben erwähnten schwachen Vergrößerung beobachtet) nicht nur ausgekeimt, sondern auch schon zu ziemlich langen (35—50 μ) verschiedentlich gewundenen Fäden ausgewachsen. Nach 6 Stunden finden sich mikroskopische Gebilde vor, die sich in nichts von einer beginnenden Mycelbildung unterscheiden lassen. Sie bestehen am häufigsten aus 4—8, seltener bis 20 und mehr langen farblosen, verschieden gewellten Fäden, die von einem oder mehreren gemeinschaftlichen Punkten unregelmäßig nach verschiedenen Richtungen hin in das freie Substrat auslaufen. Ihre Länge beträgt jetzt 80—170 μ, mitunter noch bedeutend mehr. Trotz der schwachen Vergrößerung läßt sich mit Sicherheit konstatieren, daß es sich um einzelne Fäden, nicht um Fadenbündel, handelt, was die zu dieser Zeit von den Platten erster Verdünnung angefertigten und gefärbten Klatschpräparate bestätigten. Nach 8 Stunden werden die Tiefenkolonieen dem unbewaffneten Auge als winzige hellgraue Tüpfelchen sichtbar, die den Platten der ersten Verdünnung ein verschleiertes oder getrübtes Aussehen verleihen. Nun besitzen die Kolonieen mikroskopisch auch eine, aus dichtem Fadengewirr gebildete kleinere oder größere centrale Anhäufung, von welcher die sehr zahlreichen langen, gewundenen Fäden nach allen Seiten auslaufen. Nach 10 Stunden haben die Kolonieen 0,1—0,2 mm Durchmesser erreicht. Die meisten von ihnen weisen nun mikroskopisch ein dunkles Centrum auf, das in einem Fadengewirr von hundert, häufiger Hunderten gewellten Fäden eingebettet ist. Bei einigen Kolonieen wird das Centrum von einer Anhäufung dargestellt, die sich in ihrer Struktur von einer gewöhnlichen Bakterienkolonie nicht unterscheidet. Andere, aber verhältnismäßig wenige Kolonieen scheinen in ihrer Entwickelung zurückgeblieben zu sein. Sie haben das Aussehen von zerspritzten Flüssigkeitströpfchen und sind durchwegs kleiner, als die gleichalterigen Fadenkolonieen. Nach 24 Stunden weisen die Tiefenkolonieen 0,5—1,0 mm Durchmesser auf. Sie sind von gelblichgrauer Farbe, unregelmäßiger, manchmal fast sternförmiger Gestalt, mit makroskopisch wahrnehmbaren Ausläufern und (im durchfallenden Lichte betrachtet) mit einem centralen dunklen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Punkte versehen. Die Oberflächenkolonieen sind von den Tiefenkolonieen in den Platten erster Verdünnung makroskopisch in Bezug auf Größe und Aussehen nicht wesentlich verschieden. Mikroskopisch werden die Tiefenkolonieen jetzt nicht mehr bloß von einzelnen Fäden umsäumt, sondern auch von ganzen Fadenbündeln oder -strähnen aus streng parallel aneinander gereihten Fäden gebildet, die in schön geschwungenen Linien wurzelförmig in das vegetationsfreie Medium austreten. Von diesen Fadenbündeln können sich kleinere Fadenbündel nach einer anderen Richtung als jener des primären Fadenbündels in eleganter Wellenlinie abzweigen, welcher Vorgang sich auch an dem neuen Aste mehrmals wiederholen kann. Ein dunkelbraungraues homogenes Centrum ist nicht bei allen Tiefenkolonieen vorhanden. In den Platten zweiter Verdünnung sind die Tiefenkolonieen noch nicht merklich größer geworden als jene der ersten, wohingegen die Oberflächenkolonieen hier nach der gleichen Zeit einen Durchmesser von 2—4 mm (ohne ihre Ausläufer gemessen) erreicht haben. Es sind unregelmäßig gestaltete, ziemlich flache, unebene, glänzende, gelblichhellgraue Scheiben, von deren Peripherie makroskopisch sichtbare wurzelartige Ausläufer in das freie Substrat ausgesandt werden. Mikroskopisch weisen nun die Hauptstränge der Fadenbündel (wurzelartige Ausläufer) mitunter eine beträchtliche Breite auf, wobei die einzelnen Fäden, aus welchen sie bestehen, so gut dissolviert erscheinen, daß sie gezählt werden können. Immerhin kommen auch zu diesem Zeitpunkte noch Kolonieen vor, die von einem Fadengewirre meist einzelner, mehr weniger langer, vielfach gewellter, auch scheinbar verzweigter und sich kreuzender Fäden umgeben sind. Ein prächtiges Bild von schön geschwungenen und gewellten Fäden und Fadenbündeln gewähren namentlich die Bodenkolonieen, die sich zwischen Agarschicht und Glaswandung etabliert hatten und somit bloß in der Ebene nach zwei Richtungen des Raumes sich auszubreiten vermochten. An einzelnen Oberflächenkolonieen kann bereits wahrgenommen werden, daß einzelne Fadenbündel oder Teile von ihnen in unregelmäßige größere oder kleinere, isolierte oder konfluierte und granulierte Häufchen zerfallen sind, die nichts mehr von irgend einer fadenähnlichen Struktur erkennen lassen. Nach 48 Stunden weisen alle Kolonieen — Oberflächen- wie Tiefenkolonieen — in allen Platten erster und zweiter Verdünnung mit freiem Auge wahrnehmbare wurzelähnliche periphere Ausläufer auf. Oberflächen- und Tiefenkolonieen hatten in den Platten zweiter Verdünnung einen Durchmesser von 3—5 mm erreicht. Im Verhältnisse zum Kolonieendurchmesser erscheinen, mikroskopisch beobachtet, die Ausläufer der Kolonieen in den Platten erster Verdünnung bedeutend länger als jene der Kolonieen in den Platten zweiter Verdünnung. In den letzteren wiesen nun schon viele peripheren Fadensträhne der Kolonieen den vorher erwähnten Zerfall auf, wobei der Durchmesser der neugebildeten Häufchen stets namhaft größer war, als jener der Fadenbündel, aus welchen sie entstanden waren.

Andere Kolonieen als die beschriebenen traten in den Agarplatten nicht auf. Die unter mikroskopischer Kontrolle angelegten Reinkulturen von den verschiedenen Kolonieenformen der Agarplatten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ließen konstatieren, daß diese verschiedenen Kolonieenformen doch nur einem und demselben Mikroorganismus ihr Entstehen verdankt hatten.

Mittels des Plattenverfahrens konnte demnach nachgewiesen werden, daß das „Alinit“ eine Reinkultur eines Mikroorganismus, des B. Ellenbachii α darstellt.

Mit Hilfe der im Plattenverfahren gewonnenen Reinkulturen des B. Ellenbachii α wurden das kulturelle und morphologische Verhalten dieses Mikroorganismus auf den gewöhnlichen Nährböden untersucht. Die sämtlichen für diese Untersuchungen dienenden Kulturen wurden von derselben, aus einer der Plattenkolonieen gewonnenen, vielfach geprüften und agnoscierten Reinkultur angelegt und stets im Dunkeln bei 18° (wenn nicht ausdrücklich eine andere Temperatur angegeben ist) gehalten.

Gewöhnliche Bouillon (Pepton-Kochsalz-Rinderbouillon). Eine schwache, allerdings nur durch Vergleich mit Kontrollröhrchen wahrnehmbare Trübung ist schon 6 Stunden nach der Aussaat eingetreten. Sie erscheint nach 10 Stunden stärker, kann aber auch nach 24 Stunden und späterhin nicht als kräftig bezeichnet werden. Zunächst bildet sich ein schwacher Belag an der Grenze von Flüssigkeitsspiegel und Glaswandung als Niveaurand. Nach 48 Stunden ist letzterer bereits 1—2 mm breit und gleichzeitig die Nährflüssigkeit mit einem weißen Häutchen bedeckt, das selbst bei behutsamem Anfassen des Röhrchens, ebenso wie Teile des Niveaurandes zu Boden sinkt. Die Flüssigkeit ist bloß mehr schwach getrübt oder auch bereits geklärt unter Ausscheidung einer geringen Menge von weißlichem Bodensatz. Nach 3 Tagen ist ein neugebildetes Häutchen vorhanden, das wiederum bei der vorsichtigsten Berührung zu Boden fällt. Dieser Vorgang wiederholt sich jeden 2. oder 3. Tag. Vom 15. Tage ab tritt die Neubildung von Häutchen in größeren Zwischenräumen auf und sistiert etwa nach 25 Tagen. Die Häutchen, welche in den ersten zwei Kulturwochen dick und homogen, wenn auch sehr fragil sind, werden späterhin wolken- oder seidenartig zart. In jedem Falle ist und bleibt die Nährflüssigkeit vom 4. oder 5. Tage ab vollkommen klar. Die successive entstandenen und zu Boden gesunkenen Häutchen bilden einen mächtigen Bodensatz, welcher nach 3 Wochen und früher $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Höhe der Flüssigkeitssäule einnehmen kann. Oft zerfällt das Häutchen beim Herabsinken spontan in mehrere Teile. Beim Schütteln verteilen sich zum Teil die Häutchen, teilweise persistieren sie als größere oder kleinere Fragmente. Geruch der Kulturen oder Verfärbung des Nährmediums kamen nicht zur Beobachtung.

Glycerin-(4 Proz.)-Glukose-(1 Proz.)-Bouillon. Erst nach 10 Stunden beginnende Trübung und winzige Körnchen auf der Flüssigkeit flottierend. Nach 24 Stunden deutliche Trübung, schwacher Niveaurand, fast kein Bodensatz, auf der Oberfläche kleine zarte flottierende Häutchen. Nach 48 Stunden ein gekörntes, dünnes, nicht zusammenhängendes Häutchen vorhanden. Der kräftige Niveaurand kann sich zu dieser Zeit durch die geringste Erschütterung, selbst spontan ablösen und in toto zu Boden sinken, desgleichen das Häutchen, um den eigentlichen stets minimalen Bodensatz zu ver-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mehren. Am 3. Tage findet sich ein neugebildetes fetzenähnliches Häutchen vor, das beim Anfassen des Röhrchens ebenfalls zu Boden sinkt. Nach 5 Tagen ist wieder ein neues Häutchen und ein neuer Niveaurand vorhanden, was sich noch einigemal in 2 bis 3-tägigen Zeitintervallen wiederholen kann. Nach dem 15. Tage kommt es in der Regel zu einer weiteren Häutchenbildung nicht mehr. Die obere Hälfte der Bouillon ist am 5. Tage vollkommen klar und bleibt es auch weiterhin. Der durch die herabgesunkenen Häutchen und Niveauränder angehäufte enorme Bodensatz läßt sich bei 15 Tage alten Kulturen in der Flüssigkeit durch Schütteln vollkommen verteilen. Bei 8 Tage alten Kulturen hingegen persistieren größere und kleinere Fetzchen. Geruch oder Verfärbung der Nährflüssigkeit wurden nicht beobachtet.

Gewöhnliche neutrale Gelatine (aus oben näher bezeichneter gewöhnlicher Bouillon durch Zusatz von 10 Proz. Gelatine, Neutralisation etc. bereitet) — Stichkulturen. Diese Kulturen wie alle übrigen Kulturen in oder auf festen Nährböden wurden von jungen Bouillonkulturen der oben erwähnten Provenienz angelegt, um eine makroskopisch unsichtbare Aussaat zu erzielen und so einem Irrtum in der Bestimmung des Zeitpunktes zu begegnen, an welchem die makroskopisch wahrnehmbare Entwickelung zuerst aufgetreten ist. Bei der von Kulturen auf festen Nährböden aus erfolgten Uebertragung ist bekanntlich Stich und Strich oft schon nach der eben vollzogenen Aussaat makroskopisch sichtbar, weshalb denn auch später eine unbedeutende Vegetationszunahme kaum bestimmbar ist.

Nach 6 Stunden ist der Stich seiner ganzen Länge nach deutlich wahrnehmbar ausgekleidet, nach 10 Stunden ist schon eine kräftige Auskleidung desselben vorhanden zugleich mit einem Luftnapfe von 2,5 mm Durchmesser am Einstiche, welcher sich nach 24 Stunden in einen Verflüssigungsnapf von zwiebelähnlicher Form mit einem oberen Durchmesser von 9 mm umgewandelt hat. Die Verflüssigung reicht gleichzeitig, allerdings auf den engsten Umkreis des Stiches beschränkt, bis zum Ende des letzteren. Die Verflüssigung breitet sich namentlich in den obersten Partieen der Gelatinesäule, also bei unbehindertem Luftzutritt, rasch bis zu den Wandungen des Röhrchens aus, so daß nach 48 Stunden $^1/_5$, nach 3 Tagen $^1/_3$, nach 5 Tagen die Hälfte, nach 8 Tagen $^3/_4$ bis $^4/_5$ der Gelatine und nach 12 Tagen die ganze Gelatinesäule verflüssigt ist, wozu vom 2. bis zum 4. Tage ein kurzer stumpfer Verflüssigungstrichter mit geradlinigen Seitenwänden hinzuzurechnen kommt. Vom 5. Tage ab schreitet die Verflüssigung nur mehr horizontal nach abwärts weiter. Weniger rasch breitet sich die Verflüssigung im jeweilig übrig gebliebenen Stichkanal aus. Er bildet nach 48 Stunden eine Säule mit parallelen Wänden vom scheinbaren (die Linsenwirkung der cylindrischen Kulturröhrchen bleibt unberücksichtigt) Durchmesser von 1,5 mm, nach 3 Tagen von 2,5 mm, nach 5 Tagen von 3—4 mm, jetzt von schwach kegelförmiger Gestalt. Die Häutchenbildung verläuft ähnlich wie auf gewöhnlicher Bouillon. Ein schleierartiges Häutchen auf der Oberfläche der verflüssigten Gelatine findet sich schon nach 24 Stdn. vor, es schließt sie nach weiteren 24 Stunden als starkes weißes

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Häutchen nach außen hin ab. Gleichzeitig erscheint die verflüssigte Gelatine kräftig getrübt. Das Häutchen sinkt spontan oder beim Berühren des Röhrchens zu Boden. Am 3. Tage ist es durch ein neues ersetzt, das gleichfalls in der sich bereits klärenden verflüssigten Gelatine herabsinkt. Nach 5 Tagen tritt neben einem neuen Häutchen auch ein schwacher Niveaurand auf. Die Häutchenbildung wiederholt sich nach je 2 bis 3 Tagen, so daß zur Zeit der totalen Verflüssigung der Gelatinesäule das Depot der Häutchen und der sonstigen übrigen unbedeutenden Kulturmassen $^1/_3$ der Flüssigkeitssäule ausfüllen. Die Klärung der verflüssigten Gelatine erfordert — wahrscheinlich ihrer syrupartigen Konsistenz halber — eine längere Zeit als die Klärung der Bouillonkulturen. Wohl ist die Flüssigkeit manchmal schon am 5. Tage nicht mehr wesentlich getrübt, doch findet man oft noch nach 12 Tagen eine leichte Trübung unmittelbar unter dem Niveau der Flüssigkeit. Geruch oder Verfärbung des Nährbodens wurden zu keiner Zeit wahrgenommen.

Würze-Pepton-(1 Proz.)-Gelatine-(10 Proz.)-Stichkulturen. Die erste Entwickelung wird nach 10 Stunden sichtbar als sehr zarte Auskleidung entlang des ganzen Stichs. Nach 24 Stunden ist bereits ein Verflüssigungsnapf von flachschaliger Form und von 7 mm Durchmesser und 1,5 mm Tiefe vorhanden, der Stich gut sichtbar aber noch ohne Anzeichen einer Verflüssigung. Der Verflüssigungsnapf breitet sich rasch zu den Wandungen aus, worauf die Verflüssigung horizontal begrenzt nach abwärts langsam weiter schreitet. Sie beträgt nach 48 Stunden $^1/_7$, nach 3 Tagen $^1/_5$, nach 8 Tagen kaum $^1/_3$ und nach 15 Tagen erst die Hälfte der Gelatinesäule. Der Stich weist erst nach 48 Stunden eine auf ihn allein beschränkte und bis zum Boden reichende Verflüssigung auf, die als dünne Säule vom scheinbaren Durchmesser von kaum 1 mm mit sehr mäßiger Erbreiterung fast unvermittelt in den verflüssigten Teil der Gelatine einmündet. Auch nach 3 Tagen hat sie wenig mehr als 1 mm Durchmesser. Späterhin entzieht sich die Verflüssigung im Stich der weiteren Beobachtung, weil dann die den Stich auskleidende und eine Schätzung ermöglichende Kulturmasse zu Boden der Stichsäule gesunken ist und die Grenzen der klaren verflüssigten und der festen Würzegelatine wegen des gleichen Brechungskoëfficienten unsichtbar bleiben. Die Trübung der verflüssigten Gelatinesäule (nicht jene des verflüssigten Stiches) ist nach 48 Stunden am kräftigsten, sie hält im successiv verminderten Grade eine verhältnismäßig lange Zeit an und ist nach 8 Tagen noch deutlich wahrnehmbar. Erst nach 15 Tagen ist die Flüssigkeit fast klar. Nach 48 Stunden erscheint die verflüssigte Gelatine von einem Häutchen überzogen, das wenn es einmal zu Boden gesunken ist, durch ein neues nicht mehr oder erst nach längerer Zeit ersetzt wird. Dahingegen wird eine etwas namhaftere Menge von Bodensatz aus der verflüssigten Gelatine sedimentiert, als es bei den bisher beschriebenen Kulturen der Fall war. Geruch, Verfärbung oder andere Veränderungen des Nährbodens traten nicht auf.

Gewöhnlicher Agar (gewöhnliche Bouillon und 2 Proz. Agar) — Strichkulturen. Nach 6 Stunden zahlreiche Kolonieen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von 0,2 bis 0,4 mm Durchmesser, die nach 10 Stunden 0,5 bis 1,0 mm erreicht haben und den ganzen Strich bedecken. Sie konfluieren zu einem, nach 24 Stunden in der unteren Hälfte glatten, glänzenden, dicken, graulichweißen, im durchfallenden Lichte nahezu undurchsichtigen Belag. Dasselbe Aussehen hat nach 48 Stunden auch die obere Strichhälfte angenommen. Nach 3 Tagen ist der Belag noch dicker geworden, bis auf periphere Teile vollkommen undurchsichtig und fast milchweiß. Am 5. Tage manifestiert sich peripheres Wachstum am Strich. Der Rand erscheint wallartig prominierend, im durchfallenden Lichte aus dicht nebeneinander liegenden wie platt gedrückten, mit ihrer Längsachse senkrecht zur Längsachse des Strichs gelagerten Kolonieen, die dem Belagrande ein bürstenartiges oder gezähneltes Aussehen verleihen. Doch ist diese Erscheinung nicht konstant, sie kann in identischen Parallelkulturen bloß angedeutet auftreten oder ganz fehlen. Am Belage ist späterhin eine Wachstumszunahme nicht mehr wahrzunehmen. Dahingegen kann sich Tiefenwachstum einstellen. Zwischen dem 8. und 15. Tage pflegen im unteren Drittel des Strichs von der Unterfläche des Belags dicht gedrängt wurzelförmige Ausläufer bis zu 1,5 mm Tiefe in den vegetationsfreien Agar einzudringen. Das Kondenswasser der Agarkulturen ist schon nach 6 Stunden stark getrübt, nach 10 Stunden ist auch namhafter Bodensatz ausgeschieden und nach 24 Stunden bedeckt es sich mit einem Häutchen, daß in den nächsten 24 Stunden noch wesentlich dicker wird. Geruch oder Verfärbung des Agars stellten sich nicht ein.

Glycerin-(4 Proz.)-Glukose-(1 Proz.)-Agar-Strichkulturen. Nach 10 Stunden auf dem unteren Teile des Strichs einzelne Kolonieen von 0,1 bis 0,4 mm Durchmesser, nach 24 Stunden dünner, auf den Strich beschränkter, meist noch transparenter, aus dicht gedrängten Kolonieen bestehender, daher grob gekörnter Belag, der nur in seinem untersten Teile an einzelnen Stellen dicker und undurchsichtig ist. Nach 48 Stunden weist der jetzt fein granulierte aber ebene, wachsglänzende, graulichweiße, bereits undurchsichtig gewordene Belag eine namhafte Zunahme seiner Dicke auf, ebenso noch nach 3 Tagen, worauf er sich über die noch freie Agarfläche auszubreiten beginnt, die er am 5. Tage fast vollständig occupiert, wobei sein Glanz und seine Glätte erhöht erscheinen. Eine weitere wahrnehmbare Zunahme der Vegetation nach dieser Zeitperiode oder Tiefenwachstum, Geruch oder Verfärbung des Nährsubstrats kamen nicht zur Beobachtung. Eine Trübung des Kondenswassers ist nach 10 Stunden vorhanden, sie wird aber nie zu einer kräftigen, obwohl der binnen 48 Stunden ausgeschiedene Bodensatz mit Rücksicht auf die wenigen Tropfen Nährflüssigkeit als nicht unbedeutend bezeichnet werden kann. Die Häutchenbildung am Kondenswasser ist nach 48 Stunden vollzogen. Die Entwickelung auf diesem Nährboden ist im Vergleiche zu jener auf gewöhnlichem Agar im Beginne eine etwas verzögerte. Das Versäumte wird jedoch bald nachgeholt, ja sogar überholt, so daß die vollentwickelten Kulturen des B. Ellenbachii α auf Glycerin-Glukose-Agar üppiger erscheinen als auf gewöhnlichem Agar.

Kartoffel-Strichkulturen (in Reagenzröhrchen). Das

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wachstum auf diesem Nährboden innerhalb der ersten 24 Stunden ist nicht unähnlich jenem einer typischen Typhusvegetation auf dem gleichen Nährboden. Erst nach dieser Zeit bemerkt man bei genauem Zusehen einen weißen glanzlosen Belag am Strich, welcher sich nach 48 Stunden auch über Teile der freien (nicht an den Glaswandungen adhärierenden) Seiten des Kartoffelkeiles ausgebreitet haben kann. Der jetzt gelblich-weiße, glanzlose oder stellenweise wachsglänzende Belag nimmt weiterhin noch an Dicke zu, weist aber vom etwa 8. Tage ab keine weitere Veränderung auf. Geruch oder Verfärbung des Nährbodens fehlen.

Koaguliertes Rinderblutserum-Strichkulturen. Ein deutlich sichtbarer, transparenter Belag am ganzen Strich ist bereits nach 12 Stunden vorhanden. Er wird nach 24 Stunden teilweise, nach 48 Stunden durchwegs undurchsichtig und stellt nun eine mäßig dicke, ziemlich ebene, fein granulierte, glanzlose bis wachsglänzende, graulich weißliche Auflagerung entlang des Striches dar, die den letzeren auch nach 15 Tagen nicht überschritten hat. Bis zum 4. Tage ist ein mäßiges Dickerwerden des Belages wahrzunehmen, von da trat eine weitere Wachstumszunahme nicht mehr ein. Eine Verflüssigung oder Verfärbung dieses Nährmediums oder Geruch der Kulturen wurden nie beobachtet.

Lakmusmilch (möglichst entfettete, fraktioniert sterilisierte und mit frisch bereiteter Lakmustinktur kräftig hellblau gefärbte Milch). Nach 48 Stunden erscheint der Lakmusfarbstoff stark reduziert, die Milch ist in eine wässrige durchscheinende Flüssigkeit verwandelt. Der Farbstoff ist nach 3 Tagen vollkommen entfärbt, bis auf eine oberste, dem Luftsauerstoff zugängliche, etwa 5 mm dicke Schicht. Der Bodensatz ist bisher ein sehr geringer. Zu dieser Zeit überzieht sich die Flüssigkeit mit einem Häutchen, das wahrscheinlich spontan zu Boden sinkt und mehrere Male erneuert werden dürfte. Der Vorgang läßt sich in der gelblich mißfarbenen Flüssigkeit nicht gut verfolgen. Für diese Annahme spricht der Umstand, daß nach 8 Tagen ein namhafter Bodensatz vorhanden ist, sowie auch der später erwähnte mikroskopische Befund. Die Flüssigkeit erleidet weiterhin keine Veränderung mehr.

Morphologie. Der B. Ellenbachii α unterliegt, wie ja alle Mikroorganismen überhaupt, in Bezug auf seine Größe jenen Schwankungen, wie sie von den verschiedenen Kultur- und Ernährungsverhältnissen und von dem Alter des Individuums bedingt sind. Es handelt sich um ein großes Stäbchen von im Mittel 1,5 bis 2,0 μ Breite und 2,0 bis 3,5 μ Länge, dessen erste Entwickelung auf festen Nährböden in der Regel in Fadenform vor sich geht. An den Fadenformen lassen sich während ihrer frühesten Entwickelungsperiode Scheidewände nicht nachweisen, sie treten, wenn die Entwickelung bei Körpertemperatur geschah, nach 4-stündigem Alter, bei Zimmertemperatur sogar erst nach 48-stündigem Alter in Wahrnehmung.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber Vorkommen von Heterodera Schachtii Schmidt und H. radicicola Müll. in Russland.

Von

J. Tarnani,

Assistenten der Zoologie am forst- und landwirtschaftlichen Institute zu Nowo-Alexandria in Rußland, Gouv. Lublin.

Bis zur letzten Zeit ist nichts über das Vorkommen der Heterodera Schachtii Schmidt auf Zuckerrüben in Rußland bekannt gewesen, außer einigen höchst unsicheren Hinweisen in polnischen Zeitungen.

Das Ministerium der Landkultur und der Staatsdomänen, welches auch für die Fortschritte der Zuckerrübenindustrie Sorge zu tragen hat, beehrte mich daher mit dem Auftrage, die ältesten Zuckerrübenplantagen in Süd-, Südwest- und West-Rußland in dieser Hinsicht zu untersuchen.

Während der Jahre 1895 und 96 untersuchte ich die Zuckerrübenplantagen obengenannter Gebiete und fand die Zuckerrübennematode nur in Westrußland [1]) im Weichsellande, in den Gouvernements Warschau, Radom, Sedletz, Petrokow und Lublin [2]).

Es ist schwer, die Frage zu beantworten, weshalb in Südwestrußland, wo die Rübenkultur nicht geringereren Alters ist als in Polen, die Heterodera Schachtii nicht vorkommt.

Am meisten ist die Rübennematode im Gouv. Warschau verbreitet [3]), welches, nach der Größe der mit Rüben besetzten Fläche und nach der Zahl der Zuckerrübenfabriken von hohem Alter den ersten Platz einnimmt.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Rübennematode aus dem Gouv. Warschau, als aus einem Zentrum, sich verbreitet hat und noch jetzt durch das ganze Weichselland sich verbreitet.

Wenigstens hat man entschieden Recht, zu sagen, daß die Rübennematode (H. Schachtii) im Gouv. Petrokow aus dem Gouv. Warschau stammt, denn in Petrokow ist die Rübennematode erst unlängst erschienen, und es ist wohl bekannt, daß die Zuckerfabrik von Petrokow Zuckerrüben aus dem Gouv. Warschau bezieht.

---

1) Vaũha und Stoklasa, „Die Rübennematoden". Berlin 1896. p. 9) weisen darauf hin, daß die Rübennematode (H. Schachtii) auch in Finnland vorkommt, wobei sie sich auf das Referat einer Arbeit Warming's im Bot. Centralbl. (1879) stützen. Im Jahre 1879 ist aber das Bot. Centralbl. noch gar nicht erschienen, und in No. 1 des Jahrganges 1880 ist allerdings ein Referat der Arbeit Warming's („Om Plante sygdomme fremkaldse ved kundorme") (Tidsskr. f. popul. Fremstill. af Naturvidsk. 1879. Heft 6) zu finden. In seiner Arbeit spricht Warming von dem Vorkommen d. Heterodera Schachtii Schmidt auf der Insel Fühnen (Dänemark), aber nicht in Finnland.

2) Ueber das Vorkommen der Heterodera Schachtii im Gouv. Lomsche. (Gazeta Cukrownicza. 1895. No. 50. p. 525.)

3) Nicht selten ist es vorgekommen, daß ich die Nematode auf Rübenwurzeln in ungeheueren Quantitäten auffand, wobei das Weibchen d. H. Schachtii nicht nur auf kleinen Wurzelchen, von circa 1 mm Durchmesser, sondern auch auf großen Wurzeln von einigen Millimetern Durchmesser von mir beobachtet worden sind.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Eisenbahnen des Weichsellandes spielen eine nicht geringe Rolle bei der Verbreitung der Heterodera Schachtii im ganzen Lande; man bedenke nur, daß die polnischen Eisenbahnen jährlich circa 3 Millionen Puds Rüben transportieren, wobei die Wagons in keiner Weise desinfiziert werden.

Eine große Bedeutung hat auch bei der Verbreitung der Heterodera Schachtii die unrationelle Ernte der Rüben: es ist nämlich nirgends der Brauch verbreitet, die nematodenhaltigen Rübenabfälle auszurotten; außerdem wird häufig Fabrikkompost zum Düngen verwendet.

In größten Quantitäten ist die Rübennematode auf den Feldern, unweit von Zuckerfabriken, wo Fabrikabfälle als Dünger verwendet werden, gefunden worden.

Wenn jetzt in Polen der Schaden, den die Heterodera Schachtii bringt, auch noch nicht so gewaltig ist, so ist dieses doch wohl in nächster Zukunft zu erwarten [1]).

Allerdings ist anzunehmen, daß in einigen Distrikten des Gouv. Warschau die Rübenernte wegen der schädlichen Wirkung der Het. Schachtii sich bis auf das Zwei- und Dreifache der ehemaligen Erntequantität verringert hat.

Dessenungeachtet werden hier keine Maßregeln gegen diesen Verderben bringenden Feind der Rüben ergriffen.

Heterodera Schachtii Schmidt ist außer auf Rüben noch auf folgenden Gewächsen (im Weichsellande) gefunden worden: Sinapis nigra, Poa annua, Trifolium repens, Medicago lupulina, Stellaria media, Solanum nigrum, Chenopodium polyspermum, Triticum repens und Sonchus oleraceus.

Vor mir hat niemand auf den letzten drei Pflanzen die Heterodera Schachtii gefunden; ich fand auch keinen Hinweis darauf weder bei Vaňha und Stoklasa [2]) noch bei Kühn [3]).

Außer H. Schachtii fand ich noch auf Zuckerrüben Heterodera radicola Müll., Dorylaimus und Enchytraeus.

Die Verbreitung von Dorylaimus und Euchytraeus in Südwestrußland und Westrußland ist sehr gering und der Schaden, welchen sie bringen, bis jetzt noch ohne Bedeutung.

Heterodera radicola fand ich in sehr großer Zahl in Nowo-Alexandria, Gouv. Lublin, auf Zuckerrüben, Salat, Oxalis stricta, Sonchus arvensis, Galinsogea parviflora, Papaver Khoeas und Polygonum, aber dennoch ist der Schaden, welchen sie bringt, sehr gering. Außerdem ist H. radiciola auf der Orangeriepflanze Musa Ensete, in Human (Kiew) von mir gefunden worden.

---

1) Im Gouv. Warschau habe ich Mitte August die Heterodera Schachtii der dritten Generation beobachtet so daß man wohl bestimmt sagen kann, daß auch in Rußland die Rübennematode 4—5 Generationen hat. Die letzten Generationen entwickeln sich während Ende August und September.

2) l. c. p. 29—36.

3) J. Kühn, „Die Ergebnisse der Versuche zur Ermittelung der Ursache der Rübenmüdigkeit und zur Erforschung der Natur der Nematoden." (Berichte landwirtschaftl. Instituts der Univ. Halle. 1881. Heft 3. p. 120—126.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In der letzten Zeit fand man in Rußland Kröpfe[1]) auf Wurzeln von Apfel- und Birnbäumen. Diese Kröpfe werden als durch die Thätigkeit von H. radiciola[2]) hervorgerufen angesehen.

Meine Untersuchungen bestätigen aber diese Ansicht nicht, obgleich ich verschiedene andere Nematoden (sie sind noch nicht bestimmt worden) auf der Oberfläche dieser Kröpfe gefunden habe.

Referate.

Hansen, Emil Chr., Om variationen hos öljästsvamparne och hos andra Saccharomyceter. Föredraget vid Allmänna Sjätte Svenska Bryggaremötet 1897. [Ueber die Variation der Bierhefen und anderer Saccharomyceten. Vortrag auf der allgemeinen 6. schwedischen Brauerversammlung 1897.] (Svenska Bryggareföreningens Månadsblad. 1897.)

Der obenstehende Vortrag wurde von dem Schriftführer vorgelesen, indem Verf. verhindert war der Versammlung beizuwohnen. Der Hauptinhalt ist der folgende:

Die Einführung des Reinzuchtsystems in die Gärungsindustrie forderte, daß Hansen, obwohl seine Aufmerksamkeit von Anfang an auf die Variation gerichtet war, doch mehrere Jahre hindurch von dem Gesichtspunkte aus arbeiten mußte, daß die Alkoholhefen konstante Größen seien. Erst im Jahre 1889 konnte er das Hauptgewicht auf eine planmäßige Erforschung der Variation und der Gesetze derselben legen. In diesem Jahre machte auch Hansen die Entdeckung, daß es möglich ist, nicht nur sehr tiefgehende Umbildungen bei den Saccharomyceten hervorrufen zu können, sondern auch dieselben zu fixieren, so daß sie vererblich werden.

Die von der Variation hervorgerufenen Aenderungen sind entweder flüchtig oder konstant. Einige halten sich zwar längere Zeit und bilden den Uebergang von den flüchtigen zu den konstanten Umbildungen. Diejenigen Umbildungen, welchen die Hefearten im Brauereibetriebe unterworfen sind, sind alle flüchtiger Natur, nur vorläufige Umbildungen. Die Untersuchungen einer längeren Jahrreihe, sowohl in dem Carlsberg Laboratorium als auch anderswo haben die Richtigkeit hiervon bestätigt. Falls dies nicht der Fall war, würde ja auch Hansen's Reinzuchtsystem keinen praktischen Wert haben.

Im Jahre 1889 entdeckte Hansen, daß Saccharomyces Ludwigii bei Stehenlassen im Nährsubstrate Zellen bilden konnte,

---

1) Wurzelkropf, s. P. Sorauer, Die Schäden der einheimischen Kulturpflanzen durch tierische und pflanzliche Schmarotzer sowie durch andere Einflüsse. Berlin 1888. p. 117—118.

2) Линдеман, Корневая нематода на яблоняхъ и грушахъ. Сельскій Хозяинъ 1896. No. 12. (Lindemann, Wurzelnematode auf Apfel- und Birnbäumen. „Landwirt.")

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

welche die Fähigkeit verloren hatten, Sporen entwickeln zu können. Er beobachtete ferner, daß unter diesen Umständen drei Vegetationsformen sich entwickelten: die eine hatte eine kräftige Sporenbildung, die zweite hatte ungefähr die Fähigkeit zur Sporenbildung verloren und die dritte bildete gar keine Sporen. Die beobachtete Abweichung von dem normalen Verhalten zeigte sich für einige Zeit vererblich. Durch Züchtung der zwei letzteren Formen in mit Dextrose versetzter Nährflüssigkeit gingen sie jedoch wieder schnell zu dem normalen Zustande zurück. Später ist dasselbe Verhalten in betreff des Sach. Marxianus vom Ref. konstatiert worden. Die obengenannte Variation des Sacch. Ludwigii ist ein Beispiel von dem Uebergang zwischen ganz flüchtiger und konstanter Variation.

Auch eine Varietät letzterer Kategorie stellte Hansen in demselben Jahre dar, indem er zeigte, daß Sacch. Pastorianus I durch Züchtung einige Generationen hindurch in gelüfteter Würze bei einer Temperatur, die höher als das Temperatur-Maximum für die Sporenbildung und nur ein wenig niedriger als das Temperatur-Maximum für die Sproßbildung ist, die Fähigkeit zur Sporenbildung verliert. Dies hat sich später als ein für alle typischen Saccharomyceten (sowohl Kulturhefen als wilde Hefen) geltendes Gesetz erwiesen. Nur die eigentümlichen Arten Sacch. membranaefaciens, Sacch. anomalus und Sacch. Ludwigii scheinen eine Ausnahme zu sein; diese Arten weichen aber auch so sehr von den eigentlichen Saccharomyceten ab, daß sie wahrscheinlich einmal als Typen neuer Gattungen aufgestellt werden. Auch auf festem Nährboden kann die erwähnte merkwürdige Umbildung hervorgerufen werden.

Gleichzeitig mit der Sporenbildung verlieren sie auch die Fähigkeit zur Hautbildung. Bei einigen ist außerdem in Würze eine stärkere Vermehrung der Zellen als bei den Stammformen beobachtet worden, ebenso wie auch rücksichtlich der Alkoholproduktion größere Abweichungen von den Stammformen sich gezeigt haben. In dieser Beziehung hat Hansen auch durch andere Methoden Differenzen hervorgerufen, sowohl rücksichtlich einer größeren als einer kleineren Alkoholproduktion. Hier ist es doch eher eine Auswahl als eine Umbildung der Zellen, die sich geltend macht. Die einzelnen Individuen einer in Würze reingezüchteten Art können z. B. großen Unterschied in betreff der Gärungsfähigkeit zeigen, obwohl sie in derselben Nährflüssigkeit und unter denselben günstigen Bedingungen erzeugt sind. In diesen Punkten ist aber das meiste bis jetzt dunkel, dasselbe gilt auch von der Variation rücksichtlich der Klärungsfähigkeit.

In betreff der Varietäten, welche ihre Fähigkeit zur Sporen- und Hautbildung verloren haben, hat es sich gezeigt, daß die neuen Eigenschaften vollständig fixiert und vererblich sind. Solche Varietäten sind unter den verschiedensten Verhältnissen in langen Zeiten (bis 8 Jahren) gezüchtet worden und haben gar kein Zeichen des Wiederkehrens zu den Stammformen gezeigt.

Die Anzahl der flüchtigen Variationen ist legio, und sie sind leicht hervorzurufen. Von Variationen, die zur Bildung konstan-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ter Varietäten führen, kennen wir nur die obengenannte. Aus mehreren Gründen knüpft sich das größte Interesse an sie. Rücksichtlich der konstanten Varietäten ist es die Temperatur, die der umbildende Faktor ist; damit aber die Umbildung stattfinde, muß eine gewisse Anzahl Generationen der Einwirkung unterworfen werden. Da dieselben Faktoren in der freien Natur wie im Laboratorium zugegen sind, wird dieselbe Variation auch in der freien Natur auftreten können.

Um die Einzelheiten dieses Umbildungsprozesses aufklären zu können, müssen Kulturen zu Hunderten und aber Hunderten angestellt werden. Auf den verschiedenen Stadien der Umbildung werden die Individuen isoliert und die von ihnen erzeugten Vegetationen in Sporenkulturen geprüft. Das Verfahren hierbei ist das folgende: Die Zellen werden auf der Oberfläche von Würzegelatine ausgepinselt und dadurch getrennt, die gebildeten Flecken werden direkt auf die Gipsblöcke gebracht, in der Regel 12 auf jeden Block. Diese Methode wird in gewissen Fällen auch guten Dienst bei der Analyse von Brauereihefe leisten können. Hiervon verspricht Verf. bei einer anderen Gelegenheit eine ausführlichere Darstellung zu geben. — Eine Uebersicht über Hansen's Variationsversuche bis zum Jahre 1895 findet sich in „Annals of Botany". Vol. IX. p. 549.

Fragt man: Welchen praktischen Nutzen werden diese Untersuchungen über die Variation bringen? so ist die Antwort, daß sie unsere Einsicht in das Leben und die Wirksamkeit dieser Wesen vertiefen, wodurch wir in höherem Grade als bisher sie in unserem Dienste ausnützen können. Die praktische Analyse der Brauereihefe wird außerdem durch sie sicherer werden und das Reinzuchtsystem wird mit einem neuen Inhalt bereichert werden. Wir werden nicht wie bisher uns begnügen, unter den in der Natur oder in den Brauereien schon auftretenden Arten und Varietäten unsere Auswahl vorzunehmen, sondern werden selbst eingreifen, um Verbesserungen hervorzurufen und die Arten nach unserem Wunsche umbilden.

Die praktische Anwendung bei der Analyse von Brauereihefe besteht darin, daß wir eine solche Analyse mit größerer Leichtigkeit und größerer Sicherheit als sonst werden machen können. Die Analyse für wilde Hefe beruht ja auf einer Sporenkultur, und Arten wie z. B. Carlsberg-Unterhefe No. 1, die äußerst wenige oder gar keine Sporen giebt, sind in dieser Beziehung leicht zu kontrollieren. Hat man dagegen eine Brauereihefe mit einer kräftigen Sporenbildung, dann ist die Sache etwas schwieriger. Aus dem Obenstehenden geht indessen hervor, daß wir imstande sind, die Fähigkeit zur Sporenbildung den Zellen nehmen zu können und dadurch die Analyse zu erleichtern. Schon vor mehreren Jahren hat Hansen dies rücksichtlich Carlsberg-Unterhefe No. 2 gemacht und mit der auf diese Weise neugebildeten Varietät gutes, normales Bier gebraut. Doch muß man sich erinneren, daß die umgebildeten Arten auch gleichzeitig in anderen Beziehungen sich ändern können. Die sporenlose Varietät wird oft auf eine andere Weise in der Brauerei als ihre Stammform arbeiten.

Andere Beispiele von der praktischen Anwendung der Ergebnisse

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Variationsversuche Hansen's sind die mit Carlsberg-Unterhefe No. 1 unternommenen Experimente. Diese Hefe giebt ein haltbares Bier, attenuiert aber stark während der Hauptgärung. Hansen hat nun eine konstante Varietät davon mit schwacher Attenuation dargestellt, die ein vollmündigeres Bier als die Stammform giebt. Einen Mangel hat jedoch diese Varietät im Augenblicke noch: sie arbeitet zu langsam.

Zur Zeit hat auch Hansen praktische Versuche im Gange, in welchen es sich um die Herstellung von Rassen dreht, die besonders dazu geeignet sind, wilde Hefearten zurückzuhalten. Ein Ausgangspunkt für diese Versuche ist seine obenerwähnte Beobachtung, daß einige der Varietäten sich stärker als ihre Stammformen vermehren.

Diese sowohl in theoretischer als auch in praktischer Beziehung wichtigen experimentellen Studien werden mit Kraft in dem Carlsberg-Laboratorium fortgesetzt. Klöcker (Kopenhagen).

v. Janczewski, E., Ueber Getreide-Ustilagineen in Samogitien. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 1897. Bd. VII. p. 1.)

Durch die Beobachtungen verschiedener Forscher ist bekannt, daß der Brand unserer Getreidearten nicht durch eine einzige Art Usilago Carbo, sondern durch mehrere Arten verursacht wird, die sowohl durch ihre Größenverhältnisse und die Struktur, sowie den Keimungsmodus der Sporen, als auch durch ihre biologischen Merkmale unterscheidbar sind. Verf. hat nun die Brandkrankheit des Getreides in der Umgegend von Rosienie in Samogitien studiert und sind die erhaltenen Resultate nicht ohne Interesse in Bezug auf die Verbreitung der neuen Arten.

Weizen (Triticum vulgare). Beobachtet Ustilago Tritici Jens. und Tilletia Caries Tul. (Steinbrand). Ersterer Parasit verursachte nur geringen Schaden, während der Steinbrand ein bekannter gefährlicher Parasit ist.

Gerste (Hordeum vulgare). Ustilago Hordei Bref. giebt niemals Veranlassung zu irgend bemerkeswerten Verlusten, während bei Ustilago Jenseni Rostr. = Ust. Hordei var. tecta Jens. der Verlust unter Umständen auf 10 Proz. der Ernte zu schätzen ist.

Hafer (Avena sativa). Ustilago Avenae Rostr. verursacht niemals erheblichen Schaden, während Ustilago Kolleri Will = Ust. Avenae laevis Kellerm. et Swingle (?) doch einen Schaden von 5 Proz. verursachen kann, wenn auch sonst die Beschädigungen ganz unbedeutender Natur sind.

Aus den gemachten Beobachtungen über die in Samogitien auftretenden Brandkrankheiten zieht Verf. folgende Schlüsse: 1) Jede der 3 Getreidearten (Weizen, Gerste und Hafer) wird von 2 Brandarten heimgesucht, nämlich einer früheren, deren Sporen sich unmittelbar nach dem Erscheinen der erkrankten Aehren oder Rispen ausstreuen, und einer späten, bei der die Sporen, geschützt durch die unzerstört bleibenden Deckblätter des einzelnen Aehrchens vor Regen und Wind, sich erst verbreiten können in der Scheuer beim

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dreschen und somit auf die zur Saat bestimmten Körner übergehen. 2) Die frühe Brandart verursacht niemals auch noch so geringe Verluste; denn dieselbe Getreideart kommt doch nur alle 3 bis 4 Jahre auf dasselbe Feld, wo die Sporen des Brandpilzes sich ausgesät hatten. 3) Die späte Brandart, deren Sporen vom Felde in die Scheuer gebracht werden, kann eine merkbare Schädigung der Ernte hervorrufen, sobald die atmosphärischen Einflüsse günstig für eine Infektion der keimenden Getreidekörner sind. 4) Die Jensen'sche Theorie, wonach die Brandsporen, welche in die geöffnete Grasblüte fallen und, von den Spelzen geschützt, allein dem keimenden Korn gefährlich werden, steht in absolutem Gegensatz zu der Tatsache, daß die Gefahr für die Ernte lediglich von den späten Brandarten abhängt und nicht von den frühen. 5) Die Intensität einer Brandepidemie hängt weit mehr von atmosphärischen Einflüssen als vom Stalldünger ab; denn in Samogitien düngt man überhaupt nur in der Brache und sät darein niemals Gerste oder Flachs.

Stift (Wien).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Lindner, P., Einiges über Anlage und Behandlung lebender Kulturen von Mikroorganismen für Ausstellungszwecke. (Wchschr. f. Brauerei. 1897. No. 42. p. 525—527.)

Loew, O. and Takabayashi, S., On bromalbumin and its behaviour to microbes. Bullet. of the Imperial University. College of agricult. Vol. III. 1897. No. 3. p. 237—240.) Tokio (Kamaba).

Wood, J. T. and Willcox, W. H., On a pure cultivation of a bacillus fermenting bran infusions. (Journ. of the soc. of chem. industry. 1897. No. 6.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bahr, H., Ueber die Einleitung der Hefensäuerung durch reingezüchteten Milchsäurepilz. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1897. No. 41. p. 335.)

Caullery, M. et Mesnil, F., Sur un type nouveau (Metchnikovella n. g.) d'organismes. parasites des Grégarines. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 20. p. 787—790.)

Delle, E., Le ferment alcoolique. (Moniteur vinicole. 1897. No. 35. p. 328.)

Ericksson, Vie latente et plasmatique de certaines urédinées. (Rev. mycol. 1897. No. 76. p. 157—158.)

Heinzelmann, G., Ueber reingezüchtete Milchsäure. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1897. No. 40. p. 327.)

Kosutany, Th., Aendert sich das Volumen einer Flüssigkeit infolge der alkoholischen Gärung? (Landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. XLIX. 1897. Heft 3. p. 173—183.)

Nakamura, T., On the behaviour of yeast at a high temperature. (Bullet. of the Imper. University College of agricult. Vol. III. 1897. No. 3. p. 227—252.) Tokio (Komaba) 1897.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Niezabitowski, E., Beitrag zur Fauna der Blatt- und Holzwespen Galiziens. (Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. in Krakau. 1897. No. 2. p. 84.)

Yabe, K., On the origin of Sake yeast, Saccharomyces Sake. (Bullet. of the Imper. University. College of agricult. Vol. III. 1897. No. 3. p. 221—224.) Tokio (Komaba) 1897.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Imbeaux, E., Les eaux potables. 8°. Avec atlas. Paris (Baudry & Co.) 1897. 20 fr.

Boden.

Dehérain, P. P., Sur la fixation et la nitrification de l'azote dans les terres arables. (Journ. de la soc. agricole du Brabant-Hainaut. 1897. No. 34.)

Hitier, H., Le fumier et les bactéries dénitrifiantes. (Journ. de la soc. agricole du Brabant-Hainaut. 1897. No. 9.)

Krüger, W. u. Schneidewind, W., Wie finden Denitrifikation und die infolgedessen eintretende Erntedepression bei Anwendung von frischem Stalldünger ihre Erklärung? (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1897. No. 92. p. 832.)

Richards, E. H. and Rolfs, G. W., Reduction of nitrates by bacteria and consequent loss of nitrogen. (Tech. quart. 1896. No. 1. p. 40—59.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Neumann, Empfiehlt es sich, eine polizeiliche Anordnung zu erwirken, daß die aus den Molkereien abgegebene Mager- und Buttermilch auf 85° erhitzt und der Zentrifugenschlamm verbrannt wird? (Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1897. Heft 19. p. 583—588.)

Wein, Weinbereitung.

Bouffard, A., Les maladies des vins et notamment la casse. (Rev. de viticulture. 1897. No. 204, 205. p. 523—529, 552—556.)

Carles, P., A propos de la casse des vins. (Vigne franç. 1897. No. 18. p. 275.)

Dubourg, E., Contribution à l'étude des levures de vin. (Rev. de viticulture. 1897. No. 202. p. 467—472.)

Meissner, R., Ueber künstlich hervorgerufene Nachgärungen von Weinen in der Flasche und im Fasse. (Weinbau u. Weinhandel. 1897. No. 30. p. 255—256.)

Negami, K., Note on a grape wine fermented by Sake yeast. (Bullet. of the Imperial University. College of agricult. Vol. III. 1897. No. 3. p. 225—226.) Tokio (Komaba) 1897.

Roos, L. et Chabert, F., Contribution à l'étude des fermentations viniques. (Bullet. du minist. de l'agricult. Paris. 1897. No. 4. p. 593—614.)

Wortmann, J., Ueber das Vorhandensein von lebenden Organismen in fertigen Weinen. (Weinbau u. Weinhandel. 1897. No. 37, 38. p. 321—322, 331—332.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Altum, Massenvermehrung von Gastropacha quercus L. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1897. Heft 10. p. 612—614.)

— —, Lithosia complana L. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1897. Heft 10. p. 614—615.)

Alwood, W. B., The distribution of the San José scale in Virginia. (Virginia agricult. experim. stat. Bullet. No. 65. N. S. Vol. V. 1896. No. 7. p. 77—90.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dahlen, H. W., Beobachtungen über die Bedeutung der chemischen Dünger bei Bekämpfung der Reblaus. (Weinbau und Weinhandel. 1897. No. 37. p. 319—321.)

Del Guercio, G., Sulle larve minatrici dei giovani frutti del pero, e sui momenti con i mezzi più acconci per limitarne la diffusione. (Bullett. d. soc. entomol. ital. 1897. Trimestri I/III. p. 3—25.)

— —, Intorno ad una nuova infezione del pero (Pirus communis) prodotta dalla „Hormomya Bergenstammi" Wachtl. (Nuovo giorn. botan. ital. No. 4. p. 433—440.)

Deprez, V., Insectes nuisibles au tabac de la Semois. (Rev. génér. agronom. 1897. No. 9.)

Don Simoni, F., Vaccin pour la vigne ou liqueur antiphylloxérique. (Vigne franç. 1897. No. 21. p. 332—335.)

Duby, S. H., Spraying to prevent apple and pear scab. (Rural New Yorker. 1896. No. 2411. p. 256.)

Duchein, F., Black rot et résistance des cépages. (Rev. de viticult. 1897. No. 200. p. 418—420.)

Eriksson, J., Eine allgemeine Uebersicht der wichtigsten Ergebnisse der schwedischen Getreiderostuntersuchung. (Botan. Centralbl. 1897. No. 49, 50. p. 321—325, 354—362.)

Faber, E., Die Rotschwanz-Epidemie im Großherzogtum Luxemburg während der Jahre 1892 bis 1895 und ihre Folgen. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1897. Heft 10. p. 610—612.)

Fletcher, J., The cigar case-bearer of the apple. (Canad. entomol. 1896. No. 5. p. 128—130.)

Frank, Ueber Zerstörungen der Gerste durch einen neuen Getreidepilz. (Wchschr. f. Brauerei. 1897. No. 42. p. 518—520.)

— —, Ergebnisse der im Jahre 1896 angestellten Feldversuche gegen die Herz- und Trockenfäule der Zuckerrüben. (Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1897. Heft 22. p. 663—672.)

Fuchs, G., Beitrag zur Kenntnis eines Kulturschädlings. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1897. Heft 10. p. 381—383.)

Fuller, C., Forest insects-some gall making coccids. (Agl. gaz. N. S Wales. 1896. No. 4. p. 209—218.)

Giard, Le parasite de l'Ecaille-Martre. (Rev. mycol. 1897. No. 76. p. 127—130.)

Giles, Gemeinschaftliche Bekämpfung der Rebenschädlinge. (Allgem. Wein-Ztg. 1897. No. 40. p. 413—415.)

Guillen, J. M., Les maladies dans le vignoble des Charentes. (Rev. de viticult. 1897. No. 199. p. 389—392.)

Hoffmann, J., Zur Bekämpfung des sog. Sauerwurmes. (Weinbau u. Weinhandel. 1897. No. 40. p. 350.)

Insects, injurious, and fungi. The Asparagus beetle (Crioceris asparagi), the Pea Thrips (Thrips pisivora), Gooseberry blight (Microsphaeria Grossularia), the Apple-blossom Weevil (Anthonomus pomorum), the Y moth (Plusia gamma). (Journ. of the Board of agricult. Vol. IV. 1897. No. 2. p. 196—211.)

Kessler, J., Die Bekämpfung des Aescherigs (Oïdium). (Weinbau u. Weinhandel. 1897. No. 31. p. 265—266.)

Oberlin, Das Reblausvernichtungsverfahren im Elsaß. (Weinbau u. Weinhandel. 1897. No. 41. p. 357—358.)

Perraud, J., Sur les époques de développement du black rot dans le sud-est de la France. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 19. p. 728—730.

Plowright, W. B., The copper treatment of the potato disease by the Bordeaux mixture. (Gardener's chronicle. 1897. No. 564. p. 267.)

Prillieux et Delacroix, La gommose bacillaire, maladie des vignes. (Annal. de l'Instit. nation. agronom. 1891/92. No. 14: p. 31—60.) Paris 1896.

Prunet, A., Sur l'évolution du black rot. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 18. p. 664—667.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Rousselet, C., La liqueur antiphylloxérique de F. Don Simoni. (Vigne franç. 1897. No. 18. p. 280—283.)

Roze, E., Sur le rôle que joue le Pseudocommis vitis Debray dans les deux maladies de la vigne, l'anthracnose et l'oïdium. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 12. p. 453—455.)

— —, Sur les maladies des bulbes du Safran (Crocus sativus L.). (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 19. p. 730—732.)

Schellenberger, Der Kartoffelschorf. (Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1897. Heft 22. p. 651—656.)

v. Schwerin, F., Picea excelsa-Krankheit. (Mitt. d. dtsch. dendrol. Gesellsch. 1896. p. 50.)

Senderens, Expériences sur le traitement du black rot dans la Haute-Garonne. (Rev. de viticulture. 1897. No. 198, 199. p. 353—361, 377—384.)

Smith, R. E., The „soft spot" of oranges. (Botan. gaz. 1897. No. 2. p. 103—104.)

Stewart, F. C., Fowler's solution for carnation rust. (Amer. florist. 1896. No. 408. p. 942.)

de Tourville, L., Nematode de la betterave. (Journ. de la soc. agric. du Brabant-Hainaut. 1897. No. 36.)

Vibrans, G., Die Mikroorganismen in der Landwirtschaft. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1897. No. 16—18 p. 241—249, 257—263, 273—280)

Wahl. Zur Generation und Vertilgung von Hylesinus (Dendroctonus) micans. Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1897. Heft 10. p. 589—599.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Windisch, R., Ueber die Einwirkung des Formaldehyds auf die Keimung. (Landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. XLIX. 1897. Heft 3. p. 223—226.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Czapek, Friedrich, Ueber Orseillegärung. (Orig.), p. 49.

Fraenkel, C., Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz. (Orig.) [Schluß], p. 62.

Gärtner, A., Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz. (Orig.) [Forts.], p. 52.

Henneberg, W., Weitere Untersuchungen über Essigbakterien. (Orig.) [Forts.], p. 67.

Stoklasa, Julius, Biologische Studien über „Alinit". (Orig.) [Forts.], p. 78.

Stutzer, A. u. **Hartleb**, R., Untersuchungen über das im Alinit enthaltene Bakterium. (Orig.) [Schluß], p. 73.

Tarnani, J., Ueber Vorkommen von Heterodera Schachtii Schmidt und H. radicicola Müll. in Rußland. (Orig.), p. 87.

Referate.

Hansen, Emil Chr., Om variationen hos öljästsvamparne och hos andra Saccharomyceter. [Ueber die Variation der Bierhefen und anderer Saccharomyceten], p. 89.

v. Janczewski, E, Ueber Getreide-Ustilagineen in Samogitien, p. 92.

Neue Litteratur, p. 93.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena,** den 19. Februar 1898. **No. 3/4.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Die Mechanik und Typen der Teilung der Bakterienscharen.

Von

M. Jegunow, Assistent

in

Nowo-Alexandria.

Mit 10 Figuren.

In der gegenwärtigen Abhandlung lenke ich die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die Teilungs**mechanik** der aus freien Individuen bestehenden Mengen. Sich auf diese sozusagen äußere Seite der Erscheinung zu beschränken, veranlaßt mich die äußerste Seltenheit einiger Objekte dieser Art, der Mangel an wissenschaftlichen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mitteln und die Schwierigkeit der experimentellen Aufstellung der Forschungen.

Daher konnten die nächsten physiko-chemischen Ursachen der Scharenteilungen in einigen Fällen nicht mit der nötigen Genauigkeit bestimmt werden, aber ungeachtet dessen können wir auf Grund der uns zu Gebote stehenden Daten eine völlig zufriedenstellende Vorstellung von denselben erhalten.

Um zu zeigen, welche Schwierigkeiten man bisweilen zu überwinden hatte, weise ich nur auf ein anschauliches Beispiel hin; als unumgängliche Beigabe der makro- und mikroskopischen Untersuchungen müssen photographische Aufnahmen dienen. Abbildung 9 *a* stellt eine von 23 Aufnahmen dar, welche ich als zum Reproduzieren zufriedenstellend fand, also 22 haben mir nur als Arbeitsmaterial gedient.

Ich will hier keine vollständige Beschreibung der Geschichte der Kulturen (sie ist sehr kompliziert) geben — dieselbe wird späterhin beschrieben werden — sondern mich nur auf die Periode beschränken, welche eine unmittelbare und nahe Beziehung zu der uns interessierenden Frage hat.

Es gelang mir, drei Teilungstypen der Bakterienscharen festzustellen. Im Artikel: „Zur mechanischen Analyse der Bakterienplatten" (hierselbst. 1897. No. 17/18) habe ich darauf hingedeutet, daß die mechanische Wirkung der Diffusionsströme eine unbedeutende ist. Wenn man selbst den Unterschied in den spezifischen Gewichten in der Kultur stark vergrößert (indem man destilliertes Wasser hinzugießt oder NaCl-Lösung auf den Boden hineinführt), so wird hierdurch nur eine Verkleinerung aller Teile der Fontäne (der Länge, des Durchmessers und der Tiefe des Trichters) hervorgerufen. Aber auch diese Wirkung kann nicht nur der Geschwindigkeit der diffundierenden Moleküle zugeschrieben werden. Daselbst habe ich auch gezeigt, daß die Fontänen aëriert sind, daß die Bakterien in denselben Flüssigkeitsströme (welche ebenfalls fontänenförmig sind) hervorrufen. Es ist leicht verständlich, daß man bei schroffen Veränderungen des spezifischen Gewichts solche Ströme schwerer hervorrufen kann — und dieses ist die Hauptsache der Fontänenabkürzung und der Veränderung des Krümmungsradius der Kurven des Trichters und der ihn umbiegenden Rückbewegung der Organismen. Für die Diffusionsströme bleibt sehr wenig übrig, vielleicht auch gar nichts.

Eine ganz andere Bedeutung haben die Diffusionsströme solcher Stoffe, zu denen sich die Organismen nicht ganz indifferent verhalten, d. h. zu denen sie Chemotaxis zeigen. Wir werden ersehen, daß in diesem Falle die Form des Körpers (aus freien und beweglichen Individuen bestehend) und ihre Veränderungen streng von der Diffusion abhängig sind und daß diese Beziehung ebenso streng und ohne Ausnahmen ist, wie die Beziehung zwischen der Form und der Bewegung eines Komplexes toter Teile und der Anziehungskraft. Wenn wir auch in einigen Fällen keine genauen mechanischen Folgen erwarten, wie wir sie theoretisch voraussehen durften, so kann man dieses nur durch die Unbekanntheit mit allen Bedingungen erklären, in deren Gegenwart sich die betreffende Erscheinnng vollzieht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

I.

Es war schon von mir darauf hingewiesen worden (ibid.), daß die streng in der Fläche der Bakterienplatte vor sich gehenden Prozesse, Prozesse der Zusammenziehung des Stoffes, aus welchem sie bestehen, sind.

Die Zusammenziehungsprozesse bestehen darin, daß der im Anfang vollständig gleichmäßig verteilte Stoff der Platte anfängt, an einigen Punkten sich in recht dichte, runde Ansammlungen zusammenzuziehen; es sind dies folglich Prozesse der Teilung der Bakterienplatten.

Alle ähnlichen, zuweilen sehr verschiedenartig (über Zusammenziehungstypen siehe den oben genannten Artikel) vorsichgehenden Prozesse müssen dem ersten Typus der Scharenteilung zugezählt werden.

Erster Typus. Bisquitähnliche Teilung ohne Verschwimmung der entstandenen Ansammlungen oder Fragmentation.

Es ist dies der allergewöhnlichste und am häufigsten zutreffende Typus; er wurde bei den aus einer Organismenspecies (β oder γ) oder aus zweien ($\alpha + \beta$, Phot. 1 und 2. Taf. IV. hierselbst. 1896. No. 14/15) bestehenden Platten beobachtet.

Fig. 1 stellt alle Teilungsphasen dieses Typus dar; die Platte besteht aus γ-Organismen. Die Platte war anfänglich gleichmäßig dicht; darauf bilden sich an verschiedenen Punkten runde Stellen, welche sich immer mehr und mehr verundichten, aber auch im höchsten Verundichtungsgrade nicht völlig organismenfrei sind; diese Stellen habe ich als Löcher oder Ritzen bezeichnet. Anfänglich kaum wahrnehmbar und klein, vergrößern sie sich allmählich und ihre Umrisse werden immer deutlicher; darauf folgt ihre Verschmelzung miteinander, infolgedessen die Platte in einzelne Teile zerfällt. Diese Löcher erscheinen entweder gleichzeitig auf der ganzen Fläche der Platte und in diesem Falle hat sie das Aussehen eines Gitters oder Netzes, oder sie erscheinen an einer bestimmten Stelle und von hier aus verbreiten sie sich allmählich und aufeinanderfolgend über die ganze Plattenfläche. Im letzten Falle kann man in einem gewissen Momente alle Stadien der Zerfallprozesse gleichzeitig sehen, wie das auch die Fig. 1 darstellt.

Hier fing der Zusammenziehungsprozeß des Plattenstoffes ein wenig rechts vom Centrum an; an dieser Stelle hat sich schon der Stoff in sehr dichte, abgesonderte, runde Ansammlungen zerteilt; zwischen den letzteren ist die Platte sehr undicht. Weiter — nach rechts und nach vorn — kann man noch zu 2 oder zu 3 zusammenhaltende Ansammlungen sehen, die bisquitähnliche Figuren bilden; noch weiter vom Ausgangspunkt des Prozesses entfernt, treffen wir ganze Bakterienstreifen in verschiedenen Teilungsstadien an. Diese Streifen entstehen dadurch, daß die Teilung der Gitterplatte nicht mit gleicher Geschwindigkeit nach allen Richtungen hin geschieht; im betreffenden Falle vollzieht sich die Teilung der Gitterteilchen (oder ihre Verschmelzung zu zweien) viel schneller in der zum Be-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

obachter perpendikulären Richtung, daher sind auch die Streifen ebenso gelegen.

Wenn wir diese Streifen näher betrachten, so können wir hier alle Teilungsstadien wahrnehmen. Zuerst bilden sich auf dem Streifen, ungefähr in gleicher Entfernung voneinander, dichtere Ansammlungen; allmählich sammelt sich der ganze Stoff eines jeden Streifens an diesen Stellen an und der ganze Streifen zerfällt in eine Reihe runder Ansammlungen entweder gleichzeitig oder aufeinanderfolgend, indem sich eine Ansammlung nach der anderen absondert. Diese Teilung ist immer bisquitähnlich. Bei der Betrachtung der Fig. 1 darf man nicht außer Acht lassen, daß dieselbe eine ein wenig von der Seite und von oben aufgenommene Platte darstellt.

An der vorderen Gefäßwand hat sich noch ein Teil einer gleichmäßig dichten Platte mit einigen Löchern erhalten.

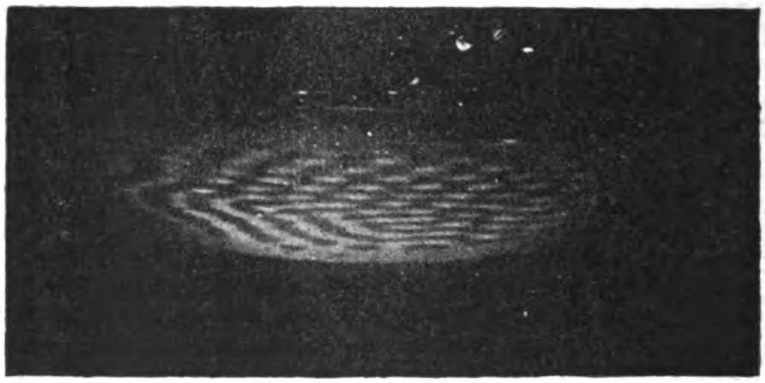


Fig. 1.

Die Ansammlungen sind flach; nur zwei von ihnen sind schon in einen Trichter verwandelt, und aus demselben fließen schon Organismen aus (d. h. es haben sich Fontänen gebildet).

Ein Unterschiedsmerkmal dieses Typus der Teilung von den anderen ist der, daß die durch diese Teilung hervorgegangenen Ansammlungen sich nicht voneinander entfernen; die Teilung vollzieht sich dadurch, daß der Stoff sich an einigen Stellen ansammelt und verdichtet. Wenn man die Entfernung der Centren zweier soeben angelegter und noch nicht abgeteilter Ansammlungen ausmißt, so ist auch nach der Teilung die Entfernung dieselbe. Dieses ist besonders daraus ersichtlich, daß die Ansammlungen genau die Lage der Streifen beibehalten, aus welchen sie entstanden sind.

Im betreffenden Beispiel haben wir mit der Teilung eines solchen Objekts zu thun, welches 1) 2 Ausmessungen besitzt, da man seine unbedeutende Dicke (unter 0,01 mm) unbeachtet lassen kann, und 2) aus vollständig freien Organismen besteht.

Dieser Teilungstypus ist eine Fragmentation der Lamellenansammlungen, ganz gleich, ob krummer oder gerader.

Wenn in einem gleichartigen Raume irgend eine sammelnde Kraft (oder Ursache) wirkt, oder wenn sich die Anziehungen zwischen den freien Organismen so summieren, daß sie zu einem allgemeinen

University of California LIBRARY Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Centrum hingerichtet sind und ihre Resultante gleich Null ist, so erhält man in beiden Fällen ein und dasselbe Resultat. Der Stoff sammelt sich in eine Kugel eines bestimmten Radius. Wenn aber die Bewegung der Teilchen durch irgend eine Bedingung, z. B. durch eine Oberfläche, begrenzt ist, so haben die Ansammlungen die Form des Durchschnittes der Kugel durch eine Fläche. Da man unter der Anziehung den Zustand des Mediums, in welchem sich die Teilchen befinden, und nicht die den Stoffteilchen eigenen Teilchen versteht, so ist das Endresultat ein und dasselbe, ob das Medium einer mechanischen oder chemischen Veränderung unterworfen ist. Der mechanische Charakter der Stoffzusammenziehungs-Prozesse wird in beiden Fällen derselbe sein. Er zeugt nur davon, wie sich die wirkende Kraft im Raume verteilt. Der nähere Charakter der sie hervorrufenden Prozesse und Ursachen wird in einzelnen Beispielen detaillierter studiert werden.

Thatsächlich finden wir in den von uns zu untersuchenden Prozessen eine völlige Bestärkung der theoretischen Schlüsse. Die Zusammenziehung trägt einen ebensolchen Charakter, als wenn sie durch die Thätigkeit der Anziehungskräfte im eigenen Sinne des Wortes entstehen würde. Die Form der Bakterienansammlung ist ein Kreis, weil die Bewegungen der Organismen nur in der Plattenfläche vollständig frei sind, so können sie die Grenzen der Platte nur als dichte Scharen, z. B. indem sie Schwärme oder Fontänen bilden, verlassen. Es ist zweifellos, daß die Basis dieser zuweilen sehr komplizierten Mechanik 1) die Diffusion der von außen hinzufließenden und von den Organismen selbst ausgearbeiteten Stoffe und 2) die Chemotaxiseigenschaften der Organismen bilden. Als Beleg mögen einige Beispiele genügen. Wenn man in eine Pipette Flüssigkeit mit Schwefelbakterien der Fontänenplatte einnimmt, so daß sehr wenig H_2S bleibt, und dieselbe in horizontaler Lage in Ruhe läßt, so fangen die Organismen nach einigen Minuten an, sich unten am Glase in ziemlich dichten Scharen anzusammeln; bald bilden sich in denselben noch dichtere Punkte (2—3). Freilich ist es klar, daß in einer dichten Menge aërober Organismen der Sauerstoffbestand ein geringerer ist, indem die Schwefelbakterien vom Sauerstoffüberfluß laufen, richten sie sich gerade nach diesen, an Sauerstoff am stärksten verarmten Stellen (Fig. 2*a*). Dieses hat zur Folge, daß die ganze Menge in mehrere sehr dichte, runde Ansammlungen zerfällt. Aber es genügt hiermit nicht. Da zwischen je 2 Ansammlungen weniger Sauerstoff ist, als in dem dieselben umgebenden Raume, so bewegen sich die Ansammlungen langsam zu einander und verschmelzen nach einem recht langen Zeitraum in einen sehr dichten Haufen.

Ich führe noch ein Beispiel an, in welchem unter anderem die Bedeutung der Schwere deutlich zum Vorschein kommt.

In ein Gefäß wird sauerstofffreies Wasser (am besten aus derselben Kultur über der Platte zu entnehmen) so hineingeführt, daß es hinter die Platte gerät. Die Stelle der Platte, wo sie vom Wasserstrahl durchdrungen ist, ist zerstört, in eine kaum bemerkbare Trübung übergegangen; hier hat sich sozusagen ein großes Loch gebildet. Die dem letzteren zugewandten Plattenränder sind nach unten gebogen;

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

allmählich verdichten sich infolge des Heranfließens und Zusammenziehens der Organismen einige Stellen der Ränder, fangen an, sich zu verlängern und in dünne und sehr dichte Strahlen zu verwandeln; darauf spalten sich die letzteren in Kugeln, ebenso wie sich der Wasserstrahl spaltet (Fig. 2 *c*). Hier ist es klar, daß das Fallen der Bakterienstrahlen passiv ist, infolge der Schwere geschieht, daß aber ihre Spaltung von der aktiven Bewegung der Organismen abhängt, welche bestrebt sind, ihre Menge zu verdichten und dadurch den Sauerstoffgehalt in ihrer Umgebung zu vermindern. Die Spaltung in Kügelchen ist sehr zweckentsprechend, weil man bei einer solchen Form den maximalen Inhalt und die minimale Oberfläche erlangt. Nähere Untersuchungen erweisen, daß die Teilung der Strahlen eine bisquitähnliche ist und keine andere sein kann. Es genügt eine geringe Verdünnung oder Verundichtung des Stoffes an einigen Stellen

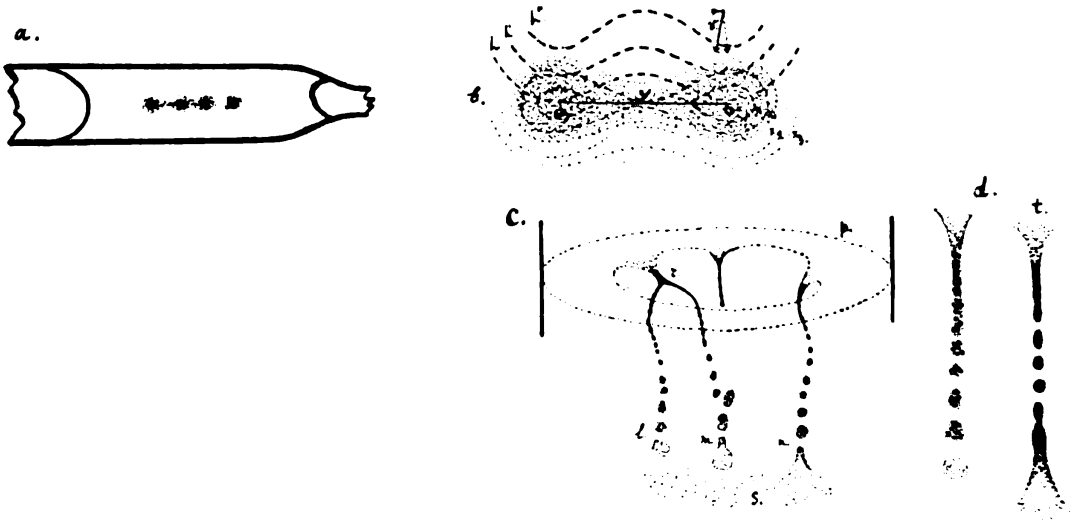


Fig. 2.

des Strahles, um eine Spaltung hervorzurufen; da das eine wie das andere an diesen Stellen sofort einen größeren Sauerstoffdruck bedingt (wie dieses in Fig. 2 *b* durch die Linien *h*, *h'*, *h''* gezeigt ist; bei einer Teilung in zwei gleiche Teile ist der Maximaldruck auf der Linie *00'*) in *y*, der minimale in *0* und *0'*, so werden sich die Organismen von hier zu den dichteren Teilen des Strahls entfernen. Da aber der Sauerstoffdruck allmählich in der Richtung der dichten Teile und parallel der Erhöhung ihrer Dichtigkeit (der Linie *h*, *h'*, *h''*) abnimmt, so muß folglich der spaltende Teil des Strahls durch eine krumme Linie begrenzt sein, d. h. die Spaltung muß eine bisquitähnliche sein.

Es ist sehr interessant, das weitere Schicksal der Bakterienkugel (Fig. 2 *c*) anzusehen. Während der Teilung ist der Strahl, wie auch die Kugel selbst sehr dicht (mehrere Male dichter als die Bakterienplatte). Eine solche Dichte behalten sie während der ganzen Zeit, bis sie sich im Raume eines hohen Sauerstoffdruckes befinden, sobald

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sie aber in den Bereich eines niedrigeren Sauerstoffdruckes kommen, so nehmen ihre Ausdehnungen bedeutend zu und sie werden undichter. Oft sind ihre Formen nicht ganz regelmäßig (*l*, *m*), und wenn sie zuletzt die Grenze der Sauerstoffverbreitung erreichen (zu dieser Zeit versammeln sich die von dem in die Kultur eingeführten Wasserstrahl fortgeschwemmten Organismen und bilden eine recht deutlich bemerkbare trübe Stelle [*s*]), so verschwimmen die Kugeln sehr schnell, wie es in *m* und *n* dargestellt ist. Zuweilen kann man schon nach der Form der verschwimmenden Kugel einen annähernden Begriff von der Schnelligkeit der Sauerstoffabnahme haben, welche hier auf der Grenze zweier entgegengesetzter Räume vor sich geht. Gemäß der Annäherung der Kugeln zu *s* wird der Nebel immer dichter. Die ganze Zeit hebt sich der Nebel zur Platte *p* nach oben und hat niemals deutliche Umrisse. Mit der Rückkehr der Organismen wird die Platte dichter. Die Verteilung des Stoffes nähert sich allmählich ihrem Ausgangszustande und die Platte gleicht sich allmählich aus; die Bildung der Strahlen hört auf; die Flüssigkeit unter der Platte wird durchsichtig. Die Erscheinung dauert etwa $^1/_2$—1 Stunde, man kann sie leicht mit unbewaffnetem Auge beobachten, mit einer Lupe sieht man viele Einzelheiten. Auf Fig. 2*c* ist der linke Winkel *r* in zwei Teile geteilt und ein jeder von diesen Teilen dehnt sich in einen Strahl (*l* und *m*) aus; *s* Nebel von Bakterien, welche von dem zu Anfang des Versuchs eingeführten Wasserstrahl hierher angeschwemmt sind (die Entfernung des Nebels ist etwa 10—15 mm von der Platte); *p* Bakterienplatte. Durchmesser des Strahls von 0,04—0,16 mm, Größe der Kugeln bei ihrer Bildung 0,04—0,2 mm; bei ihrer Vergrößerung aber in dem Moment, wenn ihre Umrisse unter dem Mikroskop schwer zu unterscheiden sind — 0,32—0,8 und 1 mm, je nach dem ihre anfängliche Größe war; demnach vergrößern sie sich 3—10 mal. Sehr breite Strahlen zerfallen:

1) in eine Menge kleiner (0,16—0,2 mm) Kügelchen, welche sich in der allgemeinen körnigen Masse des Strahls befinden (Fig. 2*d*); während ihres weiteren Fallens unterwerfen sie sich sehr verschiedenartigen Veränderungen, sie bilden oft einzelne dichte Gruppen, welche späterhin wegen der Vergrößerung der Kügelchen und wegen ihres Verschmelzens miteinander sich in große Kugeln verwandeln, in denen man während einiger Zeit dichtere Stellen und überhaupt Ungleichheiten in der Stoffverteilung wahrnehmen kann (welche jedoch bald verschwinden);

2) zerfällt der Strahl in recht große Kugeln (0,3—0,32 mm), wenn in der Periode ihrer Vergrößerung die Entfernung zwischen ihnen sehr klein ist, so verschmelzen viele von ihnen wiederum und bilden konische (oder glockenähnliche) Verbreiterungen bis zu 2 mm im Durchschnitt (Fig. 2*t*). Alle diese Erscheinungen werden wir späterhin in der Abteilung „über Schwärme“ näher kennen lernen. Was die Fallgeschwindigkeit der Strahlen und Kugeln anbetrifft, so ist dieselbe eine abnehmende, so z. B. fallen die großen Kugeln zu Anfang mit einer Geschwindigkeit von 0,05 mm pro Sekunde; in der Periode der Vergrößerung ihrer Ausmessungen mit einer Geschwindigkeit von 0,008 mm (man kann hier überhaupt keine genauen Mo-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mente für die Ausmessung der Geschwindigkeit erwählen) und zuletzt sind im Moment des Verschwimmens die Kugeln fast unbeweglich.

Folgendes Beispiel beweist, daß auch die Verschmelzung der Mengen ebenfalls bisquitähnlich ist und anders auch nicht sein kann:

Unter ein, einige Zehntel des Millimeters vom Objektglas entferntes Deckglas wird Flüssigkeit mit Schwefelbakterien der Fontänenplatte untergeführt. Bald versammeln sich die letzteren in bestimmten Figuren in Bezug auf die detaillierten Bedingungen des Experiments. Betrachten wir hier mehrere Fälle:

Wenn die Flüssigkeit viel H_2S enthält, so versammeln sich die Organismen unweit des Glasrandes in einem Streifen (Fig. 3 *a*); in diesem Falle wirkt das Deckglas stark auf die Form der Bakterienfigur (*s'*); die letztere stellt ein Viereck dar; die abgerundeten Ecken sind völlig verständlich: ungeachtet der unter den Ecken untergelegten Glasstückchen, muß hier der Sauerstoffzudrang ein stärkerer sein. Gemäß der H_2S-Verringerung entfernen sich die Organismen vom Glasrande immer mehr und schon in einiger Entfernung wird die Form des Glases vollständig unempfänglich. Falls die Breite und

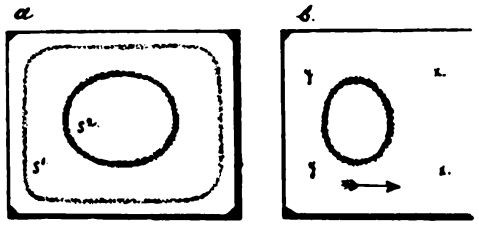


Fig. 3.

Länge des Glases sehr verschieden ist, so bilden die Schwefelbakterien anfangs ein Oval (*s*); bei der Verkleinerung der Ovalausmessungen verwandelt es sich in einen regelrechten Ring und zuletzt in einen dichten Haufen im Centrum des Präparates. Wenn ein solcher Ring excentrisch gelegen ist, wie es auf Fig. 3 *b* gezeigt ist, so wird er sich solange bewegen (sehr langsam), bis er das Centrum des Präparates erreicht hat und stehen geblieben ist. Während der excentrischen Lage des Ringes kann seine Form theoretisch kein regelrechter Kreis sein. Er muß in der Richtung der Bewegung abgeplattet sein und dabei so, daß die der Bewegungsrichtung (zu *x*) zugewandte Seite weniger abgeplattet ist, als die entgegengesetzte Seite (*y*). Dieses folgert aus Folgendem: Die die Bewegung des Ringes hervorrufende Ursache ist der Sauerstoffüberfluß im Raume *y*, *y* im Verhältnis zum Raum *x x*. Der an der Peripherie des Ringes vor sich gehende Sauerstoffverbrauch wird von der Seite *y* leichter ersetzt, weil hier der Weg kürzer ist, deshalb muß dieser einem stärkeren Sauerstoffdruck unterworfene Teil des Ringes weniger konvex sein.

Wir haben den Fall betrachtet, wenn die H_2S-Menge in der vom Ring begrenzten Fläche eine und dieselbe bleibt oder sich nur in geringem Maße verringert, d. h. wenn der Ringdurchmesser sich fast gar nicht oder nur sehr langsam verändert. Wenn die H_2S-Menge

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wächst, so können hier 2 Fälle sein: 1) kann der H_2S-Zuwachs ein starker und 2) ein sehr allmählicher sein. In beiden Fällen wird der H_2S-Druck den Ring ausbreiten und dabei stärker zur Seite des geringeren Widerstandes (d. h. des geringeren Sauerstoffdruckes). Daher wird die zu x gewandte Ringseite sich schneller als die Seite y bewegen, je nachdem der Zuwachs des H_2S-Druckes ist.

Betrachten wir jetzt einen, zu unserem Thema unmittelbar in Beziehung stehenden Fall: Auf dem Präparat bilden sich zwei oder mehrere Ringe. Aus dem Vorausgehenden ist es ersichtlich, daß sie sich zueinander bewegen müssen und daß die Bewegung viel schneller sein muß als in dem Falle, wenn sich nur ein Ring bildet. Bis die Ringe in bedeutender Entfernung voneinander sind, ist ihre Form rund. Jedoch schon in einiger Entfernung (desto größerer, je größer die Radien sind) voneinander fangen sie an sich auszudehnen. Untersuchen wir die Verteilung des Sauerstoffdruckes in einer jeden Stelle

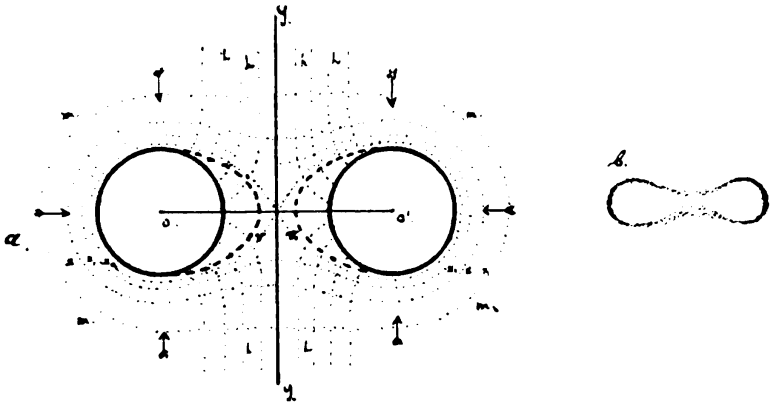


Fig. 4.

der Flüssigkeit (Fig. 4 *a*). In einiger Entfernung von den Bakterienringen (in *m*, *m*) ist der Druck gleich. Bis die Ringe weit voneinander sind, so ist die Diffusion imstande, im Raume zwischen den Ringen einen so hohen Sauerstoffdruck aufrecht zu erhalten, daß unbedeutende Ungleichheiten keinen bemerkbaren Eindruck auf die Form der Ringe ausüben. Wenn sie sich aber bedeutend genähert haben, so steigen die Druckungleichheiten recht stark. Der niedrigste Druck wird auf der die Centren vereinigenden Linie *o o'* sein, wie wegen der großen Entfernung dieses Gebietes von den Punkten des gleichen Sauerstoffdruckes, wie auch wegen des größeren Sauerstoffverbrauches [1]). Gemäß der Entfernung von dieser Linie wächst der Stickstoffdruck allmählich. Diesem streng entsprechend, werden sich die auf der Linie *oo'* gelegenen Punkte des Ringes am schnellsten bewegen; die anderen Punkte werden sich desto langsamer bewegen, je weiter sie von dieser Linie entfernt sind (desto geringer ist die Entfernung in einer Zeiteinheit von der vorhergehenden Lage). In-

1) Weil jetzt die Organismen auf einem kleinen Raume konzentriert sind. Der Maximaldruck auf der Linie *oo'* wird im Durchschneidungspunkt mit der Linie *yy* sein.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

folgedessen ist der zu einem anderen gelegene Teil des Ringes konvexer.

Wenn wir die Gesetze des Sinkens des Sauerstoffdrucks im Raume zwischen den Ringen wüßten, so wären uns auch die analytischen Eigenschaften der Kurven V und V' bekannt.

Zuletzt vereinigen sich die Vortritte und die Ringe verschmelzen. Wenn wir diese Vortritte (Fig. 4 *b*) betrachten, so sehen wir, daß ihre Dichtigkeit geringer ist, als die der anderen Teile des Ringes, daß gemäß der Annäherung zur Linie *oo'* die Dichtigkeit abnimmt, daß im Verschmelzungsmoment die Dichtigkeit sein Minimum erreicht, aber gemäß der Abrundung des Ringes (von der Verschmelzung) sich allmählich erhöht [1]). Hier haben wir ein gutes Verhältnis zwischen der Dichtigkeit der Bakterienansammlung und der Intensität der Verminderung des Sauerstoffdruckes (oder der Breite des Oxydationshorizontes).

Wir haben den Fall der Ringverschmelzung beschrieben, wenn sie in Bezug auf das Präparatcentrum symmetrisch gelegen sind. Wenn sie anders gelegen wären, z. B. an einem und demselben Glasrande, so würden sie sich zu einander nicht längs der die Centren verbindenden Linie bewegen, aber unter etlichem Winkel (die Ringcentren würden sich längs etlichen Kurven bewegen), was man auch beobachtet.

Folglich haben wir gesehen, daß bei der Teilung die Bewegung eines jeden Organismus zur Seite des vermindernden Sauerstoffdruckes gerichtet ist. In einigen Fällen kann der Prozeß zwei Perioden (der Form der Ansammlung entsprechend) haben, wie es aus dem ersten Beispiel ersichtlich ist: zuerst teilte sich die Ansammlung in Teile und darauf verschmelzen die letzteren mit einander. Die Ursache ist ersichtlich. Die Bewegung des Organismen geschieht in einigen Richtungen v (Fig. 2 *b*); zerlegen wir dieselben in zwei Komponenten in der Richtung des Centrums und in *oo'* paralleler Richtung, so finden wir, daß die Bewegung zum Centrum schneller ist, daher geschieht zuerst die Teilung der Menge und nach einem weit größeren Zeitraum die Verschmelzung ihrer Teile. Auf Fig. 2 *b* stellen die Linien h, h', h'' die Vergrößerung des Sauerstoffdruckes graphisch dar, x, x' Linien gleichen Sauerstoffdruckes. Bei der Verschmelzung ist im Gegenteil die Bewegung eines jeden Organismus nach der Richtung des erhöhten Sauerstoffdruckes gerichtet; in Fig. 4 *a* sind x, x' Linien eines gleichen Sauerstoffdruckes, h, h' etc. Bewegungslinien der Sauerstoffmoleküle; da die Bewegung der Organismen längs den Diffusionslinien geschieht, so müssen x, x' perpendiculär zu h, h' sein; endlich ist yy' die Symmetrielinie, wenn die Durchmesser der Ringe gleich sind, sonst ist sie eine gerade.

Aus dem Obigen geht hervor, daß in einem homogenen Medium nur die Kugel die stabile Form des Gleichgewichtes der Bakterienansammlung ist; die elliptischen, ovalen und anderen Formen können keine stabilen sein. Nehmen wir z. B. an, daß die kugelförmige Ansammlung an

1) Die Verringerung der Dichtigkeit geschieht auf Rechnung der Vergrößerung der Breite, wie aus der Fig. 4 *b* ersichtlich ist.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

irgend einer Stelle einen Austritt hat; da aber beim entsprechenden Volum dieses Austrittes seine Oberfläche keine minimale ist, so wird die Linie des gleichen Sauerstoffdruckes dem Austritte näher sein, d. h. der Druck auf demselben wird höher sein, daher muß er sich allmählich bis zum völligen Verschwinden verkleinern.

Andere Bakterienansammlungsformen können als solche nur unter bestimmten speziellen Bedingungen existieren; hierher gehören zum Beispiel die flachen runden Ansammlungen, in welche die Bakterienplatten zerfallen.

Wir sehen aus diesen Beispielen, daß die Diffusionsströme die Form der Menge und die Figuren der Teilung bedingen.

Kehren wir zu den Bakterienplatten zurück. Bis die Platte gleichmäßig dicht ist, ist auch ihr physiko-chemischer Zustand in allen Punkten gleich, folglich sind in der Richtung ihrer Fläche die Wirkungen der Ursachen ausgeglichen.

Die Veränderung des Sauerstoffdruckes kann zwei Resultate hervorrufen: entweder die Translokation der ganzen Platte oder die Teilung ihres Stoffes in dichte Einzelheiten.

Im Anfange der Kultur, wo die Platte noch tief gelegen ist, reguliert ein reichlicherer Zufluß von Sauerstoff oder der Fäulnisprodukte recht leicht das Heben und Senken der Platte. Dieses hängt davon ab, daß in dieser Periode der Oxydationshorizont (d. h. das Gebiet, in welchem die Bakterienplatte gelegen ist) viel breiter ist, weil die Sauerstoffverminderung aus der Tiefe allmählicher vor sich geht, erstens darum, weil bei einem größeren Nährwert der Flüssigkeit die Möglichkeit einer Vermehrung fremder Organismen vorhanden ist (zwar auch nur in geringem Maße) und daß in der Flüssigkeit über der Platte ein steter Sauerstoffverbrauch herrscht (was in Kulturen mit Indigokarmin an der Verminderung der Intensität der Färbung der Flüssigkeit aus der Tiefe zu beobachten ist) und zweitens, daß der Sauerstoff durch eine große Flüßigkeitsschicht diffundieren muß [1]). Wenn aber die Platte nahe ihrer höchsten Lage zu stehen kommt, so hat sich der Nährwert der Flüssigkeit für fremde Organismen bedeutend vermindert, die Wasserschicht wird schmäler (in vertikaler Lage); daher fällt der ganze Sauerstoffverbrauch fast ausschließlich auf den Oxydationshorizont; er wird sehr schmal, zu dieser Zeit erreicht die Platte die maximale Dichte. Schon diese Umstände allein sind ersichtlich genügend, damit die Organismen einen, sozusagen mittleren Ausweg suchen würden, um einerseits den hohen Sauerstoffdruck und andererseits H_2S zu meiden, d. h. sich in dichte Haufen versammeln. Jedoch ihre Vereinigung, wie wir im ersten Beispiel gesehen haben, ist hier unmöglich, weil, je dichter die Ansammlung ist, desto größere Bedeutung die Schwerkraft erlangt — und infolgedessen fängt sie an zu fallen — wird konkav, trichterähnlich; es fangen fontänenähnliche Bewegungen an.

1) Daher sind die Platten zu Anfang der Kultur bei der tiefen Lage viel lockerer und viel breiter; Experimente mit den fallenden Bakterienkugeln erklären diesen Umstand; hierbei muß man aber in Betracht ziehen, daß wegen der groben Störung der normalen Bedingungen der Kulturen die Erscheinungen in diesen Experimenten sehr scharf sind.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Auf diese Art wird hier ein Gleichgewicht hergestellt; ungünstige Bedingungen veranlassen den Organismus sich in Haufen zu versammeln; die Haufen fangen an zu fallen; wenn die Organismen in neue Bedingungen kommen, so verschwimmen dieselben. Wenn ihr Zufluß anhält, so bildet sich eine Fontäne, wenn nicht, so ein Komet; die fontänenähnliche Bewegung vermindert die Dichtigkeit der Haufen, vermindert auch ihre Fallgeschwindigkeit. Im Fallen ziehen die Organismen Flüssigkeit mit sich; es ist leicht zu beweisen, daß Fontänen mit schneller Organismenbewegung aëriert sind; hierdurch erklärt man die Stabilität und recht anhaltende Existenz der Fontänen.

Wir müssen noch eine Frage lösen: Wie sind die thätigen Kräfte in der Platte verteilt?

Die runde Form der Löcher und Ansammlungen, die bisquitähnlichen Teilungsfiguren — das alles ist nur bei einem solchen Körpersystem möglich, in welchem die Kräfte zwischen je zwei Körpern des Systems wirken. In den Bakterienplatten scheint eben eine solche Verteilung der Kräfte als die einzig mögliche. Ein jeder Organismus verändert um sich die Atmosphäre, indem er hauptsächlich den Sauerstoffdruck vermindert (ihn mit H_2S bindet). Bei einiger Veränderung des umgebenden Mediums (z. B. bei Erhöhung des Sauerstoffdruckes) kann die Atmosphäre für die Organismen am günstigsten gemacht werden; dann versammeln sie sich in Haufen; wenn sich im umgebenden Medium der Sauerstoffdruck vermindert — desto mehr vermindert er sich innerhalb der Grenzens des Haufens — so entfernen sich die Organismen voneinander, der Haufen verschwimmt.

In einem solchen Körpersystem verursachen nicht nur die Diffusionsströme, sondern auch alle Ursachen, deren Thätigkeit sich mit der Veränderung der Entfernung verändert (ebenfalls mit der Veränderung der Dichtigkeit im System), Stoffverrückungen eines und desselben Charakters. Ebenso müssen wir hier Aehnlichkeit mit den Erscheinungen finden, welche unter dem Einfluß der Kohäsionskräfte und Oberflächenspannung hervorgerufen werden. In der That beobachteten wir dieses.

Erstens sind einige Prozesse von einer solch verblüffenden Aehnlichkeit mit denen, welche man bei den der Kohäsionskraft unterworfenen Körpern (z. B. den schleimigen) beobachtet, daß ich in meinem ersten Artikel unter dem Titel: „Bakterien-Gesellschaften“ die Existenz irgend eines zarten Schleimes in den Platten annehmen mußte. Jedoch eine sorgfältige Untersuchung verneint ihn vollständig, weder Beobachtungen an Organismenbewegungen noch das Studium von Präparaten bestärken ihre Existenz. Und wenn auch endlich dieser Schleim existieren würde, so muß seine Bedeutung wegen der stärkeren Verdünnung und im Vergleich mit den großen Chemotaxiseigenschaften der Organismen sehr unbedeutend sein. Um dadurch einige Prozesse, z. B. die Fontänenteilung (der einer meiner nächsten Artikel gewidmet sein wird) zu erklären, müßte man solche Forderungen stellen, denen kein Schleim genügen könnte.

Wir finden ähnliche Prozesse und ähnliche Bilder auch außerhalb der Welt der mikroskopischen Geschöpfe; wir finden sie

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zwischen astronomischen Objekten, z. B. die netzähnlichen Nebelflecke im Gestirn Sagittarius. Hier versammelt sich der Stoff unter der Wirkung der Anziehungskraft; wir finden jedoch eine solche starke Aehnlichkeit der Bilder, daß man einige von meinen Photogrammen der Bakterienplatten mit vollem Erfolg als Aufnahmen der Nebelflecke hätte ausgeben können. Nach der Analogie der Bakterienplatten können wir behaupten, daß die netzähnlichen Nebelflecke flache Stoffansammlungen vorstellen, daß der weitere Zusammenziehungsprozeß so erfolgt, daß das Netz zerrissen wird und daß zuletzt sein ganzer Stoff sich in einige runde Einzelheiten versammeln wird.

Folglich kommen wir zu dem Schlusse, daß die Ursachen der in den Bakterienplatten vorsich gehenden Prozesse Chemotaxis-Eigenschaften der Organismen und Diffusionsströme sind, daß die Form der Schar nur den Verbreitungscharakter und nicht die Natur der im Raum thätigen Ursachen kundgiebt. Daher ist die Morphologie der Menge eine Wissenschaft hauptsächlich mechanischen Charakters. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz.

Von

Prof. Dr. A. Gärtner

in

Jena.

Mit 2 Tafeln.

(Schluß.)

Auf gewöhnlicher Nährgelatine und auf Glycerinagar traten noch folgende Organismen hinzu:

4) ein feines Stäbchen, welches in sehr zahlreichen Kolonieen vorkam und die Gelatine lebhaft verflüssigte;

5) ein etwas dickerer, dem vorigen ähnlicher, aber die Gelatine noch lebhafter verflüssigender Bacillus. Im schrägen Röhrchen sinkt die ganze Kultur, ebenso wie die von 4, glatt herunter und verflüssigt die Gelatine von unten herauf;

6) große, auf Glycerinagar flache, weißliche bis bläulichschimmernde, unregelmäßige Fladen bildende Kolonieen von großen Kokken;

7) die schon früher erwähnte gelbe Sarcine.

Da die letzteren Organismen auf Nitritagar gar nicht oder äußerst kümmerlich wuchsen, so hatte die Ueberimpfung auf solchen Agar so gut wie gar keinen Effekt. Auf allen Nährböden behielten die 7 einmal isolierten Mikroben ihre Form, gingen niemals ineinander über.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schauen wir zurück auf das Vorstehende, so haben wir von Stutzer **dreizehn** verschiedene Arten von Mikroorganismen erhalten, die alle in den Formenkreis des Salpeterpilzes hineingehören sollten, und die zuletzt alle in den Schimmel überzuführen wären.

Die Reinzüchtung einiger Arten hat zuerst einige Schwierigkeiten gemacht; als die Arten aber reinkultiviert waren, und mit ihnen Züchtungsversuche angestellt wurden, da ist es uns auf keine Weise und bei keiner einzigen Art gelungen, irgendwelche Umwandlung zu erzeugen. Die Mikroorganismen blieben genau so, wie sie waren.

Eigentlich hätten wir uns mit diesen Befunden begnügen können, da aber Stutzer und Hartleb in den No. 7/8 und 9/10 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift eine große Reihe von Methoden veröffentlichten, mittels welcher es ihnen gelungen sein soll, die Umwandlungen zu erzielen, so haben wir nochmals die Danaidenarbeit aufgenommen. Wenn nicht alle angestellten Versuche in extenso mitgeteilt werden, so bitte ich um Entschuldigung, denn es hat auch die Verdrossenheit ihre Berechtigung.

Zunächst wurden die sämtlichen Nährböden, die in Heft 7/8 und 9/10 aufgeführt sind, nach den Angaben der Bonner Autoren angefertigt, nur nicht in Schalen, sondern in Röhrchen gefüllt, die je nach Vorschrift in der Wärme bezw. bei Zimmertemperatur aufgehoben wurden. Um das Durchwachsen von Schimmeln in feuchter Luft zu verhüten, wurde sterilisierte Watte mit starker Sodalösung getränkt und getrocknet; die so bereitete Watte wurde zu den Stöpseln verwendet. Diese Methode hat sich bewährt, ein Durchwachsen der Schimmel fand nicht statt, während sich die in den so verschlossenen Röhrchen geimpften Schimmel ganz ungehindert entwickelten. Sollte nach Stutzer's Angaben reichliche Ernährung stattfinden, so wurde der betreffende Nährboden in reicher Menge bei schräger Lage der Röhrchen zum Erstarren gebracht. Sollte die Ernährung kümmerlich sein, so wurde der gerade hierfür erforderliche geimpfte Nährboden in Rollröhrchen verarbeitet; sobald eine dünne Schicht an der Wandung anklebte, wurde der Rest weggeschüttet. Die schrägen Röhrchen wurden liegend, die Rollröhrchen hängend, die Pfropfen nach unten, aufgehoben. Sollte jemand der Versuchung erliegen, die Arbeiten der Bonner Autoren nachzuprüfen, so rate ich, diese kleinen Trics anzuwenden, sie schützen vor dem Eindringen von Schimmeln mit großer Sicherheit. Will man Schalen verwenden, so schließe man sie mit breiten nassen Gummiringen, die in starker Sodalösung gelegen haben; diese Methode hat allerdings den Nachteil, daß Luftzutritt verhindert wird; will man denselben haben, so benutze man die früher angegebenen Glastürme. Auch arbeite man mit Parallelkulturen, von denen eine bis zum Schluß des Versuches nicht geöffnet wird.

Insofern konnten die Nachprüfungen nicht vollständig erfolgen, als manche der von den beiden Autoren beschriebenen Formen uns überhaupt nicht zu Gesicht gekommen sind oder aus der Beschreibung nicht zu erkennen waren; was heißt z. B. kleinste Kokken?

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wenn die kulturellen und sonstigen Eigenschaften nicht durch Experimente mit Reinkulturen festgelegt sind, so kann niemand damit einen klaren Begriff verbinden. Außerdem leidet die Darstellung in den hier in Betracht kommenden Abschnitten der Arbeit über den „Salpeterpilz" meiner Meinung nach nicht an übermäßiger Klarheit, was bei dem großen, ineinander übergehenden Formenreichtum auch weiter nicht verwunderlich ist.

Zwei völlig einwandsfreie Kulturen besaßen wir allerdings, diese waren 1) der uns von Stutzer selbst übersendete Schimmel; 2) die kreideweiße Auflagerung, welche ich der Liebenswürdigkeit C. Fraenkel's verdankte. Dieser Pilz wächst so charakteristisch und ist von Stutzer so deutlich beschrieben, daß eine Verwechselung nicht möglich ist. Um aber ganz sicher zu gehen, habe ich den bei uns von Dr. Spieckermann gefundenen anderen Pilz auch noch in die Versuche hineingezogen.

Stutzer und Hartleb geben an: der Schimmelpilz bilde große weiße Rasen (siehe p. 163). Die dort gemachten Angaben kann ich bestätigen. Der Schimmel wird auch später grau, jedoch haben wir hierbei Fruchtbildung nach Art des Penicillium nicht gesehen, ebensowenig Kopulationen, trotzdem das Mycel auf saurem Nährboden gezüchtet worden ist (p. 164). Die Uebertragung des weißen Schimmels auf Agarnährböden mit Harnstoff, Ammonsulfat oder Natriumnitrit ließ nur weiße bis weißgelbliche Rasen, aber keine graubraunen zum Wachsen kommen, selbst bei wochenlanger Beobachtung nicht (p. 166). Es scheint, als ob sich die Sporen oder die sporenähnlichen Formen vermehren, denn es finden sich zuweilen 40—50 Stück an einer Stelle, also erheblich mehr als in der dicksten Zellsaftkugel enthalten sind. Die Entwickelung des Pilzes auf allen diesen Nährböden ist dürftig. Bringt man jedoch den Schimmel auf Glycerinagar, so wächst er als dünner hoher leicht grauer Belag durch das ganze Röhrchen hindurch, erfüllt es; aber dieses feine Mycel ist nicht das der „kreideweißen Auflagerung"; denn züchtet man diese auf demselben Nährboden, so wächst sie als kleine Auflagerung, die allerdings zahlreiche Lufthyphen mit den kokkenähnlichen Gebilden und Saftkugeln mit feinen Sporen zeigt; jedoch ist von dem reichen, hohen, das ganze Röhrchen ausfüllenden Fadennetz des Schimmels nichts vorhanden.

Von allen den p. 170 ff. erwähnten Fruchtformen wie bei Penicillium, Mucor, Aspergillus, von wirtelförmigen Fruchtständen, Trugdolden, traubenförmigen Fruchtständen habe ich bei meinen reinkultivierten, auf den verschiedensten stickstoffreichen und stickstoffarmen Nährböden gezüchteten Schimmeln nichts gesehen; dahingegen zeigten die in der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft von Stutzer vorgelegten Photographieen viele dieser Dinge; nur habe ich die dort gesehenen Bilder damals für die echter Arten und nicht für die von Umwandlungen gehalten und thue das jetzt erst recht.

Von großem Interesse soll die „kreideweiße Auflagerung" (p. 167) sein. Ueberträgt man sie auf schwachsauren sehr günstigen Nährboden, so soll man zuletzt zum Schimmel gelangen; überträgt man sie in ungünstige Nährböden lange Zeit fort, so sollen zuletzt die kleinsten Mikrosporen oder Kokken entstehen, und überträgt man die Hyphen,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die längere Zeit in ungünstigem Nährboden fortgezüchtet sind, in schwach alkalische Gelatine, so entsteht angeblich — Cladothrix.

Uns ist keine dieser Umwandlungen weder mit der uns von Herrn Kollegen Fraenkel geschickten noch mit der von uns gezüchteten Sorte gelungen. Die Lufthyphen der kreideweißen Auflagerung geben auf erschöpftem Nährboden zuletzt sehr kümmerliche kokkenähnliche, oft wie angenagt oder zertrümmert aussehende Gebilde; bringt man dieselben jedoch in frisches Nährmaterial, so wachsen sie entweder ohne weiteres zu dem typischen Pilz aus, oder sie wachsen überhaupt nicht mehr, sie sind tot.

Ueber die Umwandlung in den vorhin besprochenen Schimmel sei kein Wort mehr verloren.

Was nun die Umbildung in Cladothrix angeht, so haben wir davon ebensowenig gesehen; wir bemerken jedoch, daß die meisten Organismen, die man früher für Cladothrix gehalten hat, sich als Streptothrix entpuppt haben, und daß die restierenden Cladotricheen recht schwer zum Wachsen zu bringen sind; meistens gedeihen sie nur in Wasser; sollte der Stutzer-Hartleb'sche Organismus eine Ausnahme machen?

Die Umwandlung einer Cladothrix in den Salpeterpilz ist von uns nicht versucht worden. Stutzer und Hartleb erwähnen diese Umformung (p. 292) mehr beiläufig, als ob ihnen das garnichts gewesen wäre; wir haben uns indessen nicht herangewagt, uns hat die Größe der Aufgabe geschreckt!

Bei diesen völligen Mißerfolgen haben wir uns nach anderen Formen des Wandelpilzes umgesehen, um von dort aus eventuell eine Handhabe zu gewinnen. Eine leicht zu züchtende Form schien uns die Zoogloea ramigera zu sein: man braucht nur „Hyphen des Pilzrasens" in schwach alkalischen Asparaginagar zu übertragen, so erscheint die Zoogloea ramigera ziemlich schnell auf den Platten (p. 235)." Thut man das, so entstehen in der That so zahlreiche Sporen in der Mitte des Pilzlagers, daß man an eine Vermehrung der Sporen denken muß; man kann diese Anhäufung ihrer Form nach sehr wohl als Zoogloea ramigera bezeichnen.

Die auf anderen Nährboden übertragenen oder an eine andere Stelle desselben Nährbodens gebrachten Sporen wuchsen jedoch in der gewöhnlichen Weise zu Pilzfäden aus, ohne in irgend einen anderen Organismus überzugehen. In unserer Ratlosigkeit wendeten wir uns an Herrn Prof. Stutzer, der uns mit gewohnter Bereitwilligkeit seine Zoogloea ramigera schickte. Dieselbe kam als Reinkultur in einer Agarschale an. Das mikroskopische Präparat zeigte uns ziemlich kräftige Bacillen mit Sporen, die toto coelo von der Zoogloea ramigera des Schimmels abwichen, nur die Anordnung auf der Platte, die Bildung der Kolonieen ähnelt oder erinnert an die Sporenmassen des Schimmels. Die Kultur auf den verschiedensten Nährböden ergab einen absolut unveränderlichen, stark an die Organismen aus der Gruppe der sogen. „Kartoffelbacillen" erinnernden Bacillus.

Nach dieser Leistung haben wir alle weiteren Versuche aufgegeben.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ich halte mich für berechtigt, nach der großen Zahl der Versuche, die ich angestellt habe, zu erklären:

Der von Stutzer und Hartleb behauptete Pleomorphismus des Salpeterpilzes existiert in der von ihnen angegebenen Form ganz bestimmt nicht. Das, was die Herren als Umwandlungen angesehen haben, sind Verunreinigungen gewesen.

Am 15. Juli erhielten wir von Herrn Stutzer abermals eine Strichkultur auf Asparaginagar mit der Bemerkung: „Der Nitratbildner war auf Nitritagar gezüchtet und von einer guten tadellosen Kolonie vor ungefähr 14 Tagen Strichkulturen auf Asparaginagar angelegt. Die Organismen befinden sich im Stadium des Ueberganges der Streptothrix. Sie finden sowohl kleine Stäbchen als Streptothrix." Die kleinen Stäbchen haben wir gefunden, die Untersuchungen sind von Herrn Dr. Spieckermann gemacht worden, und zwar gleich zwei Arten, ein kurzes dünnes Stäbchen, welches in Gelatineplatten, ohne sie zu verflüssigen, grünlich, später bräunlich erscheinende Kolonieen mit gezähneltem Rand, auf Agar, schnell wuchernd, eine schleimige, gelbgrüne Haut bildet, sowie ein langsamer wachsendes, sehr feines, kurzes Bakterium, das die Gelatine langsam verflüssigt und auf Glycerinagar kleine, runde farblose Kolonieen erzeugt. Die ebenfalls gefundene Streptothrix hat mit der kreideweißen Auflagerung Aehnlichkeit im Wachstum, am schönsten wächst sie auf Gelatine, sie zeigt nicht nur echte, sondern vielfach auch unechte Verzweigungen.

Eine Umwandlung dieser 3 Formen ineinander ist niemals beobachtet worden. Nur die Streptothrix ist in Nitritlösung gebracht und 6 Wochen bei 30° C gehalten; nach dieser Zeit war Nitratbildung nicht erfolgt.

Zu weiteren Versuchen sind diese Mikroben nicht verwendet worden.

Besprechen wir nun die „Physiologie des Salpeterpilzes", wie Stutzer und Hartleb sagen. Dieselbe muß sehr kurz ausfallen, denn alle die auf den Pleomorphismus gegründeten Befunde fallen von vornherein in sich zusammen. Hat man eine Reinkultur, so läßt sich die chemische Leistungsfähigkeit derselben klarlegen; kennt man die Wirkung zweier Reinkulturen auf ein bestimmtes Substrat, so mag es in den meisten Fällen auch gelingen, ihre Sammelwirkung auf denselben Nährboden in richtiger Weise zu erkennen und zu erklären; hat man aber ein unbekanntes Bakteriengemisch, dann läßt sich nicht sagen, was die Wirkung des einen oder der anderen Mikroben ist, da wir außer anderem auch die Einwirkung der Mikroorganismen auf ihre gegenseitigen Spaltungsprodukte nicht kennen.

Es konnten daher nur bestimmte Experimente der Bonner Forscher einer Nachprüfung unterzogen werden; um so mehr mußte eine Auswahl getroffen werden, als sich die einzelnen Versuchsreihen, die oft mit 13 verschiedenen Organismen angestellt wurden, gewöhnlich über Monate hinzogen.

Die Kapitalfrage war jedenfalls die: Oxydiert irgend einer der aus den Stutzer'schen Kulturen gewonnenen Mikroben Nitrit zu Nitrat?

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Zu dem Zwecke wurden im Laufe der Zeit alle die 13 von den verschiedenen Sendungen herrührenden Mikroben sowohl auf Nitritagar in Petrischalen, die in Glastürme gesetzt waren, als auch in Stutzer'sche Nitritlösung in Erlenmeyerkölbchen gebracht und bei 30° gehalten. Das Resultat war ein sehr glattes; es bildeten Nitrat die Reinkulturen des von Winogradsky aus verschiedenen Erden und aus der Stutzer'schen unreinen Kultur aus Erde von Northeim rein gezüchteten Nitratbildners, die uns beide von dem russischen Forscher zugeschickt waren, und zwar oxydierte der Organismus von Northeim erheblich lebhafter als der von Petersburg. Alle anderen Mikroben, Schimmel, Streptothrix und Bakterien, oxydierten absolut nicht, trotz monatelanger Beobachtung. Ebensowenig wurde auf Asparaginagar oder in Stutzer'scher Asparaginlösung Nitrat von irgend einem der 13 Mikroben gebildet.

Stutzer sagt (p. 319), die Nitritbildung aus organischem Stickstoff erfolge leicht und in kurzer Zeit, wenn man die Mikroben in eine sterilisierte alkalisch gemachte Lösung von 10-proz. Gelatine und 0,1-proz. Kaliumphosphat übertrage, hierbei sei „die Nitriterzeugung keineswegs an die Form der Organismen gebunden", „es komme lediglich darauf an, welche Nahrung den Organismen geboten wird".

Unsere Versuche, welche in entsprechend bereiteter Gelatine mit allen 13 Mikroben angestellt worden sind, ergaben weder im Beginn des Versuches, nach 8 Tagen, noch an seinem Schluß nach 4 Wochen eine stärkere Reaktion auf Nitrit; es konnte bei ein oder zwei Organismen eine Spur Nitrit nachgewiesen werden, aber in der einen der beiden ungeimpften und steril gebliebenen Kontrollproben auch. Von Nitratbildung war nirgends auch nur eine Spur zu bemerken. Diese Differenz zwischen uns und Stutzer-Hartleb vermögen wir nicht aufzuklären. Wenn „die Nitriterzeugung keineswegs an die Form der Organismen gebunden ist", dann hätte doch wenigstens der eine oder der andere von den Stutzer'schen Bakterien und Schimmeln auch bei uns Nitrit in deutlich nachweisbarer Menge erzeugen können!

Um über die von Stutzer behauptete Nitritbildung ein weiteres Urteil zu gewinnen, haben wir auf Schalen mit Asparaginagar übertragen den Bacillus a, b, c, d, e, die Sarcine, das von der am 15. April übersendeten Schale gewonnene Stäbchen, und von der zugleich mit übersendeten Strichkultur auf Asparaginagar den Schimmel, die rote Streptothrix, Bac. 4, Coccus 6, ferner die kreideweiße Auflagerung, außerdem noch zur Vervollständigung des Bildes den Proteus vulgaris, den Pyocyaneus, das Bact. coli und den Prodigiosus.

Nirgends, selbst nach vielen Monaten, war eine Umwandlung des organischen Stickstoffes in salpetrige Säure oder Salpetersäure zu erweisen.

Bei dem Schimmel von der Platte vom 8. April war weder Nitrit noch Nitrat vorhanden, dagegen ließ sich deutlich Ammoniak nachweisen. Alle anderen Mikroben ergaben keine Reaktion.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wir übertrugen weiterhin die vorstehend bezeichneten Mikroben bis auf den Proteus, Pyocyaneus, Bact. coli und Prodigiosus auch in die von Stutzer angegebene Asparaginlösung. Ueberall erhielten wir eine minimale Spur Nitrit, aber auch in der Kontrolle, deren bakteriologische Untersuchung jedoch Keimfreiheit ergab. Wir müssen daher sagen, die Bildung von Nitrit aus Asparagin ist nicht aufgetreten und gelangen somit zu dem Schlußsatz: die 13 aus den Stutzer'schen Gemischen gezüchteten Mikroben verwandeln organischen Stickstoff nicht in Nitrit.

Vielleicht konnte indessen Ammoniak zu salpetrigsauren Verbindungen umgesetzt werden; um das zu erproben, wurde 0,1 Proz. Kaliumphosphat, 0,1 Proz. Magnesiumsulfat, 2 Proz. Ammoniumsulfat in destilliertem Wasser gelöst und sterilisiert. Dann wurde Calciumkarbonat in Wasser aufgeschwemmt, sterilisiert, und zu der ersten Flüssigkeit soviel hinzugesetzt, daß sie 0,1 Proz. Calciumkarbonat enthielt. Die eine Hälfte dieses Nährbodens versetzten wir ferner mit 2 Proz. Traubenzucker und 1 Proz. Glycerin. Jede der 13 verschiedenen Arten, sodann ein Gemisch derselben, ferner Proteus vulg., Pyocyaneus, Bakt. coli, Prodigiosus und ein intensiver, aus einem gefallenen Wildschwein gezüchteter Fäulniserreger wurden in jede der beiden Nährlösungen übertragen. Von Zeit zu Zeit wurde auf Nitrit und Nitrat untersucht, acht Wochen hindurch.

In keinem einzigen der Kölbchen zeigte sich Nitrit oder Nitrat; unter den Stutzer'schen Mikroben, die wir aus den Gemischen herausgefischt hatten, war also nicht ein einziger Nitritbildner.

Als Schlußresultat dieser fünf Untersuchungsreihen ergiebt sich also, daß die aus den Stutzer'schen Mischkulturen herausgezüchteten Mikroben weder aus organischem Stickstoff noch aus Ammoniak unter den von uns gewählten Versuchsbedingungen Nitrit oder Nitrat zu erzeugen vermögen.

Stutzer spricht an zwei Stellen seiner Arbeit von salpeterzerstörenden Organismen; wir impften daher, um das Reduktionvermögen seiner 13 Mikroben kennen zu lernen, mit denselben Bouillon, welcher 0,25 Proz. Kalisalpeter zugesetzt war. Die Kulturen standen bei 30°.

In sechswöchentlicher Beobachtung ergab die rote Streptothrix (No. 2) die in Fladen wachsenden Kokken (No. 6), die verflüssigenden Stäbchen (No. 4), sowie der Proteus vulgaris, der Pyocyaneus, das Bact. coli, der Prodigiosus, der vorhin erwähnte Bacillus aus dem Wildschwein schon recht bald eine sehr kräftige Nitritreaktion (Metaphenylendiamin und Jodstärke); alle anderen Organismen, darunter auch der Schimmel, reduzierten nicht. Die „kreideweiße Auflagerung" ist durch Zufall nicht mit in den Versuch hineingenommen worden.

Es sei erwähnt, daß in hohen Röhrchen mit Nitritagar und mit Glycerinagar die aus den Stutzer'schen Mischkulturen gewonnenen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mikroben sich in der Tiefe zwar längere Zeit halten, aber entweder gar nicht oder nur zu sehr kleinen Kolonieen auswuchsen. Die Mikroben haben also zu ihrer Entwickelung freien Sauerstoff notwendig.

Wenn auch die Versuche, die sich auf die Nitrifikation durch die gefundenen 13 Mikroorganismen beziehen, durchweg negativ ausgefallen sind, so war es doch interessant, einigen Wegen nachzugehen, die Stutzer und Hartleb gewandelt sind, um die Wirkung der Kohlenstoffverbindungen auf die Nitrifikation festzustellen (p. 293 ff. ihrer Arbeit). Wir sind ganz im Anschluß an das Vorbild der Bonner Forscher in der Weise vorgegangen, daß wir durch einen 20 cm hohen Turm mit sterilisierter Watte, dann durch einen 20 cm hohen Turm mit Bimsstein und konzentrierter Schwefelsäure, darauf durch einen ebenso hohen Turm mit Natronkalk und eine 10 cm hohe Schicht von 30 Proz. Kalilauge, sowie endlich durch Kolben, die mit Nährflüssigkeit beschickt waren, in ganz langsamem Strom, so daß etwa 10 Bläschen auf die Minute kamen, Luft durchsogen. Zwischen je zwei Kolben war wieder eine Flasche mit 100 ccm Kalilauge gelegt und als Schluß ein Natronkalkturm angehängt. Der Schwefelsäureturm diente als Sicherheitsfaktor, um eventuell durch die Watte gegangene oder im Laufe der Zeit durchgewachsene Mikroben, in erster Linie also die Schimmel, zurückzuhalten. Die Kölbchen erhielten nach Stutzer's Angaben (p. 224) je 200 ccm Flüssigkeit mit 0,1 Proz. Kaliumphosphat, 0,1 Proz. Chlornatrium, 0,5 Proz. Magnesiumsulfat und 0,01 Proz. Chlorkalium; zu der sterilisierten Flüssigkeit kamen 5 ccm einer sterilisierten Lösnng von 2 Proz. Natriumnitrit. Die Impfung geschah mit einer Reinkultur des Nitraterregers aus Northeim. Die Prüfung fand nach 8 Wochen statt. In allen Kölbchen blieb die Flüssigkeit klar.

1) Der erste Kolben erhielt keinen Zusatz, er war also ohne Kohlenstoffverbindung und erhielt keine Kohlensäure aus der Luft. Das Nitrit war nicht oxydiert. Stutzer und Hartleb (Versuch 2) hatten dasselbe Resultat.

2) Der zweite Kolben erhielt einen Zusatz von 0,5 g doppeltkohlensauren Natrons. Das Nitrit war vollständig zerstört, es fand sich maximale Nitratreaktion. Stutzer und Hartleb (Versuch 6) hatten denselben Erfolg erzielt.

3) Der dritte Kolben erhielt 0,5 g kohlensaures Natron. Es war keine Spur Nitrat nachzuweisen. Stutzer und Hartleb (Versuch 5) kamen zu dem entgegengesetzten Resultat.

4) Der vierte Kolben erhielt 4 Tropfen Glycerin zugesetzt. Es war die Nitritreaktion in voller Stärke geblieben, eine Nitratreaktion nicht eingetreten. Stutzer nnd Hartleb (Versuch 7) konnten weder Nitrat noch Nitrit nachweisen.

5) Der fünfte Kolben erhielt 2 g präcipitierten Kalk. Nitratreaktion trat nicht ein. Wie bei Stutzer und Hartleb (Versuch 5).

6) Der sechste Kolben war eine ungeimpfte Kontrolle. Nur Nitrit, kein Nitrat war nachzuweisen.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden die Gefäße mit Natronkalk und Kalilauge fortgelassen; dagegen wurde ein Kolben mit

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sehr stark verdünnter Schwefelsäure vorgelegt; es trat somit kohlensäurehaltige Luft in die Versuchskolben ein.

7) Der Kolben erhielt keinen Zusatz. Nitrifikation trat nicht ein, im Gegensatz zu Stutzer und Hartleb, welche lebhafte Nitratbildung erhalten hatten (Versuch 1).

8) Zusatz von 2 g kohlensauren Kalkes. Es zeigte sich eine vollständige Oxydation des Nitrits in Nitrat, entsprechend den Beobachtungen von Stutzer und Hartleb in ihrem Versuch 4.

9) Die ungeimpfte Kontrolle zeigte nur Nitrit.

10) In einen Kolben wurden 4 Tropfen Glycerin hineingegeben und der Sauerstoff und die Kohlensäure mittels einer in einer Vorlage befindliche Lösung von Pyrogallussäure in überschüssiger Kalilauge entfernt. Das Nitrit blieb, Nitrat erschien nicht. Stutzer und Hartleb fanden eine völlige Vernichtung des Nitrits und kein Nitrat.

Die Differenzen zwischen den Resultaten von Stutzer und Hartleb einerseits und uns andererseits sind nicht unbeträchtlich. Zum Teil z. B. überall, wo in den Versuchen der Bonner Forscher völlige Zerstörung des Nitrits und Nitrats stattfindet, oder wo eine Trübung der Flüssigkeit sich einstellte, dürfte die Anwesenheit der Bakteriengemische die Veranlassung für den verschiedenen Ausfall sein; für andere Unterschiede jedoch läßt sich eine Ursache nicht direkt erblicken; denkbar, sogar wahrscheinlich ist ja, daß die anwesenden fremden Bakterien andere Bedingungen schaffen, als wenn die Nitratbildner allein sind.

Unsere Resultate stimmen mehr mit den von Godlewski für den Nitritbildner gefundenen überein, denn es ergiebt sich, daß bei der von uns benutzten Versuchsanordnung die Oxydation des Nitrits zu Nitrat vor sich geht unter Zuführung kohlensäurefreier Luft bei Anwesenheit von Bikarbonaten, nicht hingegen bei Anwesenheit von löslichem (Na_2CO_3) oder unlöslichem ($CaCO_3$) Monokarbonat — oder von dem von anderen Bakterien leicht angreifbaren Glycerin. Die freie Kohlensäure allein genügte bei unserem Versuche (No. 7) zur Oxydation des Nitrits nicht. Dahingegen trat dieselbe auf bei Zuführung von kohlensäurehaltiger Luft und gleichzeitiger Zugabe von kohlensaurem Kalk.

In letzterem Falle waren also die beiden Teilexperimente negativ ausgefallen, das Gesamtexperiment aber positiv; es ist denkbar, wie Stutzer aus den Godlewski'schen Untersuchungen folgert, daß ein gewisser Vorrat von freier Kohlensäure zur Einleitung der Nitrifikation und somit auch zur Zersetzung von Karbonaten zunächst zur Verfügung stehen muß.

Aeußere Umstände hinderten uns leider, diese interessanten und wichtigen Untersuchungen fortzusetzen.

Noch einen Versuch haben wir angeschlossen. Warington hatte beobachtet, daß dünne Lösungen von Asparagin 0,02 Proz. durch die nitrifizierenden Mikroben in Nitrit übergeführt werden. Winogradsky kam zu keinem Resultat, als er 1-proz. Asparaginlösung impfte und die nötigen Nährsalze zusetzte. Stutzer ist der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ansicht, daß die dünnen Lösungen Waringtons bald Kohlenstoffhunger erzeugten, dann seien „Dauerformen" entstanden und von dort aus die Nitrifikation eingetreten; in den Versuchen Winogradsky's habe der reiche Asparagingehalt keinen Hunger aufkommen lassen, es sei daher keine Dauerform und also auch kein Nitrit erschienen. Wir haben beide Versuche nachgemacht mit dem Schimmel, der kreideweißen Auflagerung von Fraenkel und von uns und Dauerformen nicht auftreten sehen. Ebensowenig war in irgend einem der Kölbchen eine Nitrit- oder eine Nitratreaktion nachzuweisen. Für den eigentlichen Nitritbildner, der uns nicht zur Verfügung stand, ist aus diesem Versuche nichts zu folgern.

Es war uns von Interesse zu sehen, ob die Reinkulturen des Nitratbildners organisches Material so wenig verarbeiten, wie Winogradsky angiebt. Daher wurden drei Röhrchen Nitritagar mit dem Nitratbildner bestrichen; im Laufe von 3 Wochen traten darauf die Kolonieen prompt hervor. Dahingegen hatte die Uebertragung des Nitratbildners auf Röhrchen mit gewöhnlichem Glycerinagar (bereitet aus Fleischwasser unter Zugabe von Pepton und Glycerin), auf Glycerinagar, der mit Soda, und statt mit Soda mit kohlensaurem Ammoniak alkalisch gemacht war, auf Glycerinagar mit einem Zusatz von Natriumnitrit und Soda oder mit Natriumnitrit und kohlensaurem Ammoniak bis zur deutlich alkalischen Reaktion absolut keinen Erfolg.

Die Organismen wuchsen jedoch und oxydierten das Nitrit völlig in der Stutzer'schen Nitritlösung (0,2 Proz.), welcher entweder 0,1 Proz. Asparagin oder etwas Pepton, auch ungefähr 0,1 Proz., zugesetzt worden war.

Das Gesamtresultat unserer Untersuchungen ist also Folgendes:

In der uns von Stutzer zugeschickten flüssigen Ausgangskultur war weder ein Schimmel noch eine Jugendform oder Vorstufe eines solchen enthalten.

Der uns später zugeschickte Schimmel, sowie der als „kreideweiße Auflagerung" bezeichnete Organismus sind absolut formbeständig und bilden kein Nitrat.

Ebenso waren alle übrigen aus den Kulturen herausgezüchteten Arten formbeständig, und keiner der auf organischem Stickstoff wachsenden Mikroorganismen vermochte diesen zu Nitrit, oder Nitrit zu Nitrat zu oxydieren.

Die Angaben von Stutzer und Hartleb über ihren Salpeterpilz sind daher als irrtümlich zu bezeichnen.

P. S. Anfang Dezember schickte uns Herr Stutzer eine unreine Kultur des Nitrosobacterium Rullmann (Centralbl. f. Bakteriologie u. Parasitenk. II. Abt. 1896. p. 228). Wir gedenken auf diesen Organismus später zurückzukommen. — Mit den vorstehend behandelten Mikroben der Herren Stutzer und Hartleb hat das Nitrosobacterium absolut nichts zu thun. Herr Rullmann schreibt uns: „Ferner bemerke ich noch, daß ich nie in meinen teilweise 1 ½ Jahre alten Kulturen Uebergänge, wie solche Stutzer in seinen Arbeiten letzter Zeit berichtet, bemerkt habe und brauche auch nicht zu erwähnen, daß ich solche für unmöglich halte".

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

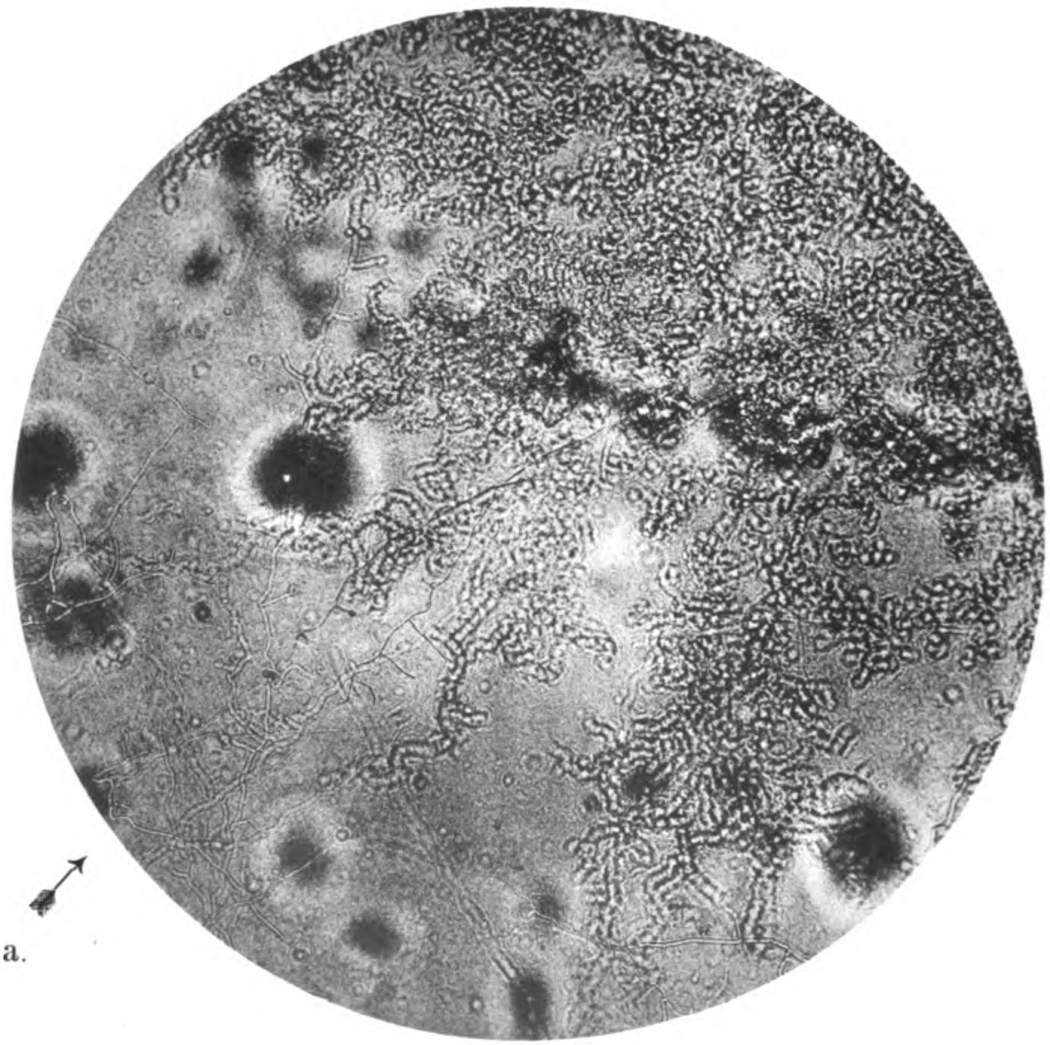


Fig. 1.

Zeiss'sche Werkstätte, phot.

REPRODUKT.-O-H V. J. B. OBERNETTER, MÜNCH.

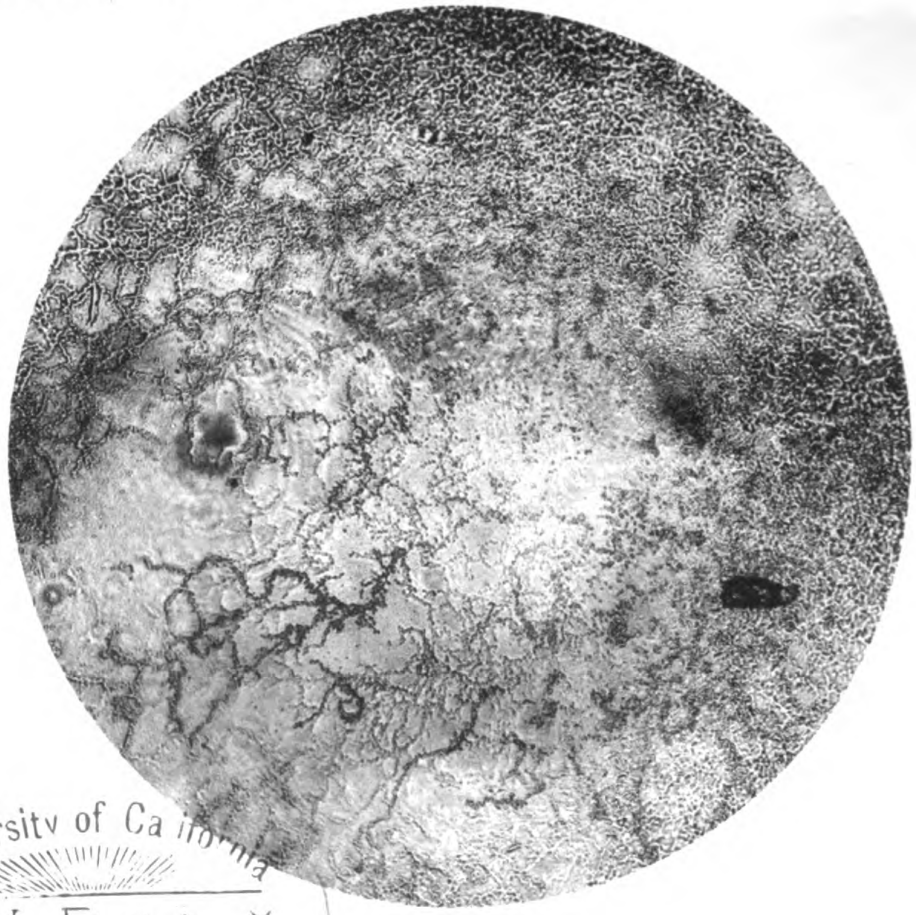
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

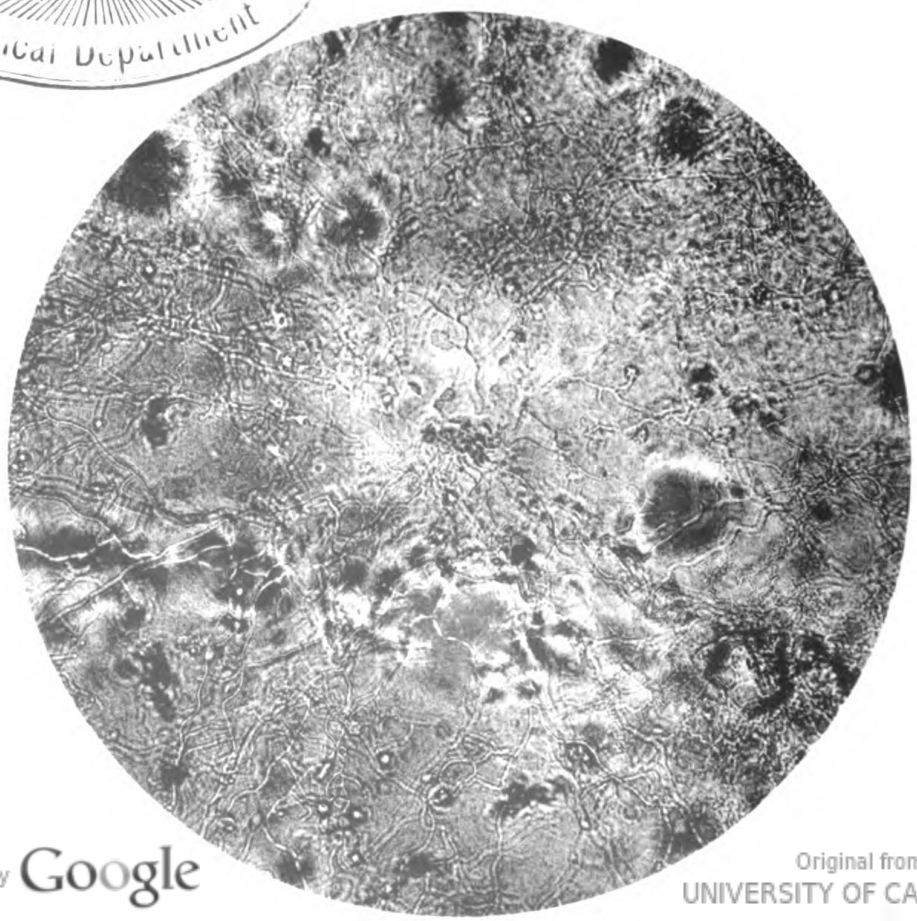
Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA



University of California
LIBRARY
Medical Department

Fig. 2.



Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Tafelerklärung.

Alle 3 Figuren sind der Asparaginagarplatte entnommen, die uns Stutzer zugeschickt hat.

Fig. I. Die zum Teil scharf eingestellten Schimmelfäden dringen als feine, schwarze Linien von a aus tief in die weniger scharf eingestellte Kolonie der roten Streptothrix ein und gehen über $^2/_3$ des Gesichtsfeldes hinweg.

Fig. II. Reinkulturen der roten Streptothrix. Besonders die untere Hälfte der Figur ist charakteristisch.

Fig. III. Der Schimmel. Der Ausgangspunkt des Pilzgeflechtes, der primäre Thallus, liegt in der Mitte des Gesichtsfeldes als eine dunkle, fädige, bröckelige Masse. Die Pilzfäden zeigen die Sporenanhäufungen auf kurzen Sporenträgern. Unten links ragt eine Kolonie der roten Streptothrix etwas in das Gesichtsfeld hinein.

Nachdruck verboten.

Biologische Studien über „Alinit".

[Aus Král's bakteriologischem Laboratorium in Prag.]

Von

Dr. **Julius Stoklasa**

in

Prag.

(Fortsetzung.)

Solange das Stäbchen im Fadenverbande sich befindet, besitzt es, ähnlich dem Anthraxbacillus, flache (wie abgehackte) Enden. Bei dem aus dem Fadenverbande getretenen, isolierten Stäbchen runden sich die Enden ab und man findet an ihnen alle Abstufungen, von sanft abgerunden Ecken an bis zur halbkugeligen Endfläche. Der Inhalt der Bakterienzelle läßt sich schon im unbehandelten Zustande im hängenden Tropfen ziemlich leicht, noch besser mit Lugol'scher Lösung (Fixierung mit Jodalkohol und nachfolgende Färbung geben weniger gute Resultate) differenzieren. In den meisten Stäbchen und Fäden (4 Tage alte Blutserumkultur, 4 Stunden alte Agarkultur u. v. a. m.) sind Chromatinkörnchen von kugeliger Gestalt von 0,1 bis 0,6 μ Durchmesser vorhanden, häufig eines bis drei, unregelmäßig an verschiedenen Stellen im Protoplasma situiert, manchmal vier oder mehr in einer Reihe wie eine kurze Streptokokkenkette. Selten sind Zellen vorhanden, die mit Chromatinkörnchen wie angestopft erscheinen. In Präparaten aus älteren Kulturen, insbesondere aus solchen auf Glyceringlukoseagar und auf Kartoffel können die Chromatinkörnchen auch außerhalb der Zelle frei in relativ großen Mengen auftreten, sei es, daß durch die wenig schonende Präparationsweise eine Anzahl Stäbchen zerstört wurden und ihren Inhalt frei gaben, oder daß sie von spontan untergegangenen vegetativen Formen stammen. Ein solches Präparat erscheint wie durch Kokken verunreinigt. Doch lehrten die aus den betreffenden Kulturen angelegten Kontrollplatten, daß es sich um einen fremden Mikroorganismus nicht handelte. Vakuolen kommen im ganzen seltener und bloß einzeln vor. Sie haben gewöhnlich 0,7—0,8 μ im Durchmesser. Interessant

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sind die eigentümlichen Involutionsformen des Mikroorganismus, die in älteren Kulturen, namentlich in solchen auf Glyceringlucoseagar und auf Kartoffel sich vorfinden. So kommen in 15 Tage alten Kulturen auf den genannten Substraten ziemlich zahlreich kugelige Gebilde von 2,0—5,0 μ Durchmesser vor, die den Glanz der echten Sporen vermissen lassen und das Licht etwa so brechen, wie das umgebende Medium (Bouillon- oder Wassertröpfchen). Sie sind meist zu kleinen Anhäufungen oder in kurzen Ketten von 2—6 gruppiert. Bei dicht gedrängter Anordnung weisen sie abgeplattete Pole auf. Die Umwandlung der normalen Stäbchen in diese kugeligen Gebilde kann in alten Kulturen auf günstigen Nährböden durch alle Stadien hindurch verfolgt werden. In einer 30 Tage alten Strichkultur auf gewöhnlichem Agar fand sich als erstes Anzeichen der Degeneration der Stäbchen eine unipolare Anschwellung, nicht selten mit einer leichten Krümmung des Stäbchens verbunden, vor, daneben andere, die an einem Ende oder im centralen Teile blasenartig aufgetrieben waren und zwei oder sogar drei unregelmäßige Verkrümmungen, manchmal wahre Torsionen der nicht oder schwach angeschwollenen Teile des Stäbchens aufwiesen, schließlich Uebergänge dieser riesigen Mißbildungen in eine regel- oder unregelmäßige Kugelgestalt. Nur die kugeligen Gebilde haben scheinbar einen homogenen ungeformten Inhalt, alle übrigen Involutionsformen lassen ihre Zellstruktur unter Behandlung mit Lugol'scher Lösung noch mehr oder weniger deutlich wahrnehmen. Diese degenerativen Vorgänge beschränken sich auf jene vegetativen Formen, die eine Sporenanlage nicht besitzen. Färbt man das Präparat kalt mit Karbolfuchsin und entfärbt in Alkohol (Král's Methode), dann differenzieren sich alle Elemente der verschiedenen Involutionsformen auf das schärfste. Einzelne Plasmateile der kugeligen Gebilde und die zahlreichen Körner in den hyphenähnlichen, geschwellten Fadenfragmenten erscheinen rot, die überaus deutlich sichtbare Membran, die Querwand und der Zellsaft bleiben ungefärbt. Zahlreiche Körnchen innerhalb der Zellen zeigen lebhafte Brown'sche Bewegung.

Das frisch gebildete wolken- oder seidenartige Häutchen einer 15 Tage alten gewöhnlichen Bouillonkultur besteht aus einem zierlichen Fadengewirre, dessen längste, zugleich aber auch dünnsten (1,5 μ) Fäden zierlich geschwungen, oft durch mehrere Gesichtsfelder sich erstrecken können. Die dickeren (bis 2,0 μ) Fäden sind bereits segmentiert, mitunter in verschiedenen Winkeln abgeknickt, teils sich als Bacillenketten darstellend, wobei die dickeren Fäden überhaupt und die Ketten insbesondere sich durch eine intensivere Farbstoffaufnahme gegenüber den dünnen Fäden auszeichnen. Einzelne Stäbchen außerhalb der Verbände oder Sporenbildung fehlen. Das Häutchen einer gleichalterigen Glyceringlukosebouillonkultur weist bloß einzelne intensiv und gleichmäßig gefärbte Stäbchen von normaler Größe auf, die sich selten zu Ketten geordnet vorfinden. Zahlreicher sind die weniger gut und schlecht gefärbten Stäbchen mit allen Phasen der Sporenbildung. Die Sporen haben durchwegs eine cylindrische Gestalt. Das überaus zarte Häutchen einer ebenso alten gewöhnlichen Gelatinekultur ist aus kürzeren und längeren, teils zu Stäbchen, teils

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zu Fragmenten zerfallenen Fäden zusammengesetzt, die ausnahmslos intensiv und gleichmäßig gefärbt erscheinen und nirgends einen Beginn von Sporenbildung sehen lassen. Der Bodensatz einer 15 Tage alten Würzegelatinekultur enthält sehr wenige intensiv und gleichmäßig gefärbte Stäbchen, hingegen zahlreiche schwach gefärbte Stäbchen und kurze Fadenfragmente, die sämtlich in Bildung begriffene oder fertige Sporen aufweisen. Die Sporenbildung findet hier, wie in allen übrigen benutzten Nährböden entweder polar oder central statt. Die schwach gefärbten Stäbchen mit ihrer stark lichtbrechenden, auf diesem Nährmedium fast immer kugeligen Spore haben eine dem sporifizierten Tetanusbacillus ähnliche Trommelschläger —, bei central situierter Spore die Clostridienform. Eine 48 Stunden alte gewöhnliche Agarstrichkultur besteht überwiegend aus in Kettenform gereihten Stäbchen von 1,5 μ Breite und 2,0—2,5 μ Länge, die insgesamt intensiv und gleichmäßig gefärbt sind, während nach weiteren 24 Stunden bereits eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Stäbchen schwach gefärbt und an einem Pole oder im centralen Teile leicht geschwellt erscheint, also den Beginn der Sporenbildung aufweist. Eine 15 Tage alte Kultur auf dem gleichen Nährboden enthält fast ausschließlich Sporen von cylindrischer oder ovoider Gestalt neben vereinzelten, schwach gefärbten vegetativen Formen. Dasselbe ist bei einer gleichalterigen Kartoffelkultur der Fall. Die cylindrischen und ovoiden Sporen haben hier 0,9 μ Durchmesser und 1,5 bis 1,8 μ Länge. Besonders zahlreich kommen in diesen Kulturen, wie schon oben bemerkt wurde, die freien Chromatinkörnchen und die kugeligen und hyphenähnlichen Involutionsformen vor. Die einzelnen Stäbchen einer 4 Tage alten Blutserumkultur färben sich intensiv und gleichmäßig, sind im Mittel 1,8 μ breit und 2,5—3,5 μ lang, doch kommen auch weit kürzere, sowie längere ohne wahrnehmbare Septierung vor. Sporenbildung vom ersten Beginn bis zur freien Spore vorhanden. Die Schleimhülle erscheint (Karbolfuchsin) als schmaler farbloser Hof, welcher bei streptobacillenartiger Anordnung der Stäbchen durch den breiten Zwischenraum zwischen je zwei Stäbchen keine Unterbrechung oder Einschnürung erleidet. Durchwegs cylindrische Sporen von 0,9 μ Breite und 1,8 μ Länge, polare und centrale Sporenbildung gleich häufig. Das Häutchen einer 15 Tage alten Lakmusmilchkultur ist aus dünnen und sehr langen, vorwiegend nicht septierten, ferner aus dickeren, weniger langen, meist in kürzere oder längere Fragmente, seltener in einzelne Stäbchen zerfallenen Fäden zusammengesetzt, die ausnahmslos intensiv gefärbt erscheinen; Sporenanlagen fehlten in dem wahrscheinlich frisch gebildeten Häutchen. Der Bodensatz derselben Kultur giebt denselben Befund, was dafür spricht, daß die Häutchenbildung und -Submersion auf diesem Medium sich ebenfalls häufiger wiederholen dürfte. Daneben kommen intensiv gefärbte Stäbchen in kürzeren und längeren Ketten, einige von weniger (1,3 μ) als der normalen Breite, ferner auch freie cylindrische Sporen vor.

Verhalten zu den basischen Anilinfarbstoffen und zur Gram'schen Methode. Alle benutzten basischen Anilinfarbstoffe: Gentianaviolett, Methylenblau, Loeffler's Methylenblau,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Methylviolett, Thionin und Fuchsin in wässeriger Lösung färben je nach ihrer größeren oder geringeren Affinität zum Zellinhalt die vegetative Form des Bac. Ellenbachii α mehr oder weniger intensiv und gleichmäßig, am intensivsten und zugleich am raschesten (kalt in 10—15 Sekunden) das Karbolfuchsin. Das Farbaufnahmevermögen beginnt, wie bereits mehrfach erwähnt worden ist, schon im ersten Stadium der Sporenanlage stellenweise (an dem an einem Pole oder an dem im Centrum kontrahierten Protoplasma) abzunehmen, schwächt sich bei fortschreitender Sporenbildung gradatim ab, um schließlich gänzlich zu verschwinden.

Der Mikroorganismus behält die Färbung nach der Gram'schen Methode unter den gleichen Bedingungen. Das nicht sporifizierende Stäbchen oder der Faden geben den Farbstoff nicht ab, möge das Anilinwassergentianaviolett auch bloß 20 Sekunden kalt einwirken und die Entfärbung mit absolutem Alkohol bis zu 2 Minuten ausgedehnt werden. Mit dem Beginne der Sporenbildung tritt bereits eine mäßige Entfärbung ein, die in geradem Verhältnisse zur fortschreitenden Sporenbildung steigt, bis schließlich der auf der reifen Spore hängende Rest des Mutterstäbchens ungefärbt erscheint. Die Färbeversuche erstreckten sich auf Kulturen verschiedensten Alters aller benutzten Nährsubstrate. Sie ergaben konstant und ausnahmslos die eben kurz angedeuteten Resultate.

Eigenbewegung. Die Untersuchungen im hängenden Tropfen wurden derart angestellt, daß der Tropfen den Kulturen in flüssigen oder peptonisierten Nährmedien von der getrübtesten Stelle direkt entnommen oder — wenn es sich um Kulturen auf festen, nicht peptonisierbaren Nährböden handelte — daß eine Spur der Vegetation in einem Bouillontröpfchen verteilt wurde. In Präparaten von 4 Stunden alten bei 37° gewachsenen Agarkulturen fanden sich nur bewegungslose Fäden und Fadenbündel vor. Ein einziges Mal gelang es, im Kondenswasser einer solchen Kultur einen aus 3 längeren, lose zusammenhängenden Fragmenten bestehenden Faden langsam schlangenartig durch das Gesichtsfeld sich winden zu sehen. Ebensowenig Erfolg brachte die Untersuchung einer 48 Stunden alten bei Zimmertemperatur entwickelten gewöhnlichen Agarkultur, wohingegen in ihrem Kondenswasser die größere Hälfte der Fadenfragmente lebhafte Eigenbewegung aufwies. Im selben aber 72 Stunden alten Kondenswasser war desgleichen noch vielfach Eigenbewegung der längeren und kürzeren Fadenfragmente vorhanden. Nach den Ergebnissen dieser Vorversuche wurden nur mehr 2 Tage alte und bei Zimmertemperatur entwickelte Kulturen untersucht, und bloß auf solche beziehen sich die nachfolgenden Befunde. Gewöhnliche Bouillon: Lebhafte an frische Typhuskulturen erinnernde Eigenbewegung, längere Fäden mit schlangen- oder aalartiger Eigenbewegung, wenige ruhende Stäbchen und Fäden. Glyceringlukosebouillon: geringe, zumeist keine Eigenbewegung. Gewöhnliche Gelatine: Langsame, aber charakteristische Eigenbewegung der meisten Stäbchen. Würzegelatine: Bloß bei einzelnen Individuen sehr langsame Eigenbewegung, die überwiegende Mehrzahl im Ruhezustande. Gewöhnlicher Agar: Nur ganz vereinzelte Eigenbewegung. Glyceringlukoseagar: Bei wenigen einzelnen Stäbchen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

geringe Eigenbewegung. Kartoffel: Keine Eigenbewegung beobachtet. Lakmusmilch: Ziemlich lebhaft sich bewegende Stäbchen.

Die Bewegungsorgane des Stäbchens lassen sich mit der Loefflerschen Geißelfärbungsmethode verhältnismäßig leicht darstellen. Jedes Stäbchen trägt 6 Geißeln, welche von den Längsseiten in der Weise ausgehen, daß an den äußersten Enden derselben, also dort, wo die polare Abrundung beginnt, je eine, und in der Mitte des Bacillenleibes ebenfalls je eine Geissel beiderseits angeheftet erscheint. Vom Scheitelpunkte der Pole ausgehende Geißeln konnten nicht aufgefunden werden. Die Geißeln dieses peritrichen Stäbchens sind im Verhältnisse zu der Größe desselben auffallend klein. Sie erreichen nur ausnahmsweise die Länge der Typhusgeißeln, bleiben vielmehr in der Regel kürzer als diese, wohingegen ihre Form, Dicke und Windungen mit jenen der Typhusgeißeln viel Aehnlichkeit haben. Nicht selten sind die Geißeln nur um weniges oder gar nicht länger als das Stäbchen selbst. Mit unseren wenig schonenden Präparierungsmethoden läßt sich allerdings nicht endgiltig feststellen, ob die Stäbchen mitunter auch mehr als die beobachtete Anzahl von Geißeln aufweisen können. Man kann eben nicht immer genau entscheiden, was dem Stäbchen an Geißeln eigentümlich zugehört und was ihm zufällig von abgerissenen oder abgeworfenen Geißeln angeschwemmt worden ist.

Temperatur-Optimum. Es liegt für den Bac. Ellenbachii α zwischen 32 und 35°. Bei diesen Temperaturen betragen die Ernten unter sonst gleichen Bedingungen quantitativ das 9- bis 10-fache jener der bei 18—20° erhaltenen. Bei 37° ist die Menge der produzierten Kulturmasse schon wesentlich geringer, immerhin aber noch beträchtlich. Indessen darf nicht unerwähnt bleiben, daß diese rein zeitliche Differenz von den unter gleichen Verhältnissen, aber bei Zimmertemperatur entwickelten Kulturen später vollständig eingeholt und ausgeglichen wird.

Das Verhalten des Bac. Ellenbachii α zum Luftsauerstoff war nicht Gegenstand spezieller Untersuchungen, da es aus den beschriebenen kulturellen Eigenschaften hervorgeht. Die rapide Größenzunahme der Oberflächenkolonieen gegenüber dem unbedeutenden Wachstum der Tiefenkolonieen, solange letztere nicht zur Oberfläche durchgebrochen sind, die zwar die zum Boden reichende, aber stets geringe Entwickelung im Stich, die immer mäßig bleibende Trübung der flüssigen Nährmedien, entgegengehalten der fast unerschöpflichen Vegetationserneuerung an der Oberfläche der flüssigen und verflüssigten Nährmedien, sowie die üppigen Rasen auf der Oberfläche der festen, nicht peptonisierbaren Nährsubstrate zeigen, daß es sich um einen aëroben Mikroorganismus handelt, welcher bei gehindertem Luftzutritt relativ kümmerlich gedeiht, wie es namentlich auch ältere Agarstichkulturen wahrnehmen lassen.

Es sei hier schließlich noch ein Versuch erwähnt, welcher darthun sollte, wie sich Alinit bezw. die Sporen des Bac. Ellenbachii α verhalten, wenn sie unter den Bedingungen, wie sie die den Alinitsendungen beigegebene Gebrauchsanweisung vorschreibt, zur Impfung des Saatgutes zur Verwendung kommen. Es heißt nämlich in der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gebrauchsanweisung: „Man schüttet ein solches Pulver (1,5 g) in ein Gefäß, welches $1^1/_2$ l Wasser enthält, bedeckt dasselbe und läßt diese Flüssigkeit 24 Stunden lang unter öfterem Umschütteln bezw. Umrühren bei Zimmertemperatur stehen. Alsdann befeuchtet man mit der Flüssigkeit . . . . das Saatgut etc.“

In Erlenmeyer'sche mit Wattepfropfen versehene Kolben von 1 l Rauminhalt wurde je 0,5 l Leitungswasser gefüllt und ein Teil der Kolben im strömenden Dampfe sterilisiert. Von dem in die Kolben gefüllten nicht sterilisierten Leitungswasser wurden Platten angelegt und unmittelbar darauf 0,5 g Alinit pro Kolben zugefügt, durch anhaltendes Schütteln gut verteilt und neuerdings Platten gegossen. Das sterilisierte Leitungswasser wurde ebenfalls im Plattenverfahren auf seine Keimfreiheit geprüft, jeder Kolben mit der erwähnten Menge Alinit versetzt und nach gründlichem Durchmischen der Flüssigkeit wiederum sofort Platten angefertigt. Durch Vorversuche war festgestellt worden, daß in dem benutzten Leitungswasser keine Keime vorhanden sind, deren Kolonieen mikroskopisch jenen des Bac. Ellenbachii α ähnlich wären. Es fand sich auch thatsächlich während der ganzen Versuchsdauer in den aus dem nicht sterilisierten Leitungswasser angelegten Platten — Gelatine- und Agarplatten — nicht eine einzige Kolonie vor, welche mit jenen des genannten Mikroorganismus hätte verwechselt werden können. Alle mit Alinit beschickten Kolben mit sterilisiertem und nicht sterilisiertem Leitungswasser wurden die ersten 24 Stunden je 10 mal energisch geschüttelt, desgleichen vor jeder Aussaat im Plattenverfahren. Sie wurden während der ganzen Versuchsdauer bei 17° gehalten. Zählung und Agnoscierung der Kolonieen geschah ausschließlich mit schwacher Vergrößerung. Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle angeführt. Die Zahlen beziehen sich auf den Keimgehalt pro ccm.

	Nicht sterilisiertes Leitungswasser		Sterilisiertes Leitungswasser
	Wasserbakterien	Alinitkeime	Alinitkeime
Unmittelbar vor der Zugabe von Alinit	71 760		
Unmittelbar nach der Zugabe von Alinit	„ +	289 000	312 000
nach 24 Stunden	4 747 200+	1 107 680	1 398 400
„ 48 „	—	—	1 094 400
„ 3 Tagen	—	—	1 102 000
„ 5 „	7 222 400+	532 800	1 097 500
„ 8 „	6 652 800+	528 000	1 008 000

Späterhin bildeten sich Häutchen auf dem Flüssigkeitsspiegel in sämtlichen Kolben, von welchen jene in den Kolben mit sterilisiertem Leitungswasser viel Aehnlichkeit mit den Häutchen von Bouillonkulturen des Bac. Ellenbachii α besaßen. Nach zwei Monaten schienen mehrere Häutchen successive auf dem sterilisierten Leitungswasser gebildet worden zu sein, da zu dieser Zeit neben einem neuen Oberflächenhäutchen größere watte- oder flockenähnliche Hautfragmente am Boden gelagert vorhanden waren. Alle bestanden aus sehr langen Fadenbündeln und Einzelfäden von 1,5 μ Breite mit farbloser

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Membran und gut gefärbtem stäbchenartigem Inhalt zwischen breiten ungefärbten Stellen. An manchen Stellen der Präparate waren größere Gruppen von einzelnen, ausnahmslos säbelförmig gekrümmten Individuen, wahren Riesenkommabacillen, vorhanden. In den dicken, nur an ihrer Unterseite watteähnlichen, für die Nadel unzerreißbaren Hautdecken in den Kolben mit nicht sterilisiertem Leitungswasser kamen die verschiedenartigsten Mikroorganismen vor, unter ihnen auch kurze starre Fadenfragmente von der Breite, nicht aber mit der Struktur des Bac. Ellenbachii α. Hingegen enthielten diese Decken eine Unzahl der großen, hier ovoiden, seltener pyriformen oder cylindrischen Sporen des Caron'schen Bacillus (Plattenverfahren), was darauf hindeutet, daß dieser Mikroorganismus bei der Deckenbildung nicht ganz unbeteiligt war. Am Boden dieser Kolben waren Hautdecken oder von solchen herrührende Fragmente nicht vorhanden, wohl aber pulveriger Bodensatz von gewöhnlichem Aussehen. Dasselbe war auch bei den Kolben mit sterilisiertem Leitungswasser der Fall. Allen mit Alinit beschickten Kolben, auch jenen mit sterilisiertem Leitungswasser, entströmte ein intensiver Schwefelwasserstoffgeruch.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die rascheste Vermehrung der Alinitkeime sowohl im gewöhnlichen als im sterilisierten Leitungswasser bei der Temperatur von 17° C innerhalb der ersten 24 Stunden statthat. Allerdings vermehren sich die Alinitkeime nicht gleich rapid wie die Wasserbakterien. Der Kontrollversuch mit dem sterilisierten Leitungswasser thut jedoch dar, daß die Gegenwart und die Proliferierung der im Beginne des Versuches numerisch gegen die Alinitkeime zurücktretenden Wasserbakterien die Vermehrung des Bac. Ellenbachii α zu dieser Zeit nicht wesentlich beeinflußt. Daß die Wasserbakterien zufolge ihrer länger andauernden Vermehrung schließlich doch schädlich einwirken, geht aus den nach 5 und 8 Tagen eruierten Keimzahlen hervor, ist aber irrelevant, da die wahrscheinlich auf diesbezüglichen nicht veröffentlichten Versuchen fußende Vorschrift der Gebrauchsanweisung eben jenen Zeitpunkt zur Verwendung des Gemisches von Alinit und Wasser bestimmt, zu welchem der Gehalt der Flüssigkeit an Alinitkeimen der größte ist. Im sterilen Leitungswasser ist die Vermehrung der Alinitkeime nach 24 Stunden gleichfalls abgeschlossen. Vielleicht weil die mit der Zeit schädigende Wirkung fremder Mikroorganismen eliminiert bleibt, erhält sich hier der Keimgehalt eine längere Zeit auf nahezu gleicher Höhe.

Wir haben im Vorstehenden einige der morphologischen und kulturellen Eigenschaften des Bac. Ellenbachii α ausführlicher, wenn auch nichts weniger als erschöpfend, dargestellt in der Absicht, um ihn mit bereits bekannten ähnlichen Mikroorganismen vergleichen, möglicherweise mit einem von ihnen identifizieren zu können.

Der Bac. Ellenbachii α steht, wie aus unserer Beschreibung hervorgeht, den Gruppen der Lepto- und Cladotricheen näher, als den Bakterien im engeren Sinne, wäre demnach, den heutigen Anschauungen gemäß in die Gruppe der Heubacillen einzureihen, welche

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kruse[1]) mit vollem Rechte unmittelbar nach jenen Gruppen folgen läßt. Ohne uns hier mit systematischen Fragen beschäftigen zu wollen, sei nur darauf hingewiesen, daß der Bac. Ellenbachii α, soweit wir beobachten konnten, bloß innerhalb von flüssigen Nährmedien, also bei behindertem Luftzutritt, zu einzelnen Individuen mit lebhafter Eigenbewegung auswächst, unter unseren sonstigen Versuchsbedingungen hingegen selten ein Schwärmstadium und fast immer (in den ersten Stadien seiner Entwickelung) die Fadenform mit mycelpilzähnlicher Struktur aufweist. Aus der Gruppe der Heubacillen sind eine Reihe von sporogenen Stäbchenarten bekannt, die unter Umständen zu Scheinfäden auszuwachsen vermögen. Von letzteren seien jene genannt, welche auch sonst einzelne, mit dem Bac. Ellenbachii α gemeinsame kulturelle oder Artmerkmale besitzen: Bacillus brassicae Pommer, megatherium De Bary, mesentericus vulgatus Flügge, mycoïdes Flügge, subtilis Ehrenberg, tumescens Zopf, Tyrothrix distortus Duclaux, geniculatus Ducl. und turgidus Ducl.

Von diesen Arten schien uns Bac. megatherium De Bary dem Bac. Ellenbachii α Caron am nächsten zu stehen. Leider bringen die bakteriologischen Lehrbücher von diesem Mikroorganismus keine eingehenderen Beschreibungen. Noch am ausführlichsten wird seine Sporenkeimung und -bildung behandelt, wie sie De Bary[2]) an diesem Mikroorganismus in noch heute mustergiltiger Weise beobachtet hat. Eine auf eigenen Untersuchungen ruhende Schilderung seines kulturellen Verhaltens finden wir bei C. Fraenkel[3]), ebenso bei Lehmann und Neumann[4]), einzelnes auch bei Macé[5]). C. Fraenkel sah auf verflüssigten Gelatinekulturen des Bac. megatherium nie eine ausgesprochene Deckhaut entstehen. Nach Eisenberg[6]) verflüssigt der Mikroorganismus die Gelatine langsam und nicht längs des Stichkanals, ferner soll Agar durch ihn dunkel verfärbt werden. Kruse (l. c.) findet seine Kolonieen auf Gelatineplatten zuerst wenig charakteristisch, später von nieren- oder halbmondförmiger Gestalt und eigentümlich gekörnt, auch soll in Gelatinestichkulturen keine ausgesprochene Deckenbildung stattfinden. Die Beschreibung nnd die Abbildungen (I. Tab. 35 Fig. VI und VII) der Kolonieen des Bac. megatherium in Gelatine- und Agarplatten von Lehmann und Neumann stimmen unter Berücksichtigung des jeweiligen Entwickelungstadiums nahezu vollkommen überein mit dem, was wir selbst an diesem Mikroorganismus beobachtet haben. Namentlich das Kolonieenbild 35 VI stellt die Kolonieen, die wir bei Bac. Ellenbachii α als „zerspritzten Tropfen" ähnlich bezeichnet hatten, gut dar. Nach diesen Autoren wird durch Bac. megatherium die Gelatine schlauch- bis sackförmig verflüssigt und später soll die Verflüssigung cylindrisch fortschreiten. Nur auf

1) In Flügge, Mikroorganismen. Bd. II. 1896.
2) Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze etc. Leipzig 1884.
3) Grundriß der Bakterienkunde. Berlin 1890.
4) Atlas und Grundriß der Bakteriologie. München 1896.
5) Traité pratique de Bactériologie. Paris 1897.
6) Bakteriologische Diagnostik. Hamburg und Leipzig 1891.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bouillon ist öftere Häutchenbildung beobachtet worden, bei Gelatinekulturen ist hiervon nichts erwähnt. Die Autoren bilden das Stäbchen oder vielmehr Fadenfragmente mit je 13 Geißeln ab, die sämtlich von den Längsseiten ihren Ausgang nehmen. Macé spricht von einem dicken Häutchen auf den verflüssigten Gelatinekulturen. Nach Itzerott und Niemann[1]) besitzt Bac. megatherium stark abgerundete Enden, verflüssigt Gelatine langsam, bildet auf Agar und Kartoffel einen gelbbraunen Belag und ruft auch in Bouillon eine allgemeine Färbung hervor. Das Mikrophotogramm von Bac. megatherium zeigt die mehr oder weniger bis vollkommen abgerundeten Enden des Stäbchens deutlich. Tils[2]) beschreibt den Mikroorganimus als ein 2,5 μ breites und 8,0—9,0 μ langes Stäbchen mit abgerundeten Enden, das in Gelatineplatten kleine runde scharf konturierte Kolonieen bildet, das die Gelatine langsam verflüssigt und Agar dunkel färbt. Frankland[3]) beobachtete ebenso wie Eisenberg und Tils eine dunkle Verfärbung des Agars durch Bac. megatherium, aber entgegen Itzerott und Niemann eine gelbweiße Vegetation auf der Kartoffel. Lustig[4]) erwähnt bei Bac. megatherium die Bildung cylindrischer Sporen von blauer[5]) Farbe.

Auf Grundlage solcher vielfach divergierender Angaben wäre es platterdings unmöglich gewesen, den Bac. Ellenbachii α Caron mit dem Bac. megatherium zu vergleichen zu suchen. Es kam uns jedoch der glückliche Umstand zu statten, daß in dem Králschen Laboratorium eine Kultur des Bac. megatherium fortgeführt wird, die es 1888 der Güte des Herrn Geheimrat Robert Koch verdankte; also wahrscheinlich derselbe Stamm, welcher auch zu den diesbezüglichen Untersuchungen von C. Fraenkel, Itzerott und Niemann und von Lehmann und Neumann gedient hatte.

Vorläufige Versuche ließen auf eine ziemlich weitgehende Aehnlichkeit der morphologischen und physiologischen Eigenschaften der beiden Mikroorganismen schließen. Es wurden daraufhin je 3 Parallel-Platten und Kulturen von Bac. Ellenbachii α und von Bac. megatherium auf allen den bereits bei Bac. Ellenbachii α benutzten Nährböden angelegt und unter sonst völlig gleichen Bedingungen wiederum zu jenen Zeitpunkten makroskopisch und mikroskopisch in gefärbten und ungefärbten Präparaten bezw. im hängenden Tropfen untersucht, wie es mit den Platten und Kulturen von Bac. Ellenbachii α geschehen war.

Wollten wir die Ergebnisse dieser Untersuchung hier darlegen, müßten wir Wort für Wort das wiederholen, was wir oben in ausführlicher Weise über das Verhalten des Bac. Ellenbachii α gesagt haben. Bac. megatherium und Bac. Ellenbachii α erwiesen sich in jeder Beziehung als identisch, bis auf solche unbedeutende Differenzen, wie sie in gleichen Kulturen vom selben Mikro-

1) Mikrophotographischer Atlas der Bakterienkunde. Leipzig 1895.
2) Bakteriologische Untersuchung der Freiburger Leitungswässer. (Zeitschr. für Hygiene. Bd. IX. 1890. p. 282).
3) Micro-Organisms in water. London 1894.
4) Diagnostik der Bakterien des Wassers. Jena 1893.
5) Dürfte wohl heißen sollen: von „bläulicher" Farbe.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

organismus sich einzustellen pflegen. Auf diese Verschiedenheiten sei noch kurz eingegangen. Unser Bac. megatherium zeigte gegenüber dem Bac. Ellenbachii α im Beginne der Versuche eine weniger intensive Wachtstumsenergie, was wohl dem Umstande zugeschrieben werden darf, daß der Mikroorganismus seit mehr als 9 Jahren in gewöhnlicher Bouillon fortgezüchtet worden war, während Bac. Ellenbachii α erst seit einer relativ viel kürzeren Zeit seine natürlichen Lebensbedingungen entbehren muß. Nach wenigen Uebertragungen auf festen Nährböden bei unbehindertem Luftzutritt war das Proliferationsvermögen des Bac. megatherium ein ebenso üppiges geworden, wie jenes des Bac. Ellenbachii α. In bei 37° gehaltenen Agarplatten senden die 8 Stunden alten Megatherium-Kolonieen weit weniger und viel kürzere Fäden aus, als die gleichalterigen Ellenbachii-Kolonieen. Ihr centraler Teil ist schon zu dieser Zeit kolonieenartig, was bei den Ellenbachii-Kolonieen erst etwas später eintritt. Nach 10 Stunden haben die Megatherium-Kolonieen fast ausnahmslos die Gestalt „zerspritzter Tropfen" angenommen, wie sie bei den Alinit-Agarplatten erwähnt und von Lehmann und Neumann (l. c.) so trefflich abgebildet worden sind, dahingegen ähnlich geformte Kolonieen von Bac. Ellenbachii α in größerer Anzahl nur in den Platten erster Verdünnung aufgetreten waren. Gekrümmte Stäbchen im Sinne de Bary's haben wir weder bei Bac. megatherium noch bei Bac. Ellenbachii α in den benutzten Nährböden auffinden können. Sie waren aber in typischer Gestalt, der Zeichnung von De Bary (l. c. Fig. 58 b) entsprechend, in den Alinit-Aussaaten in sterilisiertem Leitungswasser und in ähnlichen des Bac. megatherium vorhanden. Die Segmentierung der einzelnen Stäbchen in 4—6 isodiametrische Zellen trat auf den von uns verwendeten Nährböden bei beiden Mikroorganismen nur in etwas älteren (2 Tage und mehr) Kulturen [1]) in die Erscheinung und entsprach der von De Bary gegebenen Beschreibung und Abbildung. Nicht gerade selten war die Höhe der Segmente kleiner als ihr, bezw. der Stäbchendurchmesser, so daß das Stäbchen wie aus aufeinandergesetzten Scheiben bestehend sich darstellte. Nach De Bary hat Bac. megatherium einen Durchmesser von etwa 2,5 μ. Lehmann und Neumann geben den Durchmesser des Mikroorganismus mit 0,6—0,8 μ (Länge 1,6—5,0 μ) an und erachten die von ihnen angeführten Maße als sicheren Beweis, daß der Mikroorganismus durch die lange Kultur kleiner wird. Die von ihnen untersuchte Megatherium-Kultur stammt ebenso wie die unsere aus dem hygienischen Institute zu Berlin und ist gleichfalls seit 1888 im Besitze der genannten Autoren. Unser Bac. megatherium scheint hingegen durch die langandauernden ungünstigen Existenzbedingungen (Bouillon) in seinen Größenverhältnissen nicht wesentlich beeinflußt worden zu sein. Wir fanden die Ausmaße unseres Bac. megatherium im allgemeinen überein-

1) Am schönsten darstellbar in nach der früher erwähnten Methode gefärbten Ausstrichpräparaten, wobei Querwände und Membran ungefärbt, der Zellinhalt intensiv gefärbt erscheinen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

stimmend mit jenen, die wir hier für Bac. Ellenbachii α angegeben haben. Die Schwankungen der Dimensionen in den Parallelkulturen auf den gleichen Nährböden unter gleichen Bedingungen waren bei beiden Mikroorganismen analog. Wenn hier und da Bac. megatherium schlanker erschien als Bac. Ellenbachii α, so handelt es sich bloß um Differenzen von Zehntelmikrons wie sie bei Stämmen von noch weit winzigeren Mikroorganismen, zu verschiedenen Zeiten isoliert, vorzukommen pflegen. Andere morphologische oder physiologische Differenzen zwischen Bac. Ellenbachii α und Bac. megatherium konnten von uns nicht konstatiert werden. Die angeführten Abweichungen sind, wie wir gesehen haben, von jener Art, welche eher für als gegen die Identität der beiden Mikroorganismen spricht.

Beide Mikroorganismen sind endospore Stäbchen mit abgerundeten Enden, wenn einzeln; mit flachen Enden, wenn sie im Faden- oder Kettenverbande stehen. Das einzelne Individuum mißt im Mittel 1,5—2,0 μ Breite und 2,0—3,5 μ Länge. Es kann unter Umständen 3—5 und mehr Septierungen aufweisen. Beide Mikroorganismen wachsen bei unbehindertem Luftzutritt zu sehr langen Fäden aus, die ebenso wie das isolierte Stäbchen eine Differenzierung in Membran, Chromatinkörnchen, Zellsaftraum deutlich wahrnehmen lassen, mitunter auch pulsierende Chromatinkörnchen einschließen. Bei beiden erfolgt die Bildung der vorwiegend cylindrischen (seltener ovoiden, kugeligen oder pyriformen) Spore von im Mittel 0,9 μ Breite und 1,8 μ Länge zumeist polar. Beide Stäbchen weisen die den verschiedenen Kulturbedingungen entsprechende Eigenbewegung und dieselbe Anzahl der Bewegungsorgane von gleicher Form auf. Beide degenerieren zu den gleichen charakteristischen Involutionsformen. Beide behalten die Färbung nach der Gram'schen Methode. Beide verflüssigen Gelatine und Malzgelatine in der gleichen Weise und Schnelligkeit, wie von dem einen oben beschrieben worden ist. Beide sind schier unermüdlich in der Häutchenbildung auf den ihnen zusagenden flüssigen Nährmedien. Der Kartoffelrasen ist bei beiden von gelblichweißer Farbe. Die Kulturen auf den übrigen benutzten Nährsubstraten stimmen ebenfalls vollkommen überein. Keiner von beiden verfärbt irgend einen der von uns verwendeten Nährböden. Beide Mikroorganismen reduzieren den Lakmusfarbstoff, beide peptonisieren die Milch ohne vorangehende Koagulierung des Kaseins, beide verursachen unter Umständen die Entwickelung von Schwefelwasserstoff [1]).

Außer in diesen eben hervorgehobenen wichtigeren Punkten verhalten sich die beiden Mikroorganismen, von den erwähnten unbedeutenden Differenzen abgesehen, bis in alle jene Einzelheiten, die bei Bac. Ellenbachii α beschrieben worden sind, völlig gleich.

Wir glauben uns auf Grund der Ergebnisse unserer Untersuchung berechtigt, Bac. Ellenbachii α Caron und Bac. megatherium De Bary als identisch anzusehen.

---

1) Die letztere Erscheinung erwähnt auch Macé (l. c.) bei Bac. megatherium.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Demnach ist das von den Farbenfabriken vormals Friedrich Bayer & Co. in Elberfeld unter der Bezeichnung „Alinit“ in den Handel gebrachte „Düngemittel für alle Getreidearten“ nichts anderes als eine, mit einem indifferenten (uns nicht näher interessierenden) Konstituens eingetrocknete sporifizierte Kultur des Bac. megatherium De Bary. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber einen ungeformten Eiweisskörper, welcher der untergärigen Bierhefe beigemengt ist, und dessen Beziehung zu dem sog. gelatinösen Netzwerk, welches beim Eintrocknen der Bierhefe entsteht, nebst einigen Beobachtungen über Netzbildung in der Kahmhaut[1]).

Von

Dr. **H. Will.**

Uebergießt man frisch gefaßte, dickbreiige Bierhefe im Reagenzrohr mit dem mehrfachen Volumen Aether, so erstarrt dieselbe zunächst und bleibt beim Schütteln am Glase haften, sammelt sich jedoch allmählich wieder am Boden an. Schüttelt man dagegen nach Verschluß des Reagenzrohres andauernd und sehr heftig, so verwandelt sich der Hefebrei allmählich in eine steife, gallertartige Masse, die so zähe ist, daß man das Reagenzrohr umkehren kann, ohne daß sie ausfließt. Diese Gallerte besitzt je nach der Menge des angewendeten Aethers entweder völlig gleichartige Beschaffenheit oder es sind in dieselbe, ohne weiteres sichtbar, größere und kleinere Aethertropfen eingebettet.

Je nach dem gegenseitigen Verhältnis von Aether und Hefe kann, sobald das Schütteln beendigt wird, wieder eine gewisse Menge des Aethers ausgeschieden werden, wobei die Gallertmasse insofern eine gleichmäßigere Beschaffenheit annimmt, als in erster Linie die ohne weiteres sichtbaren größeren Aethertropfen aus derselben entweichen. In der Regel wird jedoch die größte Menge des Aethers, die das fünf-, ja selbst achtfache des Volumens der Hefe betragen kann, sofern nur durch einen guten Verschluß ein Entweichen des Aethers verhindert ist, monatelang zurückgehalten. Die Hefe giebt höchstens im Laufe der Zeit geringe Mengen des Aethers ab, welche in einer dünnen Schicht über der Gallerte steht. Die Bierhefe zeigt also unter den angegebenen Verhältnissen eine vorübergehende und eine permanente Aufnahmefähigkeit für Aether.

Der Aether wird von der Hefe viel leichter aufgenommen, wenn immer nur eine kleine Menge (etwa 1—2 ccm) nach und nach hinzu-

---

1) Nach Mitteilungen der wissenschaftl. Station für Brauerei in München. (Zeitschr. ges. Brauwesen. 1897. No. 35—41.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gefügt wird. Die zuerst zugegebene Menge wird sehr schwer aufgenommen. Die Hefe wird beim Schütteln um so dünnflüssiger, je größer die Menge des aufgenommenen Aethers ist, bis schließlich ein Punkt, der nahe der permanenten Aufnahmefähigkeit zu liegen scheint, erreicht wird, bei welchem die Hefe eine gallertartig-zähe Beschaffenheit annimmt.

Nach mehrtägigem Stehen hat sich die mit Aether behandelte Hefe in eine dünnflüssige untere Schicht und in eine obere, welche gallertartig bleibt, geschieden. Die obere glasige Schicht weicht auch in der Färbung etwas von der unteren ab; sie ist graubraun und nicht hellgelbbraun wie die untere gefärbt. Letztere enthält mehr Hefezellen als erstere. Je nach dem Wassergehalt der verwendeten Hefe kann sich dann aus der unteren Schicht allmählich auch eine mehr oder weniger gefärbte klare Flüssigkeit absondern.

Sehr übersichtlich wird diese Trennung in verschiedene Schichten, wenn man den Aether mit einem Farbstoff, etwa Alkanin, tingiert. Nach mehrtägigem Stehenlassen der mit dem gefärbten Aether behandelten Hefe scheidet sich dieselbe zunächst in zwei Schichten, von welchen die obere gefärbt und glasig ist; dieselbe enthält nach dem mikroskopischen Bild weniger Hefezellen und mehr gallertige Substanz, während bei der nicht tingierten unteren Schicht, die anfangs allerdings auch noch gallertartig ist, das umgekehrte Verhältnis statt hat.

Bei mehrmonatlichem Stehen scheiden sich in der Gallerte, insbesondere bei gewaschenen Hefen, große harte Drusen nadelförmiger Krystalle aus, welche sehr wahrscheinlich aus einer phosphorsauren Verbindung bestehen.

Es treten also bei der Behandlung von Hefe mit Aether die gleichen äußeren Erscheinungen auf, wie beim Schütteln von Würze und Bier mit Aether.

Unter dem Mikroskop erkennt man zwischen den Hefezellen größere und kleinere farblose und von Einschlüssen freie Tropfen, den von der Hefe aufgenommenen Aether. Dieselben sind von einer dichten und stärker lichtbrechenden, farblosen Substanz umgeben, in welche die Hefezellen mit kontrahiertem Inhalte, die Glutinkörperchen, Krystalle von oxalsaurem Kalk etc. eingebettet liegen. Diese Substanz erscheint durch die eingelagerten Tropfen, welche zum Teil leicht beweglich sind und zuweilen auch zusammenfließen, wie ein weitmaschiges Netz, dessen Fäden um so feiner sind, je mehr Aether die Hefe beim Schütteln aufgenommen hat. Die Tropfen schließen dann dicht aneinander an, ohne Grundsubstanz zwischen sich, je von einer breiten, scharf markierten hellen Linie umgrenzt. Die Tropfen, selbst die von einer dichteren Substanz umgebenen, sind nicht immer rund, sondern auch länglich-oval oder anders gestaltet und behalten ihre Form auch bei Bewegungen in der Grundmasse. Bei einer geringeren Anzahl derselben ist zwar ebenfalls eine helle, aber nicht so stark lichtbrechende Umgrenzungslinie vorhanden, dieselbe erscheint nur nach innen, wo sie den Tropfen berührt, scharf abgesetzt, während sie sich nach außen allmählich in die zwischen den Tropfen sichtbare Grundsubstanz verliert. In ersterem Falle sieht man auch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nicht selten, wie sich über den Aethertropfen ein fein gefaltetes Häutchen ausbreitet. In der That sind die meisten der Aethertropfen von einem Häutchen umgeben. Sehr leicht und in sehr übersichtlicher Weise ist dies an den Rändern des Präparates bei dem allmählichen Verdunsten des Aethers zu beobachten.

Sehr übersichtlich wird das Netzwerk, wenn man, wie oben bemerkt, die Hefe mit durch Alkannin gefärbten Aether schüttelt.

Die Bläschen, welche um die Aethertropfen ausgeschiedea werden, zeigen alle Eiweißreaktionen.

Auf die bei der Einwirkung der verschiedenen Reagentien an der gallertartigen Grundsubstanz auftretenden Erscheinungen soll nicht näher eingegangen werden.

Die untere Schicht der Hefe enthält auch nach mehreren Tagen noch sehr viele Aetherbläschen; die reinliche Scheidung beider Schichten vollzieht sich bei der Dichte der Hefe und deren Zähflüssigkeit offenbar sehr schwer und infolgedessen auch sehr langsam.

Die gallertartige Substanz, in welche die Aetherbläschen eingebettet liegen, habe ich noch nicht näher untersucht, jedoch dürfte dieselbe nach verschiedenen Reaktionen als wesentlichen Bestandteil sicher Gummi enthalten.

Es ist also ohne weiteres klar, daß durch das energische Schütteln mit Aether nicht bloß eine mechanische Verteilung des letzteren in der Hefenmasse herbeigeführt wird, sondern daß gleichzeitig ein Eiweißkörper ausfällt, der sich in Form einer mehr oder minder dicken Haut auf die Aethertropfen niederschlägt. Unzweifelhaft ist aber auch die permanente Aufnahmefähigkeit der Hefe für Aether durch diese Einschließung der Aethertropfen wesentlich bedingt.

Der ausgefällte Eiweißkörper ist den Hefezellen offenbar in stark aufgequollenen Zustand, in Form einer zähschleimigen Masse oder, nach der Bezeichnung von Nägeli, in Form einer micellaren Lösung beigemengt und zwar ist die Menge desselben, wenn auch bei verschiedenen Hefen sehr verschieden, im allgemeinen recht beträchtlich.

Man kann sich sehr leicht durch den Versuch davon überzeugen, daß bei der Behandlung von schleimigen Eiweißmassen, wie sie beispielsweise das Hühnereiweiß darstellen oder von wässerigen Lösungen von Mucedin oder von Pepton (Peptonum siccum) mit Aether die gleichen Erscheinungen wie bei der Bierhefe auftreten.

Die Uebereinstimmung der Erscheinung mit den bei der Bierhefe auftretenden wird eine völlige, wenn zuerst das Hühnereiweiß etc. mit Gummischleim durch Schütteln innig vermischt und dann erst mit Aether behandelt wird.

Die permanente Aufnahmefähigkeit für Aether ist für gleiche Volumina der nämlichen Hefe innerhalb gewisser Grenzen gleich. Dagegen ist die Aufnahmefähigkeit unter den gleichen äußeren Bedingungen, insbesondere bei annähernd gleichem Wassergehalt, nicht nur für verschiedene Hefen eine verschiedene, sondern auch für die Kernhefe und den Oberzeug desselben Gärbottiches.

Aus den verschiedenen in der Originalabhandlung aufgeführten Beispielen sei an dieser Stelle eines herausgegriffen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

E. Oberzeug und Kernhefe aus dem gleichen Bottich.

Je 6 ccm Hefe, auf Filter abgetropft. Menge des aufgenommenen Aethers.

I. Oberzeug.	II. Kernhefe.
1—2. 17 ccm	1—2. 10 ccm
3. 18 „	3. 11 „

In allen Fällen bleibt das Verhältnis bestehen, daß die von dem Oberzeug aufgenommene Aethermenge bedeutend größer ist als die von der Kernhefe aufgenommene.

Aus den angeführten Zahlen ergiebt sich, daß durch die Aetherbehandlung der Bierhefe bis zu einem gewissen Grad ein Maßstab für die derselben beigemischte Menge des Eiweißkörpers gewonnen werden kann.

Durch wiederholtes Waschen der Hefe mit Wasser wird die permanente Aufnahmefähigkeit der wieder auf gleichen Wassergehalt wie ursprünglich gebrachten Hefe für Aether nach und nach herabgesetzt. Mit Zunahme des Wassergehaltes nimmt auch die Aufnahmefähigkeit überhaupt für Aether etwas zu. Die Substanzen, welche die Emulsion und die Bildung der Aetherbläschen verursachen, gehen zum größten Teil in das Waschwasser über. Nach Zusatz von Mucedin und Pepton zu der gewaschenen Hefe wird die permanente Aufnahmefähigkeit derselben für Aether nach Maßgabe der zugesetzten Menge wieder erhöht. Verschiedene Eiweißkörper und verschiedene Mengen derselben rufen bei der Aetherbehandlung eine gelatinöse Beschaffenheit von verschiedenem Grad hervor. Bei gleichen Mengen der beiden Eiweißkörper und gleichem Wassergehalt ist die permanente Aufnahmefähigkeit der Hefen für Aether nahezu gleich. Bei steigenden Mengen der Eiweißkörper und gleichem Wassergehalt steigt die permanente Aufnahmefähigkeit für Aether, jedoch nicht proportional der Menge des Eiweißkörpers. Bei gleichen Eiweißmengen und steigendem Wassergehalt nimmt auch die Aufnahmefähigkeit für Aether zu. Jedenfalls ist die zugesetzte Wassermenge maßgebend für die Aufquellung der Eiweißkörper und letztere für die Menge des aufzunehmenden Aethers.

Bei den Versuchen wurde in der Regel je $^1/_2$ l Hefe in 1 l Wasser mittels eines Glasstabes verteilt. Sobald die Hefe abgesetzt war, wurde das Waschwasser abgegossen und der Bodensatz wiederholt mit Wasser aufgerührt. Mit dem letzten Waschwasser blieb die Hefe über Nacht stehen, wobei sie sich kompakt absetzte. Bei einer Reihe von Versuchen wurde dieselbe direkt oder nachdem sie einige Zeit gestanden und nochmals Wasser abgegeben, in anderen erst nach 6-stündigem Abtropfen auf dem Filter, wobei sie die Konsistenz und annähernd den gleichen Wassergehalt wie die ursprüngliche ungewaschene Hefe annahm, mit Aether geschüttelt.

Die Hefe setzt sich um so rascher ab, je öfter sie gewaschen wird. Wahrscheinlich nimmt mit Abnahme des Gummis und anderer Pflanzenschleime sowie der schleimigen Eiweißstoffe durch das Waschen auch der zähe Zusammenhalt der Hefezellen ab, sie werden leichter beweglich und sinken desto eher zu Boden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Proben der vereinigten Waschwässer setzen nach dem Ausschütteln mit Aether eine dicke Emulsion mit Aetherbläschen als obere Schicht ab. Die einzelnen aufeinanderfolgenden Waschwässer geben bei der gleichen Behandlung eine immer geringere Emulsion; nach zehnmaligem Waschen wurde in der Regel eine solche kaum mehr ausgeschieden.

Aus den mitgeteilten Versuchen und Beobachtungen ergiebt sich zweifellos, daß neben den geformten Eiweißausscheidungen (Glutinkörperchen, braune Klümpchen, Häutchen etc.) und anderen schleimigen Körpern, unter denen sich sicher Gummi befindet, der Bierhefe im Bottich ein Eiweißkörper, und zwar in nicht unbeträchtlicher Menge beigemischt ist, der sich in stark aufgequollenem Zustand befindet. Die Hefezellen sind in diese schleimigen Substanzen eingebettet und verteilt.

Diese Beimengungen werden selbstverständlich einen Einfluß auf die bei der Analyse von Hefe erhaltenen Resultate ausüben. Auf der anderen Seite werden aber, abgesehen davon, daß durch die inzwischen stattfindende Selbstgärung der Hefe eine Verschiebung des gegenseitigen Mengenverhältnisses der stickstofffreien und stickstoffhaltigen Bestandteile zu Gunsten der letzteren stattfindet, durch die langandauernde Behandlung mit Wasser jedenfalls den Hefezellen selbst Substanzen entzogen.

Hieraus ergiebt sich, wie weit unsere Analysen davon entfernt sind, ein zutreffendes Bild von der elementaren Zusammensetzung normaler Bierhefezellen an und für sich zu geben.

Daß die der Bierhefe in verhältnismäßig großer Menge beigemischten schleimigen Substanzen von Einfluß auf die physikalische Beschaffenheit derselben, auf die Art der Ablagerung (feste, lockere, teigige, sandige Beschaffenheit) etc. sein kann, dürfte wohl ohne weiteres einleuchten.

Die früher beschriebenen [1]) eigentümlichen Erscheinungen, welche bei der Behandlung von Bierhefe mit Boraxlösung auftreten, bieten, nachdem durch die vorliegenden Untersuchungen neben dem Eiweißkörper die Gegenwart von schleimigen Substanzen, unter welchen sich ein Gummi befindet, durchaus nichts Auffälliges mehr dar. Es ist ja schon lange bekannt, daß Borax Pflanzenschleim, Lösungen des arabischen Gummis und andere, zur Gallerte verdicken. Gerade in dem Verhalten der ungewaschenen Bierhefe gegenüber Boraxlösungen liegt ein indirekter Beweis, daß derselben solche schleimige Körper in größerer Menge beigemischt sind.

In Kürze soll noch die mögliche Herkunft der Eiweißsubstanz berührt werden.

In erster Linie kommt die Würze in Betracht. Die beim Schütteln von Würze und von Bier mit Aether entstehende Emulsionsschicht besteht, wie die mikroskopische Untersuchung ergiebt, wesentlich aus Aetherbläschen, welche in eine gummiartige Grundsubstanz eingelagert sind und alle Eiweißreaktionen geben. Es folgt hieraus, daß sowohl

1) H. Will, Ueber die Wirkung einiger Desinfektionsmittel auf Hefe. (Zeitschr. ges. Brauw., 1893. No. 20. p. 181.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Würze wie Bier in gleicher Weise wie die Hefe neben gummiartigen Körpern Eiweiß in sehr stark aufgequollenem Zustand enthalten.

Die Beimengung der schleimigen Eiweißsubstanz zur Bierhefe könnte in der Weise eine Erklärung finden, daß die zu Boden sinkenden Zellen, bezw. Zellkonglomerate die stark aufgequollene Substanz mit zu Boden reißen, und zwar der Oberzeug, die zuletzt zu Boden sinkende Hefe mehr, als die während der Hauptgärung abgesetzte, der Kernhefe.

Die Hefe würde demnach Eiweißkörper aus der Würze nicht nur durch Assimilation, sondern auch mechanisch, wobei eine Ausscheidung derselben in der nächsten Umgebung der Hefezellen durch die Kohlensäurebläschen (Kräußenausscheidungen) mitwirkt, entfernen.

In zweiter Linie kommen als Quelle des der Bierhefe beigemengten Eiweißkörpers die Hefezellen selbst in Betracht.

Schon Pasteur[1]) spricht sich dahin aus, daß die Bierhefe, sobald man sie in Zuckerwasser bringt, einen Teil ihrer löslichen Substanzen abgiebt, wobei Salze, besonders Phosphate und stickstoffhaltige, albuminartige Körper in Lösung gehen und zwar letztere auch während des Aktes der Gärung. An einer anderen Stelle[2]) bemerkt er, daß, wenn man Hefe in kaltes oder warmes Wasser einrührt und filtriert, sich eiweißartige und mineralische Stoffe im Filtrat finden. Ob diese eiweißartigen Stoffe im letzteren Falle nicht wesentlich der Hefe nur mechanisch beigemengt waren, mag nach den gemachten Darlegungen dahingestellt bleiben.

Bemerkt sei an dieser Stelle, daß Hefezuckerwasser beim Schütteln mit Aether die gleiche Emulsion mit den gleichen Erscheinungen (Aetherbläschen) giebt, wie das Waschwasser von Bierhefe.

Nägeli[3]) schließt aus seinen Versuchen, daß die „Sproßhefe", wenn sie Zucker vergärt, in neutralen, schwach alkalischen und schwach sauren Flüssigkeiten Eiweiß ausscheidet. Bei lebhafter Gärung in stärker sauren Flüssigkeiten scheidet sie dagegen kein Eiweiß, sondern nur Peptone aus. Mit Hilfe der Gärthätigkeit diosmiert also das Eiweiß durch die Hefezellmembran unter Umständen, unter denen es ohne dieselbe nicht hindurchgeht.

In einer Anmerkung wird ein diesbezüglicher Versuch des Ref. mitgeteilt.

Weiter ist darauf hinzuweisen, daß nach den Beobachtungen von Emil Chr. Hansen, auf welche sogleich näher eingegangen werden soll, unter bestimmten Verhältnissen bei Hefe eine der Zoogloea der Bakterien ähnliche Bildung auftritt. Die Gallerte der Zoogloea bei den Bakterien ist nach Nencki[4]), da die Membran der letzteren Mycoproteïn enthält, mycoproteïnhaltig. Schon Nencki stellte aus Hefe einen Proteïnkörper dar, der sich mit dem in Spaltpilzzellen

1) Die Alkoholgärung. (Ann. Chim. Phys. T. LVIII, 1858. p. 323. Deutsch von Grießmayer.) Stuttgart (Max Wag) p. 10, 83.

2) l. c. p. 78.

3) Theorie der Gärung. p. 97.

4) Beiträge zur Biologie der Spaltpilze. 1880. p. 48, nach Zopf, Die Pilze. p. 168.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von ihm entdeckten Mycoproteïn identisch erwies. F. Schaffer[1]) konstatierte, daß das Mycoproteïn zu den echten Eiweißstoffen gehört, läßt es aber unentschieden, ob das Mycoproteïn als solches in der Hefe und den Spaltpilzen enthalten ist.

Im Jahre 1885 veröffentlichte Emil Chr. Hansen eine kurze Mitteilung[2]), nach welcher es ihm gelungen war, zu konstatieren, daß bei den Saccharomyceten unter gewissen Bedingungen Bildungen auftreten, die sich wie ein gelatinöses Netzwerk zeigen, in dessen Räumen man dann die Zellen eingelagert findet. Die ursprünglich zwischen diesen vorhandenen Granulationen können in der Substanz des Netzwerkes aufgenommen werden, wodurch zugleich eine Färbung derselben eintreten kann. Nicht selten findet sich dieses Netzwerk nach Hansen im Hefering älterer Kahmhautkulturen. Mit großer Sicherheit erhält man dasselbe, wenn man Klümpchen von dickbreiiger Hefe in bedeckten Gläschen, kurze Zeit stehen läßt. Bringt man auf einen Objektträger Tröpfchen von dünnflüssiger Hefe und läßt sie langsam und teilweise eintrocknen, so entwickelt sich auch das Netzwerk.

In einem Versuch, welchen Hansen mit sehr stark ausgewaschenen, aber doch immer noch lebenskräftigen Zellen anstellte, trat es auch nicht hervor.

Einige weitere Mitteilungen über diesen Gegenstand veröffentlichte Hansen im Jahre 1886[3]). Das Netzwerk konnte hiernach auch bei der Sporenkultur auf dem Gipsblock und auf Gelatine beobachtet werden.

Hansen giebt auch an, daß nach einer mündlichen Mitteilung von A. Jörgensen sich dasselbe sehr häufig in den Hefeproben vorfand, welche auf Filtrierpapier angetrocknet zur Untersuchung eingeschickt worden waren.

Hansen fand diese Bildung nicht nur, wie früher angegeben, im Hefering, sondern auch in der eigentlichen Kahmhaut.

Die bei der Behandlung von ungewaschener Bierhefe mit Aether gemachten Beobachtungen, speziell der Nachweis größerer Mengen eines direkt nicht sichtbaren Eiweißkörpers, der in schleimiger Form der Bierhefe beigemengt ist, gaben Veranlassung, die Erscheinung des „gelatinösen Netzwerkes", welches beim Eintrocknen von Bierhefe entsteht, näher zu studieren. Dasselbe war mir durch das in gleicher Weise präparierte Material, an welchem Jörgensen seine Beobachtungen gemacht hatte, schon sehr frühzeitig bekannt geworden, und hatte ich auch bereits eine Reihe von mikrochemischen Reaktionen an demselben angestellt. Später nach den Publikationen von Hansen lernte ich eine Netzbildung bei meinen zahlreichen Untersuchungen von Kahmhautkulturen auch im Hefering und in den Häuten kennen. Die Vergleichung hatte mir aber auch gezeigt, daß beide Bildungen nicht ohne weiteres identifiziert werden können.

---

1) Journ. f. prakt. Chemie. 1881, Bd. XXIII. p. 302.

2) Medd. fra Carlsberg Laborat. Bd. II. Rés. 126. Les voiles chez le genre Saccharomyces.

3) Vorläufige Mitteilung über Gärungspilze. (Bot. Centralblatt. Bd. XXI. No. 6. p. 181.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Beim vorsichtigen Aufquellen der trockenen Hefe kommen größere Stücke des stark entwickelten Netzwerkes zum Vorschein, welche vollständig frei von den aufgezählten Beimengungen der Hefe sind. Das Netzwerk besitzt dann bei ziemlich starkem Lichtbrechungsvermögen eine mehr oder weniger homogene Beschaffenheit.

An solchen von Einschlüssen freien Stellen läßt sich nun mit absoluter Sicherheit nachweisen, daß das Netzwerk allein schon alle Eiweißreaktionen giebt.

Aus den in der Originalmitteilung angeführten Reaktionen geht hervor, daß, wenn auch an dem Zustandekommen des Netzwerkes noch andere der Hefe beigemengte Körper, wie Gummi oder eine der Zoogloea entsprechende Verschleimung der Zellmembran, beteiligt sind, gleichwohl ein Eiweißkörper die Hauptrolle dabei spielt.

Das Nächstliegende war es, den durch die Aetherbehandlung in der Bierhefe nachgewiesenen schleimig aufgequollenen Eiweißkörper als Hauptbestandteil des Netzwerkes anzusehen.

Wie aus den Mitteilungen von Hansen hervorgeht, entwickelt sich das Netzwerk sehr gut beim langsamen Eintrocknen der Hefe. Es wurden daher in allen Fällen Parallelproben der Hefen von Erbsengröße auf kleine Stückchen zusammengefalteten Filtrierpapiers gebracht und letztere in mehrere Lagen Filtrierpapier eingeschlagen. Das ganze Paket wurde zwischen Glasplatten gelegt und im Laboratorium aufbewahrt.

Gleichzeitig ließ man nach dem Vorgang von Hansen Parallelproben der Versuchshefen in kleinen Bechergläschen, welche von Glasglocken bedeckt waren, eintrocknen. In denjenigen Fällen, in welchen die Hefe auf Filter zum Abtropfen gebracht worden war, wurden die Proben vom Filter genommen.

Um gute Präparate zu erhalten, kommt es sehr viel auf die Art des Trocknens und dann auch auf die Zeit, zu welcher man untersucht, an.

Anfangs wurden kleine Stückchen der trockenen Hefe in Wasser oder direkt in wässeriger Methylviolettlösung aufgeweicht; Hierauf wurde das Deckglas zuerst auf der einen, dann auf der anderen Seite gehoben, um die Hefezellen von dem Netzwerk loszulösen.

Sehr bald wurden jedoch in der Erwägung, daß möglicherweise durch das Aufquellen in Wasser ein eventuell vorhandenes, aber sehr schwach ausgebildetes Netzwerk, das wesentlich durch das der Hefe beigemengte Gummi zustande gekommen war, infolge von rascher Auflösung verschwindet, die Proben der trockenen Hefe in konzentrierter Rohrzuckerlösung aufgeweicht und dann durch Zusatz von Anilinfarben gefärbt. (Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Weitere Untersuchungen über Essigbakterien.

[Aus dem kryptog. Laboratorium der Universität in Halle.]

Von

Dr. W. Henneberg

in

Berlin.

Mit 2 Figuren.

(Schluß.)

Einige Ergebnisse der Titration in den Versuchen mit 100 ccm Flüssigkeit (Bier oder Hefewasser), die Essigbildung zeigten, mögen zunächst hier angegeben werden. Wann die Untersuchung stattfand und wie viel Alkohol die Flüssigkeit enthielt, ist in den einzelnen Angaben vermerkt. Bei der Sterilisation in dem Kolben wurde der ursprüngliche Alkoholgehalt des Bieres vermindert bis ungefähr auf 2 Volumprozente, wie die Versuche zeigen. In den Angaben der Alkoholmenge habe ich, wo Bier benutzt wurde, diese 2 Proz. Alkohol der Uebersicht wegen gleich hinzugerechnet.

B. oxydans.

	2	Volumproz.	Alkohol	8	Tage	1,95	Proz.	Essigsäure
	2	„	„	8	„	1,85	„	„
	5	„	„	7	„	1,47	„	„
	5	„	„	18	„	1,44	„	„
	4,8	„	„	18	„	1,28	„	„
	3,5	„	„	11	„	1,23	„	„
Hefewasser	4,4	„	„	10	„	0,49	„	„

B. acetosum.

	6,3	„	„	11	„	5,75	„	„
	4,6	„	„	18	„	5,22	„	„
	6,9	„	„	9	„	4,93	„	„
Hefewasser	6,4	„	„	10	„	5,71	„	„
„	9,4	„	„	10	„	3,21	„	„

B. aceti.

	7	„	„	18	„	6,63	„	„
	8	„	„	14	„	5,61	„	„
Hefewasser	6,5	„	„	10	„	5,39	„	„
„	5,4	„	„	10	„	4,05	„	„

B. Kützingianum.

	4	„	„	18	„	5,22	„	„
	7	„	„	10	„	4,4	„	„
	8,5	„	„	14	„	0,07	„	„
Hefewasser	4,9	„	„	10	„	4,3	„	„

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

B. Pasteurianum.

	5,7	Volumproz.	Alkohol	14	Tage	6,17	Proz.	Essigsäure
	4,7	„	„	10	„	5,93	„	„
Hefewasser	4,5	„	„	10	„	2,86	„	„

B. acetigenum (bei 33°).

	3,4	„	„	12	„	2,72	„	„
	4	„	„	12	„	1,97	„	„

Zur näheren Bestimmung derjenigen Alkoholmenge, bei der noch eine Essigbildung stattfindet, wurden noch besondere Versuchsreihen angestellt, deren Resultat hier zunächst durch Zahlenbelege angegeben werden soll. Die Versuche wurden vorgenommen in Erlenmeyerkölbchen, die berechnete Menge Alkohol wurde aus einer Bürette hinzugefügt.

B. oxydans.

5	Volumproz.	Alkohol	12	Tage	1,94	Proz.	Essigsäure	
5,5	„	„	12	„	1,57	„	„	
6	„	„	12	„	1,73	„	„	
6,5	„	„	9	„	1,11	„	„	
7	„	„	9	„	0,21	„	„	
7,5	„	„	9	„	0	„	„	

B. acetosum.

9	„	„	12	„	6,6	„	„	
9,5	„	„	12	„	6,64	„	„	
10	„	„	9	„	0,11	„	„	
10,5	„	„	9	„	3,89	„	„	
11	„	„	9	„	0,05	„	„	
11,5	„	„	9	„	0,05	„	„	
12	„	„	9	„	0	„	„	

B. aceti.

9,5	„	„	9	„	4,40	„	„	
10	„	„	9	„	4,4	„	„	
10,5	„	„	9	„	4,6	„	„	
11	„	„	9	„	0,1	„	„	
11,5	„	„	9	„	0	„	„	
12	„	„	9	„	0	„	„	

B. Kützingianum.

8	„	„	12	„	6,56	„	„	
8,5	„	„	9	„	3,99	„	„	
9	„	„	9	„	1,03	„	„	
9,5	„	„	9	„	0,08	„	„	
10	„	„	9	„	0	„	„	

B. Pasteurianum.

7	„	„	12	„	3,57	„	„	
8	„	„	12	„	3,23	„	„	
8,5	„	„	9	„	1,77	„	„	

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

9	Volumproz.	Alkohol	9	Tage	0,1	Proz.	Essigsäure
9,5	„	„	9	„	0	„	„
10	„	„	9	„	0	„	„

B. acetigenum (mit Hefewasser bei 33 °).

3,3	„	„	12	„	0,3	„	„
5	„	„	12	„	0	„	„

Aus diesen Versuchen geht also, was die gebildete Essigsäure betrifft, hervor, daß bei B. oxydans ca. 2 Proz. Essigsäure, bei B. acetigenum, soweit die Versuche bis jetzt ausgedehnt sind, 2,72 Proz., bei B. acetosum, aceti und Kützingianum 6,6 Proz. und bei B. Pasteurianum[1]) 6,2 Proz. als größte Mengen unter den genannten Bedingungen beobachtet wurden. Sodann ist die größte Menge Alkohols, die noch eine Essigbildung gestattet, abweichend bei den verschiedenen Species. Diese Grenze liegt bei B. acetigenum bisher am niedrigsten, schon unter 5 Volumproz., bei B. oxydans ungefähr bei 7, bei B. Kützingianum und Pasteurianum bei 9,5 ccm, bei B. acetosum wie bei B. aceti bei 11 ccm. Zugleich zeigen die obigen Zahlenreihen, wie mit der Näherung an die Grenzzahlen die Essigbildung eine immer schwächere und langsamere wird. Bei B. oxydans scheint die Essigbildung um so besser vor sich zu gehen, je weniger Alkohol in der Lösung vorhanden ist. Ueber B. acetigenum müssen weitere Versuche entscheiden. In der Praxis der Schnellessigfabrikation wird ja der Alkohol nur in ganz verdünnten Lösungen angewandt, so daß die Resultate noch nichts gegen seine Benutzung in der Praxis beweisen[2]).

Hier mag auch eine Beobachtung erwähnt werden, die ich wiederholt gemacht habe, wenn ich den Geruch der Essigkulturen prüfte. Bei B. acetosum konnte jedesmal ein sehr aromatischer Geruch (dem Essigäther ähnlich) wahrgenommen werden, so daß diese Kulturen von den anderen dadurch zu unterscheiden waren. Aehnlich zeichnete sich der Essig von B. acetigenum durch seinen aromatischen Geruch aus.

Zur Untersuchung der Frage, ob die gebildete Essigsäure weiter oxydiert wird, wurden einige Versuche in folgender Weise angestellt. Eine große Reihe Erlenmeyerkölbchen wurden mit 25 ccm Lagerbier beschickt, und nach dem Sterilisieren und dem Impfen alle der gleichen Temperatur (im Zimmer) ausgesetzt. Nach jeder Woche wurde von jeder Species ein Kölbchen untersucht. Es ergab die Titration folgende Zahlen, bei denen die natürliche Säure des Bieres nicht in Abzug gebracht ist.

---

1) In der vorläufigen Mitteilung l. c. war für B. Pasteurianum angegeben, daß es bedeutend weniger Essigsäure zu bilden vermöchte als die übrigen. Es beruhte dies wahrscheinlich auf Anwendung von nicht lebenskräftigem Impfmaterial, das in neutral bis alkalischer Gelatine sich entwickelt hatte.

2) Die Besitzer der betreffenden Schnellessigfabrik berichteten auch von der zähen, schleimigen Beschaffenheit der Pilzmassen an den Buchenholzspähnen, was für das hauptsächliche Vorhandensein von B. acetigenum spricht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

	1. Woche Proz.	2. Woche Proz.	3. Woche Proz.	4. Woche Proz.
B. oxydans	1,75	1,96	2,03	1,92
B. acetosum	0,72	0,11	0,11	0,11
B. aceti	1,22	0,85	0,09	0,11
B. Kützingianum	1,98	1,43	1,00	0,51
B. Pasteurianum	1,14	0,46	0,12	0,13

Dieser Versuch wurde noch einmal wiederholt mit genau gleichem Resultat, nur daß bei B. oxydans nach 4 Wochen genau so viel Säure konstatiert wurde wie nach 3 Wochen. Ein anderer Versuch hatte nach 72 Tagen noch ebenso viel Säure (2,1). Mit Ausnahme von B. oxydans wird also der Essig von allen obigen Arten weiter verbrannt. B. acetigenum wurde nicht mit in den Versuch hineingezogen.

Schließlich untersuchte ich noch die Frage, ob durch Zusatz von Säuren und Salzen die Entwickelung und die Essigbildung beeinflußt würde. Da bei einigen Versuchsreihen bei Prüfung von Salzen und Säuren mit künstlicher Nährlösung (Lösung II) das Resultat zu undeutlich war, wandte ich in allen folgenden Versuchen sterilisiertes Lagerbier an. Die Kultur fand in Reagiergläschen statt, in die 10 ccm der betreffenden Lösung eingebracht waren. Wie immer wurden für jede Versuchsreihe mehrere Gläschen zur Kontrolle für jede einzelne Species geimpft.

1) Zusatz von Säuren.

Essigsäure.

In den oben aufgezählten Versuchen hatten die Bakterien die Essigsäure durch ihre Lebensthätigkeit entstehen lassen; sie hatten sich an die allmählich anwachsende Menge gewöhnen können. Es lag nun nahe, einmal der Frage, ob die Entwickelung der Bakterien beeinflußt würde, wenn die Einimpfung in eine schon essigsaure Flüssigkeit geschah, in einer Untersuchung näher zu treten. Das Bier enthielt 3, 4, 5, 6 Proz. Essigsäure. Keine der 6 Species zeigte, selbst nach 2 Wochen, Entwickelung.

Phosphorsäure.

Die soeben berichtete Empfindlichkeit gegen eine organische Säure forderte nun zum Vergleich zu einer Prüfung von Mineralsäuren auf. Es wurde Phosphorsäure gewählt, da die unten beschriebenen Versuche mit saurem phosphorsaurem Kalium ein so günstiges Resultat gezeigt hatten. Zur Kontrolle, ob eine Anregung durch diesen Zusatz bewirkt würde, blieb eine Reihe Reagierröhrchen ohne Zusatz. Die Titration am 5. Tag ergab an Proz. Essigsäure:

bei Zusatz von	0	0,05 Proz.	0,17 Proz.	0,27 Proz. PO_4H_3
B. oxydans	0,25	0,5	0,33	0
B. acetosum	1,7	0,6	0,9	0
B. aceti	0,79	1	0,46	0
B. Kützingianum	0,95	0,81	0	0
B. Pasteurianum	0,55	0,94	0	0
B. acetigenum	1,13	1,03	0	0

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Eine Anregung der Entwickelung geht aus diesem Versuch nicht hervor. Während also B. oxydans, acetosum, aceti noch 0,17 Proz. PO_4H_3 vertragen, hemmt diese Menge schon die Entwickelung bei B. Kützingianum, Pasteurianum und acetigenum, was bei 0,27 Proz. für alle 6 Species der Fall ist.

Salzsäure.

Diese Säure kam in den Mengen 0,01 Proz., 0,036 Proz., 0,096 Proz. und 0,18 Proz. zur Anwendung. Nach 11 Tagen zeigte sich bei 0,09 und 0,18 Proz. bei keiner Species Entwickelung, bei 0,036 Proz. nur bei B. oxydans, acetosum und aceti gute Entwickelung, während bei 0,01 Proz. alle 6 Species gute Entwickelung zeigten. Eine Anregung konnte nicht festgestellt werden.

2) Zusatz von Salzen.

Kohlensaures Natrium.

Da, wie voraus zu sehen, dieses Salz wegen seiner stark alkalischen Reaktion eine andere Einwirkung zeigen wird, wie saure oder neutrale Salze, so mag diese Untersuchung hier zunächst für sich ihren Platz finden. Die Anregung zu derselben gab die Beobachtung, daß auf Nährgelatine, der eine etwas größere Menge Soda als zur genauen Neutralisation nötig, zugesetzt war, besonders B. Pasteurianum ein sehr schlechtes Wachstum zeigte. Um diese Empfindlichkeit gegen Soda näher zu prüfen, stellte ich folgenden Versuch an. Zu Lagerbier wurden in Prozenten an wasserfreiem Soda 0,3, 0,4, 0,5, 0,6 und 0,8 hinzugesetzt. Bis 0,6 Proz. war bei B. oxydans und B. acetosum die Entwickelung sehr gut, bei 0,8 Proz. zeigte nur noch B. oxydans wenig Entwickelung (Involutionen), bei 0,4 Proz. hatte sich B. aceti noch gut entwickelt, dagegen war bei B. Kützingianum und acetigenum bei 0,3 Proz. nur sehr wenig Entwickelung zu beobachten. B. Pasteurianum zeigte schon bei 0,3 Proz. keine Spur von Entwickelung. Zur Kultur dieser Species ist, wie hier wiederholt sein mag, Soda am besten ganz zu vermeiden.

Saures phosphorsaures Kalium, Kochsalz, Kalisalpeter, schwefelsaures Natrium, schwefelsaures Ammonium und schwefelsaures Magnesium.

Diese Salze wurden geprüft, um eventuell morphologische Veränderungen der Bakterienzellen festzustellen, sodann um zu sehen, ob die Entwickelung und Essigbildung in irgend einer Weise beeinflußt würde. In der Praxis der Essigfabrikation werden, um die Entwickelung der Bakterien zu begünstigen, dem Essiggut gewisse Zusätze gemacht, welche, konnte nicht von mir in Erfahrung gebracht werden, da dieses als Geschäftsgeheimnis betrachtet wird. Wie in den vorhergehenden Versuchen wurde als Nährlösung Bier verwandt, zu dem die Salze in den angegebenen Mengen zugesetzt waren.

Der Uebersicht wegen sollen die Ergebnisse in folgenden Tabellen zusammengestellt werden. Die Untersuchung fand schon am 3. Tag statt, da die etwaigen Unterschiede naturgemäß nach längerer Zeit weniger deutlich werden. Die Titrationsresultate sind an den be-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

treffenden Stellen in Zahlen beigefügt zugleich mit Angabe der Tage, an denen die Säurebestimmung stattfand. Als Kriterium für die Entwickelung diente je nach der Species die Beschaffenheit der Hautbildung oder wie bei B. oxydans und B. Kützingianum, die Trübung der Nährflüssigkeit verursachen, der Grad der Trübung, resp. der Trübung und Hautbildung zugleich.

PO_4KH_2. (Titration am 3. resp. 6. Tage.)

	0,5 Proz.	1 Proz.	5 Proz.	8 Proz.	12 Proz.
B. oxydans	mäßig starke Trüb. schwache Hautb. 0,26	starke Trübung sehr schw. Hautb. 0,55	wie bei 0,5 0,14	keine Entwicklg. am 7. Tage zarte Hautbildung 0,82 (6. Tag)	—
B. acetosum	gute Hautbildung 1,06	wie 0,5 1,31	wie 0,5 0,99	schwache Hautb. 0,11 1,58 (6)	schw. Hautb.
B. aceti	sehr schwache Hautbildung 0,01	gute Hautbildung 1,41	sehr gute Hautbildung 0,51	sehr schwache Hautbildung 1,69 (6)	keine Entw.
B. Kützingianum	zieml. gute Hautb. kaum Trübung 0,79	wie 0,5 1,33	schwache Hautb. starke Trübung 0,7	keine Entwicklg. ganz schw. Haut(6) 0,69 (6)	
B. Pasteurianum	ziemlich gute Hautbildung 0,16	wie 0,5 0,28	wie 0,5 0,33	keine Entwicklg. ganz schw. Haut(6) 0,77 (6)	keine Entw.
B. acetigenum	gute Hautbildung 0,65 (7. Tag)	wie 0,5 ?	schwache Hautb. 1,35 (7. Tag)	keine Entwicklg. gute Hautb. (6) 1,04 (6)	keine Entw.

ClNa. (Titration am 3. resp. 7. Tage.)

	0,3 Proz.	1 Proz.	3 Proz.	5 Proz.
B. oxydans	äußerst schwache Hautbildung schwache Trüb. 0,11	kaum Entwickl. 0,03	keine Entw.	keine Entw.
B. acetosum	gute Hautbild. 0,88	wie 0,3 0,38	„	„
B. aceti	schwache Hautb. 0,27	mäßige Hautb. 0,34	„	„
B. Kützingianum	mäßige Hautb. 0,28	kaum Entwickl. 0,09	„	„
B. Pasteurianum	mäßige Hautb. 0,26	wie 0,3 0,21	„	„
B. acetigenum	gute Hautbild. starke Trübung 0,43 (7. Tag)	wie 0,3 0,78 (7. Tag)	schwache Trübung	

KNO_3. (Titration am 3. resp. 7. Tage.)

	0,5 Proz.	1 Proz.	5 Proz.
B. oxydans	schwache Hautb. deutl. Trübung 0,25	keine Entwickl.	keine Entw.
B. acetosum	sehr gute Hautb. 0,47	wie 0,5 0,47	„

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

B. aceti	sehr schw. Hautb. 0,13	wie 0,5 0,27	keine Entw,
B. Kützingianum	schwache Hautb. deutl. Trübung 0,32	wie 0,5 0,06	„
B. Pasteurianum	mäßige Hautb. 0,23	wie 0,5 0,13	„
B. acetigenum	mäßige Hautb. 0,42 (7. Tag)	kaum Hautbild. 0,15 (7. Tag)	„

SO_4Na_2. (Titration am 7. Tage.)

	0,5 Proz.	1 Proz.	5 Proz.
B. oxydans	schwache Trüb. 0,25	zieml. starke Trüb. 0,52	wie 0,5
B. acetosum	gute Hautbildung 2,39	wie 0,5 2,36	sehr gute Hautbildung 0,47 (Aufsehr.?)
B. aceti	sehr schw. Hautb. 1,48	schwache Hautb. 2,02	gute Hautb. 0,07 „
B. Kützingianum	schwache Hautb. schwache Trüb. 1,84	keine Hautbildung stärkere Trübung 1,42	keine Entw.
B. Pasteurianum	schwache Hautb. 1,07	wie 0,5 1,79	„
B. acetigenum	gute Hautbildung 1,62	sehr gute Hautb. 2,22	wie 0,5 0,19

SO_4Mg. (Titration am 7. Tage.)

	0,5 Proz.	1 Proz.	5 Proz.
B. oxydans	schwache Trüb. kaum Hautbild. 0,62	etwas mehr Trüb. kaum Hautbild. 0,64	starke Trüb. kaum Hautb. 0,36
B. acetosum	sehr gute Hautb. 2,3	sehr gute Hautb. 2,1	gute Hautb. 1,86
B. aceti	kaum Hautbild. 1,9	schwache Hautb. 1,49	gute Hautb. 1,52
B. Kützingianum	keine Entwickl. (Trüb. am 7. Tag) 1,46	wie 0,5 (Trüb. am 7. Tag) 0,09	keine Entw.
B. Pasteurianum	schwache Hautb. 1,4	keine Entwickl.	keine Entw.
B. acetigenum	zieml. gute Hautb. 2,48	wie 0,5 2,28	schw. Hautb. 1,69

$SO_4(NH_4)_2$. (Titration am 7. Tag.)

	0,5 Proz.	1 Proz.	5 Proz.
B. oxydans	kaum Trübung 0,92	etwas mehr Trüb. 0,76	wie 0,5 0,12

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

B. acetosum	sehr gute Hautb.	wie 0,5	gute Hautbild.
	2,6	1,76	1,53
B. aceti	schwache Hautb.	stärkere Hautb.	wie 0,5
	1,87	2,07	0,88
B. Kützingianum	keine Entwickl.	keine Entwickl.	keine Entw.
	sehr trübe (7. Tag)	wenig. trübe (7. T.)	
	2,54	0,28	
B. Pasteurianum	schwache Hautb.	sehr schw. Hautb.	keine Entw.
	sehr gute Hautb.	schwache Hautb.	etwas Hautb.
	(7. Tag.)	(7. Tag)	(7. Tag)
	1,96	1,94	0,41
B. acetigenum	gute Hautbildung	wie 0,5	schw. Hautb.
	2,48	2,38	1,37

Wir sehen aus diesen Tabellen, daß bei den verschiedenen Konzentrationen für die einzelnen Species die Entwickelung eine verschiedene war. Beachten wir zunächst die Fälle, in denen eine gute Entwickelung stattgefunden hatte, so erhalten wir folgende Resultate. Es zeigen günstige Entwickelung (am 3. Tag):

B. oxydans	bei	PO_4KH_2		1	Proz.
		SO_4Na_2		1	„
		$SO_4(NH_4)_2$		1	„
		SO_4Mg		5	„
B. acetosum	bei	PO_4KH_2	0,5,	1,5	„
		SO_4Na_2	0,5,	1,5	„
		$SO_4(NH_4)_2$	0,5,	1,5	„
		SO_4Mg	0,5,	1,5	„
		KNO_3	0,5,	1	„
		ClNa	0,3,	1	„
B. aceti	bei	PO_4KH_2	1	5	„
		SO_4Na_2		5	„
		$SO_4(NH_4)_2$		1	„
		SO_4Mg		5	„
B. Kützingianum	bei	PO_4KH_2	0,5,	1,5	„
B. Pasteurianum	bei	PO_4KH_2	0,5,	1,5	„
B. acetigenum	bei	PO_4KH_2	0,5,	1,5	„
		SO_4Na_2	0,5,	1	„
		$SO_4(NH_4)_2$	0,5,	1	„
		SO_4Mg	0,5,	1	„
		ClNa	0,3,	1	„

Das saure phosphorsaure Kalium gestattete bis 5 Proz. allen Arten eine sehr gute Entwickelung; schwefelsaures Natrium zeigte bei 4 Species (nicht B. Kützingianum und Pasteurianum) mit steigender Konzentration bis 1 resp. 5 Proz. eine günstigere Einwirkung; schwefelsaures Ammonium gestattete bei denselben 4 Species eine gute Entwickelung und mit steigender Konzentration bis 1 Proz. eine bessere Entwickelung bei 2 Species (B. oxydans und aceti); schwefelsaures Magne-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sium genau ebenso, doch ist die Entwickelung bei denselben 2 Species bis 5 Proz. eine ansteigend bessere. Kochsalz zeigte nur bei B. acetosum und acetigenum bis 1 Proz. eine gute Entwickelung, Kalisalpeter dagegen bis 1 Proz. nur bei B. acetosum.

In obigen Tabellen finden wir einige Fälle, in denen keine Entwickelung bis zum 7. Tage stattgefunden hatte, und die Konzentrationsgrenze für das Wachstum in den betreffenden Versuchen also erreicht ist.

Es entwickelten sich nicht mehr bei Anwendung von

PO_4KH_2	bei 12	Proz.	alle Species außer B. acetosum
SO_4Na_2	5	„	B. Kützingianum und B. Pasteurianum
SO_4Mg	1	„	B. Pasteurianum
	5	„	B. Pasteurianum und Kützingianum
ClNa	3	„	alle 6 Species
KNO_3	1	„	B. oxydans
	5	„	alle 6 Species.

In Beziehung auf das Kochsalz liegt also unter diesen Versuchsverhältnissen für alle 6 Species die Konzentrationsgrenze relativ sehr niedrig. Ebenso niedrig liegen die Grenzen bei Kalisalpeter, nur für B. oxydans liegt die Grenze schon bei 1 Proz. Bei den Sulfaten ist nur für B. Pasteurianum und B. Kützingianum bei SO_4Mg und SO_4Na_2 die Grenze mit 5 Proz. resp. 1 Proz. erreicht worden. Bei s. phosphorsaurem Kalium liegt die Grenze auffallend hoch, zwischen 8—12 Proz. bei 6 Species.

Wir sehen aus allen diesen Angaben, daß B. acetosum von jenen Salzzusätzen am meisten verträgt, B. Kützingianum und B. Pasteurianum dagegen sich meistens als sehr empfindlich erweisen. Hiermit scheint das Resultat eines Versuches mit Gose gut übereinzustimmen. In Gose, einem sehr salzhaltigen obergärigen Bier, wurden zum Vergleich alle 6 Species eingeimpft. Während schon am folgenden Tage B. acetosum sehr gute Entwickelung zeigte, hatte B. Pasteurianum selbst am 4. Tage kaum eine deutliche Hautbildung aufzuweisen.

Die Frage schließlich, ob eine Anregung zur Oxydation durch die obigen Salze stattgefunden hat, ist mit Sicherheit wohl nur bei dem Phosphorsalz bejahend zu beantworten. Versuche mit sterilem Bier ohne Zusatz, zeigten eine nicht so große Essigmenge, wie am gleichen Tage das mit 1 Proz. PO_4KH_2 versetzte Bier.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Zopf für die mir bei der Ausführung dieser Arbeit in jeder Hinsicht erwiesene Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen.

Halle a. S., September 1897.

Die in No. 15/16 im III. Band des Centralblattes von A. Zeidler angeregte Frage nach der Identität des Termobacterium aceti mit dem obenbeschriebenen B. oxydans kann, da bisher keine Parallelkulturen stattgefunden haben, noch nicht sicher beantwortet werden. Vorläufig scheint Folgendes dagegen zu sprechen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die von mir so häufig beobachteten Formen mit den knopfförmigen Seitenästchen (vgl. obige Abbildungen) sind von Zeidler nicht für das T. aceti angegeben. Das Schwärmen von B. oxydans konnte in älteren Kulturen nicht beobachtet werden. Die Haut war bei B. oxydans auf Bier in jungen Kulturen eine wenn auch zarte, so doch stets zusammenhängende. Bei B. oxydans ist die Alkoholmenge, die noch ein Wachstum zuläßt, sowie die größte beobachtete Essigmenge geringer als die für T. aceti angegebene. Eine Aufzehrung von Essig ist bisher bei B. oxydans nicht beobachtet worden.

Während des Druckes vorstehender Arbeit bin ich durch die Freundlichkeit des Herrn Zeidler in Besitz des von ihm beschriebenen Termobacterium aceti gelangt. Die Parallelkulturen haben mit aller Sicherheit ergeben, daß das Termob. aceti nicht mit dem B. oxydans identisch ist. Außer den schon nach der Beschreibung ersichtlichen Unterschieden, die zum Teil soeben genannt wurden, weichen beide Arten in dem Verhalten einigen Kohlehydraten und Alkoholen gegenüber von einander ab. Zeidler's Bakterie oxydiert nicht Arabinose, Galaktose, Maltose, Dextrin und Mannit. Der in Bier mit Zusatz von Alkohol durch Termob. aceti gebildete Essig zeichnet sich wie der von B. acetigenum durch seinen Essigäthergehalt aus, was bei B. oxydans bisher nicht beobachtet wurde. Ueber diese und andere Unterschiede soll demnächst ausführlicher berichtet werden.

Nachdruck verboten.

Sulle cause della cosidetta malsania del Corylus avellana L.

Del

Dr. **Ugo Brizi** [1]),

Libero docente di botanica nella R. Università di Roma.

Da molti anni nelle provincie del mezzogiorno d'Italia le piante di nocciolo, che costituiscono il principale ed in certi paesi l'unico prodotto del suolo, sono affette da una speciale malattia nota volgarmente sotto il nome di malsania del nocciolo.

Il carattere più saliente della malsania è appunto la precoce caduta dei frutti i quali, fin dal Luglio e nell' Agosto, si staccano prima di maturare, e, talvolta, il prodotto totale è annientato in modo da ridurre realmente alla miseria assoluta i coltivatori che su quel prodotto solo, abbastanza rimuneratore quando la coltura non sia avversata da nemici, basano la loro esistenza. In questa triste annata (1897) nella più parte degli estesi noccioleti dell' Avellinese ma specialmente nell' altipiano di Visciano, in Terra di Lavoro, i danni lamentati sono stati più gravi che non negli anni scorsi.

1) Lavoro eseguito sulla R. Stazione di Patologia vegetale. Roma Sett. 1897.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Recatomi nel territorio del Comune suddetto per ispezionare i corileti potei io stesso farmi un idea del danno gravissimo prodotto da questa malattia della quale è sempre fin qui stata ignota la causa. Le piante di Corylus malate presentano anzitutto un aspetto di deperimento generale caratteristico e i cui caratteri esteriori sono su per qui identici a quelli gia descritti dal Comes il quale si occupò di tale argomento dodici anni or sono [1]).

Le foglie delle estremità dei rami sono in generale ingiallite e cadono facilmente a terra, i rami dell' anno (pertiche) presentano alla estremità una vegetazione stentata, alla base dei tronchi nascono dei virgulti anormali, e le nocciole, i cui amenti femminei si producono nell' anno precedente in gran numero, e sembra alleghino perfettamente, cadono invece immature insieme colla cupola che le avvolge, mentre le poche che restano sull' albero sono di qualità scadentissima, e spesso addirittura inutilizzabili.

Le nocciole raramente presentano all' esterno caratteri visibili di deperimento, e solo in qualche caso ho notato l'atrofia totale o parziale del frutto, ma se però si osservi il loro contenuto si trova che i cotiledoni sono da principio piccoli e piuttosto atrofici, mentre il pericarpio è normale, poi a mano a mano i cotiledoni stessi imbruniscono, non crescono più di volume come se stesse loro per mancare la sostanza di riserva necessaria alla costituzione completa e vengono, dirò così, a mano a mano riassorbiti, senza che alcuna causa parassitaria vi concorra, e quando il pericarpio è perfettamente lignificato e il frutto sembra all' esterno maturo, i cotiledoni invece sono totalmente spariti: allora generalmente i frutti cadono dall' albero al minimo urto insieme colla cupola, e aprendo le nocciole cadute si trovano vuote completamente od appena con qualche avanzo dello spermoderma e dell' embrione.

In qualche caso nelle nocciole giovanissime, quando per una ragione qualunque (puntura d'insetti, screpolatura col altro) si stabilisce una soluzione di continuità nel pericarpio, i cotiledoni marciscono e si trasformano invece sempre in un liquido putrescente e viscoso che fuoriesce per la soluzione di continuità, e che contiene dei bacilli ed altri microrganismi della putrefazione e sul quale prospera la fumaggine; questi ultimi caratteri che i contadini del luogo danno come primari e che credono sia in tutti i casi un inizio della malattia, non ho riscontrato che di rado, e in circostanze tali da non doverne tener quasi affatto conto, essendo invece un fenomeno che si produce ogni qualvolta il pericarpio permetta l'ingresso di microrganismi e che accade, sebbene più di rado, anche nei corileti non colpiti dalla malsania.

Trattandosi di una cultura si importante e di danni così rilevanti, le cause della malsania hanno preoccupato moltissimo pratici e tecnici, ma tutte le opinioni proposte per spiegarere l'eziologia, fra le quali quella del Comes, non bastano a spiegare i fenomeni sopradescritti.

---

1) Comes, O., Sulla malattia del nocciolo ecc. (Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento. Vol. IV. Ser. III. 1885.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Il Comes (l. c.) ritiene la malsania dovuta esclusivamente all' azione del gelo, ed attribuisce senz' altro i danni da lui riscontrati nel 1885 al rigidissimo inverno del 1879—1880, il quale indeboli le piante a tal segno che cinque o sei anni dopo erano ancora infruttifere e presentavano i caratteri sopradescritti.

Questo fatto può essere vero per l'anno in cui il Prof. Comes studiò la malsania, la quale infatti da allora dimimuì come osserva anche due anni dopo l'Alfonso[1]), ma non è sufficiente a spiegare come sia poi senza che altri inverni rigidissimi siano sopravvenuti, risorta più gagliarda e che abbia menata strage specialmente l'anno scorso, e quest' anno nei quali anni si ebbero a notare anzi inverni assai miti. Inoltre nei corileti più danneggiati dalla malsania, non ho rinvenuto i caratteri proprii di piante danneggiate dal gelo giacchè non ho mai notato, se non nei noccioli molto vecchi, le spaccature caratteristiche e l'aspetto speciale del legno dei rami giovani; in vari luoghi mi son poi assicurato che i noccioli che quest' anno presentavano sintomi così allarmanti da anni e anni non avevano subito mai gelate primaverili.

Il Prof. Comes aggiunge poi che rinvenne la malsania più violenta e più dannosa nei luoghi bassi di pianura anzichè di colle, mentre in quest' anno i danni maggiori a quanto ho potuto osservare nell' altipiano Viscianese, e a giudizio dei coltivatori stessi, ha infierito intensamente al piano e al colle, ma preferibilmente nei luoghi più alti, collini e meglio esposti.

Se l'azione del gelo anche remota non è sufficiente a spiegare la malsania, quanto si sa finora sui parassiti vegetali ed animali del Corylus lo spiega ancor meno. Negli estesi corileti visitati nel Viscianese molte crittogame ho riscontrato sulle foglie (Labrella coryli, Gnomonia coryli), altre sui frutti (Phyllactina suffulta, Monilia fructigena), alcuni parassiti anche fra cui il Balaninus nucum; ma nè le crittogame suddette nè quest' ultimo insetto il quale anzi quest' anno si è mostrato meno dannoso di quel che sia di consueto, ci danno ragione certa dello stato deperente dell' intera pianta, e sopratutto, della caduta anticipata delle nocciole e dell' essere anche le poche rimaste, senza cotiledoni quasi tutte.

Tuttavia lo stato languente dell' intera pianta che si può assomigliare un pò a quello della vite colpita dalla fillossera, mi fecero supporre una qualche affezione del sistema radicale, tantopiù che, a quanto sembra, l'attenzione di quanti studiarono la malsania del nocciolo non sembra siasi portata sul sistema radicale.

Il Comes è vero parlando delle grosse radici di piante deperite dice che vi si rinvengono degli spacchi e che anche le radici più fine finiscono talvolta col marcire per causa del morbo, ma non ci da alcuna ragione di tale marciume che attribuisce sempre alla nociva azione del freddo, e specialmente del disgelo.

Nei numerosi corileti cisitati nel Viscianese la mia attenzione si è preferibilmente portata sul sistema radicale il quale presenta una alterazione dovuta certamente a causa parassitaria la quale azione si estende probabilmente a tutti i corileti colpiti da malsania.

1) Alfonso, Monografia del nocciolo. 1887. p. 420.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Esaminando attentamente non già le grossissime radici le quali anche nei nocciuoli più languenti, si presentano abbastanza sane e senza ombra di marciume, ma invece le radici minori, della grossezza di una cannuccia di penna fino alle più sottili barboline, si resta colpiti da un numero stragrande di piccoli bitorzoletti che accompagnano tutte le radici, specialmente le sottilissime e che non sono visibili se le radici stesse non siano accuratamente liberate dalle particelle terrose mediante lavatura.

Tali bitorzoletti assomigliano in certi casi al rigonfiamento sulle radici della vite prodotto dalla fillossera radicicola, e si sarebbe tentato in molti casi, nelle radicelle sottilissime, di crederli tubercoli radicali simili a quelli che si rinvengono nelle radici delle piante leguminose.

Alcune di tali nodosità sono isolate sulle sottili radici, qualche volta sono appaiate, ma più spesso riunite in una lunga serie che occupa vari centimetri di lunghezza della radicelle stesse, nelle quali si rinvengono tali nodosità o tumorelli specialmente nei punti di ramificazione, dove formano dei grossi bitorzoli alla costituzione dei quali contribuisce una forte ipertrofia dei tessuti delle radici stesse. Le dimensioni di siffatte escrescenze sono variabilissime e vanno dalla grossezza di una capocchia di spillo nelle radici sottili, fino alla grossezza di un pisello nelle radici più grosse, nelle quali però la forma delle escrescenze non è così ben definita come nelle radici sottili giacchè la presenza dei bitorzoli produce un' ipertrofia nella radici stesse, e siccome l'escrescenza si produce e permane sulle radici mentre queste si accrescono, non di rado accade che si producano delle spaccature a cicatrizzare le quali si formano delle listerelle di sughero tra una escrescenza e l'altra e tra i tessuti interni ed esterni della radice, di modo che in alcune radici piuttosto grosse (diam. 3—5 mm) si formano da un lato delle ipertrofie di tessuto tali da somigliare ai tumori rognosi dei tralci della vite.

Osservando con una lente le descritte escrescenze si riconosce che non trattasi già di semplici ipertrofie, ma di vere galle o cecidii nei quali è riconoscibile perfettamente il foro di uscita dell' animale che l'ha prodotto, galle che io credo nuove perchè finora non descritte nè da alcuno accennate sulle radici del nocciolo-avellano, galle che non si trovano sulle radici dei noccioli sani.

Rimandando ad una mia prossima nota corredata dai relativi disegni lo studio completo di queste singolari produzioni dal lato anatomico, istologico ed istogenico, quale sarà possibile fare raccogliendo nuovo materale nella prossima primavera, accennerò intanto ora che la struttura di tali galle è assai interessante giacchè nelle radici giovanissime la camera interna della galla interessa quasi esclusivamente il cilindro corticale mentre il cilindro centrale non prende parte alla ipertrofia che costituisce il nodulo radicale; siccome però la camera interna della galla, la quale si produce evidentemente per la puntura sulle più giovani radici cresce lentamente e non raggiunge che relativamente piccole dimensioni, la radice stessa nel suo accrescimento si ipertrofizza intorno alla camera stessa, e avviene una singolare formazione legnosa che finisce coll' avvolgere la camera intera della galla, la quale in certe radici più vecchie, sembra che abbia origine e sviluppo nel legno stesso.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sezionando trasversalmente una radice in corrispondenza di una o più galle, giacchè una sola sezione puo interessare fino a tre galle simultaneamente, si rende manifesto quale danno possano produrre al funzionamento della radice stessa le galle così prodotte, giacchè tutti i tessuti in vicinanza della camera delle galle sono o ipertrofizzati o differenziati; il fascio vascolare è rudimentale nelle radici sottilissime colpite, mentre nelle radici più grosse tutti gli elementi del legno appaiono infiltrati di gomma e ripieni di una sostanza bruna, analoga a quella che trovasi in altre affezioni del sistema radicale in altre piante; finalmente anche nelle radici più grosse per un certo tratto intorno alla galla stessa, i grossi vai sono otturati da numerose bille.

E chiaro perciò che nelle singole radicelle colpite la porzione ammalata non può funzionare, e il sistema conduttore ha perduta la capacità, perdendo anche la sua continuità col sistema assorbente. — Nelle piante di Corylus da me studiate in tutte senza eccezione, la massima parte delle sottili radici presentano più o meno numerose tali singolari galle prodotte evidentemente da un insetto, del quale rinvenni la piccolissima larva nascosta nell' interno della camera gallicola, ma la stagione avanzata non ha permesso di poter determinare a quale insetto, probabilmente un piccolo coleottero, spetti la formazione di tale galla sulle radici.

Considerando poi la natura delle lesioni che la galla stessa produce sulle radici, nelle quali nei casi più frequenti, tutta la porzione che trovasi tra la galla ed il sistema assorbente, cessa quasi del tutto di funzionare, e considerando che tali galle sono estremamente numerose, anche a pochi millimetri di distanza dalle micorize delle estremità delle sottilissime radici, è chiaro senza ombra di dubbio che alla pianta deve venire danno assai grave.

Infatti la nutrizione di una pianta nella quale non solo il sistema assorbente dell' acqua e dei sali dal terreno, sia così ostacolato, ma anche il sistema conduttore, non può essere che imperfetta, e gli effetti di questa insufficienza, paragonabili a quelli che si producono nella fillossera della vite, si palesano appunto coi caratteri della **malsania**, cioè: un languore generale della pianta senza causa apparente, nonostante le cure culturali e senza che si presentino gravi avversità di clima, l'anticipata caduta e la clorosi delle foglie, lo stentato sviluppo dei nuovi rami, la produzione di polloni al piede e sopratutto la deficienza di sviluppo dei frutti che cadono anzitempo, senza poter raggiungere la maturazione completa, come è il caso dei corileti visitati, nei quali i pochissimi che produssero poche nocciole sane, avevano le radici immuni, od almeno su di esse le galle erano assai rare.

L' indicare ora un rimedio contro tale grave affezione del sistema radicale, è certo prematuro senza conoscere ancora la natura e le abitudini dell' animale che produce la galla stessa, nè si possono neppure consigliare i sistemi curativi attualmente in uso contro simili malanni, come il solfuro di carbonio ecc., pel caso speciale nel nocciolo delle micorize, giacchè in tal caso il rimedio sarebbe forse peggiore del male; però, seguendo l'andamento della malattia nella ventura primavera, è sperabile riesca a trovare un opportuno rimedio.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ergänzung zu den „Bemerkungen" von Dr. Hartleb und Prof. Dr. Stutzer „Ueber ein Nitrosobacterium mit neuen Wuchsformen".

Von

Dr. **W. Rullmann**

in

München.

Im Begriffe, weitere Studien über obiges Nitrosobacterium zu veröffentlichen, erschienen die angeführten „Bemerkungen"[1]), so daß ich mich jetzt doppelt veranlaßt sehe, die seit meiner ersten diesbezüglichen Arbeit[2]) gemachten Erfahrungen mitzuteilen.

Zunächst führe ich an, daß ich meine Annahme, es mit ganz neuen Wuchsformen zu thun zu haben, auch heute insofern noch aufrecht halte, als die unbestreitbaren Verzweigungen damals noch nicht bekannt waren und die hiesigen Fachautoritäten Prof. H. Buchner, Emmerich und Goebel sie als Novum ansahen. Von Winogradsky aber habe ich eine briefliche Mitteilung d. d. 30. Juli 1897, in welcher er schreibt: „Ich erinnere mich nicht, seiner Zeit Verzweigungen beobachtet zu haben; nach diesen zu urteilen, hätte man es mit einem äußerst zarten bakterienartigen Hyphomyceten zu thun und wären dann die Anschwellungen an den Fäden etwa Gonidien."

Unter Beifügung einer Photographie schreibt er weiter:

„Die Photographie zeigt eine unreine frisch mit Gennevillierserde (1890) geimpfte Kultur des Nitritfermentes in anorganischer Nährlösung. Ihm gehören die dickeren ovalen meist mit je einer Cilie versehenen Zellchen an. Einige fremde Stäbchenformen und die von Ihnen wiedergefundenen rätselhaften Gebilde sind ihm beigesellt." Die Photographie aber zeigt keine Verästelungen und ebensowenig waren solche bis dahin Stutzer bekannt, welcher mir am 29. Mai v. J. gleichfalls eine Abbildung nebst Brief zugehen ließ, auf welcher es sich ebenso verhält. Damals hielt er die Fäden noch für Geißeln und erklärte die Verzweigungen durch Nebeneinanderlagern abgebrochener Fadenstücke entstanden. Ja selbst zu Anfang September v. J. bei einem meinerseits in Bonn abgestatteten Besuch glaubte er bei Durchmusterung eines meiner Präparate noch nicht an die Existenz echter Verzweigung und erst ein später zugesandtes Präparat, dessen Empfang am 10. Dezember 1897 bestätigt wurde, führte Stutzer mit den Worten zur Anerkennung: „Besten Dank für Ihr vorzügliches Präparat, die Verzweigung ist vortrefflich."

Diese Zeilen dürften wohl beweisen, daß die verzweigte Form damals noch nicht bekannt war.

---

1) Bd. III. No. 23/24. p. 621—22 dieser Zeitschrift.
2) Bd. III. No. 9/10. p. 228—331 dieser Zeitschrift.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Eine andere Frage ist aber die, ob das Stutzer'sche Bakterium, welches, nebenbei bemerkt, wohl zuerst von Winogradsky aufgefunden wurde, und das von mir beobachtete gleicher Art sind. Die von Stutzer mir am 16. November 1897 empfohlene Züchtung auf Möhren führte zu einem negativen Resultat, und zu meinem größten Bedauern konnte ich dieselbe und die auf Uschinsky's Lösung aus Zeitmangel noch nicht wiederholen resp. anstellen.

Im Laufe der Zeit beobachtete ich bei Nitrifikationsversuchen, daß die Fäden und deren Verzweigungen verschwinden, sobald die Kultur kein NH_3 und N_2O_3 mehr enthält, daß jedoch die erwähnten Gebilde wieder erscheinen, sobald genannte Körper dem Nährboden aufs neue zugesetzt werden, sei es, daß man nur Ammonsulfat nimmt, dann beginnt dessen Oxydation zu N_2O_3 sofort, oder daß man Nitritlösung verwendet. In beiden Fällen sieht man bereits nach 6—8 Tagen aufs neue fragliche Formen sich bilden, welche in reiner Nitratlösung meiner bisherigen Erfahrung nach nicht existieren können.

In sehr dankenswerter Weise stellte s. Z. Winogradsky mir unter anderen Bemerkungen die Frage: „ob das Bakterium wirklich nitrifizierend wirkt und zu den Nitrifikationsorganismen — als neuer selbständiger Organismus — gerechnet werden könne. Geselliges Vorkommen ist kein Beweis dafür noch dagegen. Erst eine ganz vorwurfsfreie Trennung der bekannten spezifischen Mikroben von diesem neuen kann Aufschluß geben. Diese Aufgabe ist aber manchmal gar keine leichte.“

Weit davon entfernt zu sagen, daß meine bereits öfters umgezüchtete Kultur bereits eine vorwurfsfreie Reinkultur sei, glaube ich doch durch die erwähnten Beobachtungen des Verschwindens und Wiederauftretens der zur Arbeitsleistung der Oxydation notwendigen Wuchsformen den selbständigen Einfluß des Bakteriums — und zwar als Nitritbildner — erhoffen zu dürfen und entscheidenden Beweis bringen zu können.

Schließlich darf ich noch anführen, daß ich in den letzten Monaten dieses Bakterium sehr häufig bei Untersuchungen von Erdproben aus Deutschland, Südtirol, Italien, Schottland und ferner im Wasser der Isar, Mangfall u. s. w. gefunden habe, und gerade das Vorkommen in den Flußläufen läßt mich annehmen, daß unserem interessanten Mikroben eine vielleicht recht wichtige Rolle bei der Selbstreinigung der Flüsse zukommt.

München, 11. Januar 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Referate.

Küsserow, R., Die Bedeutung mineralischer und stickstoffhaltiger Nährsubstanzen für die Hefe und deren Gärfähigkeit. (Brennerei-Zeitung. Jahrg. XIV. 1897. No. 318—320.)

Um eine Reihe praktisch wichtiger Fragen, insbesondere hinsichtlich Angärung, Nachtrieb, Hefenfärbung, Klebrigkeit, mehr zu klären, stellte Verf. in der Versuchsanstalt der Kornbrennereibesitzer und Preßhefefabrikanten Deutschlands Versuche an, die zunächst den Einfluß der Nährsalze, der stickstoffhaltigen Substanzen, sowie den beider zusammengenommen, berücksichtigen.

I. Einfluß des phosphorsauren Kali (K_2HPO_4). Bezüglich der Einzelheiten in den Versuchsbedingungen und Resultaten (die ziffermäßig in Tabelle zusammengestellt sind) auf das Original verweisend, seien hier nur die Folgerungen des Verf.'s wiedergegeben:

1) Der Zusatz von phosphors. Kali zu einer gärenden Flüssigkeit hat die Gärung weder beschleunigt noch verlangsamt (wie ersteres z. B. bei Verwendung von Malzkeimen der Fall war.)

2) Die Gesamtmenge an Gärungskohlensäure (also auch an gebildetem Alkohol) ist um so größer, je geringer der Gehalt an Nährsalzen, die Hefenausbeute umgekehrt um so größer, je größer die Menge der Nährsalze.

3) Die Farbe der Hefe ist um so dunkler (gelber) je größer der Phosphatgehalt der Würze war.

4) Die Triebkraft der Hefe steigt mit dem Gehalt der Würze an Phosphaten und zwar wird die Angärung verhältnismäßig am stärksten beeinflußt.

II. Einfluß der Stickstoffsubstanzen. Zusatz von Asparagin zu derselben Würze wie oben. Es ergab sich da:

1) Durch Erhöhung des Gehalts der Würze an Asparagin, wird die Gärthätigkeit der Hefe beträchtlich erhöht, d. h. die Gärung beschleunigt.

2) Die Hefenausbeute wird dagegen geringer. — Es entspricht dies einer in Lufthefefabriken gemachten Erfahrung, daß ein sehr schneller Verlauf der Gärung keineswegs einer hohen Hefenausbeute entspricht.

3) Ueberschuß an Asparagin macht die Hefe grau.

4) Die Triebkraft der Hefe wird durch einen Ueberschuß von Asparagin geschwächt.

III. Einfluß mineralischer und stickstoffhaltiger Nährstoffe.

a) Gegeben wurden gleiche Mengen von Nährsalzen, dagegen Peptone und Amide in wechselnden Verhältnissen. Hier wurden Rohrzuckerlösungen mit Zusatz von Kaliumphosphat, Magnesiumphosphat, Asparagin und Pepton verwendet. Anstellung ähnlich wie oben mit je 2,5 g Hefe. Einzelheiten im Original. Folgerungen:

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1) Bei sonst gleicher Zusammensetzung von Hefenährlösungen vergären diejenigen am schnellsten, bei welchen die Stickstoffsubstanz am weitesten abgebaut ist. Amide (Asparagin) geben also schnellere Gärungen als Peptone.

2) Schaumgärung entsteht, wenn in gärenden Flüssigkeiten sowohl Amide als Peptone in beträchtlichen Mengen nebeneinander vorhanden sind.

3) Die Hefenausbeute aus Peptonwürzen ist größer als die aus Amidwürzen. Das Hefenwachstum erscheint also durch Peptone, die Gärthätigkeit dagegen durch Amide mehr begünstigt zu werden.

4) Amidhefen sind weiß, sie setzen sich langsam aus der Würze ab, weil nur die einzelnen Zellen in der Würze vorhanden sind, aber sie setzen sich fest am Boden ab und besitzen gut ausgebildete Vakuolen. — Peptonhefen sind gelb, auch die ausgereiften Zellen kleben zu größeren Partieen aneinander, d. h. sie bilden mehr oder weniger große Flocken, welche sich leicht, aber weniger fest, absetzen. Die Zellen sind arm an Vakuolen.

5) Die Triebkraft der Amidhefen ist hoch bei sehr langsamer Angärung. Peptonhefen gären schnell, haben aber geringe Triebkraft.

b) Weiterhin wurden gleiche Mengen Peptone und Amide, aber wechselnde Mengen Nährsalze gegeben. Die Versuchsanordnung war ähnlich wie vorher: Rohrzuckerlösungen mit bestimmten Mengen der genannten Substanzen (Genaueres cfr. im Original). Resultate:

1) Der Verlauf der Gärung war um so schneller, je mehr an Nährsalzen gegeben wurde.

2) Die Hefenausbeute steigt in geringem Maße mit dem Vorhandensein der Nährsalze.

3) Die Triebkraft steigt mit der Zugabe von Nährsalzen beträchtlich.

In einem Schlußkapitel behandelt Verf. dann die praktische Nutzanwendung. Es muß vor allem für Löslichmachung der wichtigen Nährstoffe in den Maischmaterialien gesorgt werden; der Keimungsprozeß in der Mälzerei ist da schon von Bedeutung, langgewachsenes Malz giebt phosphatreiche, kurzgewachsenes phosphatarme Hefennährlösung. Zu schnelles oder zu hohes Darren macht manches unlöslich. Insbesondere auch Phosphate sind für den Wert des Brennmalzes von Bedeutung. Die Verzuckerungstemperatur der Maische soll möglichst niedrig sein; gröbere Maischteilchen müssen gehörig maceriert und zerkleinert werden (Bohm'sche Maischmühle). Bei schlechtem Maischmaterial kann auch zur Besserung der Hefentriebkraft Zusatz von Nährsalzen stattfinden (Superphosphat, phosphorsaures Kali mit Magnesiumsulfat), wie das vom Verf. bereits einige Male mit Erfolg versucht ist.

Hefebrennereien sollen nach Verf., zwecks Vermeidung der Abscheidung von Proteinsubstanzen mit Phosphaten, niedere Maischtemperaturen wählen; in Dickmaischbrennereien muß diese höher sein, um schaumbildende Proteinsubstanzen auszuscheiden und Peptone und Albumosen nach Möglichkeit in Amide zu verwandeln. In Lufthefefabriken ist langes Einteigen bei niederer Temperatur (Löslichmachen von Eiweiß und Nährsalzen) empfehlenswert (Triebkraftsteigerung).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die aus den Versuchen gezogenen Folgerungen des Verf.'s sind durch exakte Feststellungen belegt. Zumal auch dem Praktiker dürften sie mancherlei Anregung bieten, und entsprechendenfalls zu Verbesserungen auffordern. Wehmer (Hannover).

Luberg, Impfversuch mit Nitragin bei Seradella. (Deutsche landwirtschaftliche Presse 1897. No. 91.)

Verf. teilt mit, daß er bei trocknem Sandboden in hoher Lage gute Erfolge mit Impfung von Nitragin erhalten habe. Er regt an, Versuche zu machen, um die Frage zu lösen, auf welchem Boden Nitragin wirkt, auf welchem nicht. Thiele (Soest).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Mandel, J. A., Handbuch für das physiologisch-chemische Laboratorium, enthaltend Darstellungsweisen und Reagentien. (Autoris. deutsche Uebersetzung. Kl. 8°. 105 p. Berlin (M. Krayn) 1897. 3,50 M.

Verf. beschreibt hier eine Reihe von Darstellungsmethoden und bringt zum Schluß die Zusammenstellung mehr oder minder bekannter Reagentien auf eine ganze Reihe organischer Substanzen (Eiweißstoffe, Peptone, Cellulose, Leucin, Tyrosin, Cholesterin etc.). Das Werk ist vorzugsweise für Tierphysiologen bestimmt, so daß z. B. auch die Darstellungsweise von Gärungsmilchsäure (nach dem auch chemischen Büchern geläufigen, guten alten Rezept aus Rohrzucker, Weinsäure, faulem Käse und saurer Milch) erklärlich ist. Es kann aber auch Anderen gelegentlich Dienste leisten, wenngleich sich vielleicht bei der an sich dankenswerten Zusammenstellung der Darstellungsmethoden ein genauer Hinweis auf die in Betracht kommende Litteraturstelle (statt bloßer Autornamen) empfohlen hätte.

Wehmer (Hannover).

Morávek, J., Fahrbarer Verstäuber zur Vertilgung der Rübenrüsselkäfer und dessen Anwendung. (Oesterreichisches landwirt. Wochenblatt. 1897. p. 250.)

Dieser Verstäuber unterscheidet sich wesentlich von allen bisherigen fahrbaren Verstäubern und bildet ein vierräderiges Fahrgestell nach Art der Drillsämaschinen einen wesentlichen Teil des Patentes. Das vierräderige Fahrgestell ist aus dem Grunde gewählt worden, damit die Rübenreihen genau getroffen werden, was durch das Vorsteuer des Verstäubers sehr gut möglich ist. Der Verstäuber kann vier- und mehrreihig sein, was sich immer danach richtet, mit wie viel Reihen die Rüben gesät waren. Die einzelnen Rübenreihenverstäuber sind leicht links und rechts verstellbar und lassen sich, je nach Not-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:28 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wendigkeit, heben und senken. Verf. giebt dann weiter eine Beschreibung des Bestäubens der Rübe mittels Chlorbaryumlösung zur Vertilgung der gefährlichen Rüsselkäfer. Als Zugkraft genügt ein Esel oder ein Ochse von mittelmäßigem Gange. Das Bestäuben ganz junger Rüben findet, wenn sich Rüsselkäfer zeigen, sofort nach dem Aufgehen mit einer 2-proz. Lösung ohne die geringste Beschädigung statt, wenn die Reihenverstäuber senkrecht auf die Reihen gestellt, die Hähne der Reihenverstäuber zur Hälfte geschlossen oder aber Düsen mit kleinerem Loch angebracht werden, wobei dann in letzterem Falle ein etwas größerer Druck einzuhalten ist. Der fahrbare Verstäuber soll sich mit einer Schnelligkeit von 50 m im Mittel bewegen, weil bei langsamerem Gang die Rübe durch die 2-proz. Chlorbaryumlösung in Form eines feinen Staubregens auf die Rübenreihen gestäubt, so wird auch die ein bis 3 Tage alte Rübe nicht im mindesten verletzt. Die Rüsselkäfer gehen stets durch die 2-proz. Chlorbaryumlösung beschädigt wird; wird bei vieler Schnelligkeit die Chlorbaryumlösung in kürzester Zeit (ca. 6 Minuten) zu Grunde; bei sonnigem, warmem Wetter verenden sie in kürzerer Zeit als bei trübem Wetter. Ist eine Rübe schon im vierten Blatt, so empfiehlt sich die Anwendung einer 3-proz. Chlorbaryumlösung, namentlich wenn sich viele Käfer zeigen. Pro ha genügen zum Bestäuben sehr junger Rüben, wo man mit Vorsicht vorzugehen hat, 231 l der Lösung. Das Bestäuben der Rüben wird so oft wiederholt, als sich Rüsselkäfer zeigen; doch genügt in den meisten Fällen ein zwei- bis dreimaliges Bestäuben. Die Kosten sind geringe. Stift (Wien).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Beck, A., Ein neues Mikrotom (System Beck-Becker). (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XIV. 1897. Heft 3. p. 324—331.)

Bowhill, Th., Eine neue Methode der Bakterien-Geißelfärbung bei Gebrauch einer Orceïnbeize. [Vorl. Mitt.] (Hygien. Rundschau. 1898. No. 1. p. 11—12.)

Czapski, S., und Gebhardt, W., Das stereoskopische Mikroskop nach Greenough und seine Nebenapparate. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XIV. 1897. Heft 3 p. 289—312.)

Gaylord, H. R., R. Winkel's neuer mikro-photographischer Apparat. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XIV. 1897. Heft 3. p. 313—317.)

Kraus, R., Ueber einen elektrisch geheizten und regulierbaren Objekttisch. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. No. 1. p. 16—20.)

Nowak, J., Ein neues, von der Firma C. Reichert konstruiertes Mikrotom. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XIV. 1897. Heft 3. p. 317—324.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Polier, P., Note sur la pratique de la photomicrographie. (Arch. de méd. expérim. 1897. No. 6. p. 1147—1164.)

Schlagenhaufer, F., Eine Methode, wasserhaltige Präparate am Mikrotom zu zerlegen. (Wien. klin. Wchschr. 1897. No. 51. p. 1127.)

Thoma, R., Ein Apparat zum raschen Fixieren und Erhärten von Gewebsteilen. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XIV. 1897. Heft 3. p. 333—334.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Behla, R., Ueber die systematische Stellung der Parasiten der Miescher'schen Schläuche. (Berl. tierärztl. Wchschr. 1897. No. 52. p. 643—644.)

Berlese, A., Ricerche sui fermenti alcoolici. (Bollett. di notizie agrar. 1897. No. 26. p. 317—319.)

— —, Ueber die Befruchtung und Entwickelung der Oosphäre bei den Peronosporeen. (Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXI. 1897. Heft 2. p. 159—196.)

de Freudenreich, E., Contribution à la connaissance de l'action de la présure. (Annal. de microgr. 1897. No. 9. p. 345—360.)

Lühe, M., Die Anordnung der Muskulatur bei den Dibothrien. [Vorl. Mitt.] (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXII. 1897. No. 24/25. p. 739—747.)

Mégnin, P., Observations sur les rougets. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 23. p. 967.)

Michael, A. D., Report on the acari collected by Mr. H. Fisher etc. (Journ. of the Linnean soc. Zool. 1897. No. 168. p. 355—357.)

Omélianski, V., Sur un ferment de la cellulose. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 23. p. 970—973.)

— —, Sur la fermentation cellulosique. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 25. p. 1131—1133.)

Oudemans, A. C., List of Dutch acari. Fourth part: Cursoria Grube, with synonymical notes. (Tijdschr. v. entomol. 40. Deel. 2. aflev. 1897. p. 111—135.)

Schlater, G., Zur Biologie der Bakterien. Was sind Bakterien? (Biolog. Centralbl. 1897. No. 23. p. 833—846.)

Wendt, G, Zur Theorie der Gärungserscheinungen. (Pharmaz. Ztg. 1897. No. 103. p. 881—882.)

v. Wettstein, R., Bemerkungen zur Abhandlung E. Heinricher's „Die grünen Halbschmarotzer I. Odontites, Euphrasia und Orthantha." (Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXI. 1897. Heft 2. p. 197—206.)

Yabe, K., On two new kinds of red yeast. (Bull. of the Imper. University College of agricult. Vol. III. 1897. No. 3. p. 233—236. Komaba, Tok., 1897.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Bizzozero, G., Ueber die Methoden der Wasserreinigung und die Vorurteile gegen das abgekochte Wasser. (Wien. med. Presse. 1897. No. 34. p. 1063—1065.)

Strohmeyer, O., Die Algenflora des Hamburger Wasserwerks. I. Teil. Einfluß der Algen auf den Filtrationsvorgang. II. Teil. Ueber den Einfluß einiger Grünalgen auf Wasserbakterien. Ein Beitrag zur Frage der Selbstreinigung der Flüsse. 8°. 48 p. Leipzig (Warnecke) 1897.

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Deschamps, E., La désinfection du linge à Paris. (Annal. d'hygiène publ. 1898. No. 1. p. 25—41.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fleisch.

Dewar, The inspection of meat. (Sanit. journ. Glasgow. 1897. Dec. p. 502—514.)

Falk, P., Bemerkungen über das Vorkommen der Tuberkulose, Finnen und Trichinen auf dem Schlachthofe zu Schwiebus. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1898. Heft 4. p. 65—67.)

Herter, Die allgemeine obligatorische Fleischbeschau vom landwirtschaftlichen Standpunkte. (Illustr. landwirtsch. Ztg. 1897. No. 99, 100. p. 833—834, 843—844.)

Kempner, W., Weiterer Beitrag zur Lehre von der Fleischvergiftung. Das Antitoxin des Botulismus. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVI. 1897. Heft 3. p. 481—500.)

Ostertag, Der neue preußische Finnen-Erlaß. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1898. Heft 4. p. 61—64.)

Zschocke, Zur Frage der Verwertung finnigen Rindfleisches. (Dtsche tierärztl. Wchschr. 1897. No. 52. p. 458.)

Milch, Molkerei.

Feinberg, Ueber das Verhalten des Klebs-Loeffler'schen Diphtheriebacillus in der Milch, nebst einigen Bemerkungen zur Sterilisation derselben. (Ztschr. f. klin. Med. Bd. XXXIII. 1897. Heft 5/6. p. 432—455.)

Ott, Ein weiterer Beitrag zur Milchhygiene. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1898. Heft 4. p. 69—74.)

Wein, Weinbereitung.

Desmoulins, A. M., La casse des vins. (Moniteur vinicole. 1897. No. 91. 92. p. 361—362. 365—366.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Vogel, J., Beitrag zur Kenntnis des „fadenziehenden Brotes". (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVI. 1897. Heft 3. p. 398—416.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Johnston, W., Notes on household disinfection by formaldehyde. (Brit. med. Journ. 1897. No. 1930. p. 1843—1844.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Briem, H., Die pflanzlichen Rübenfeinde. (Blätt. f. Zuckerrübenbau. 1897. No. 20—22. p. 305—314, 321—331, 340—343.)

Brizi, U., Intorno alle cause della malsania del nocciolo nell' Avellinese e in terra di lavoro. (Bollett. di notizie agrarie 1897. No. 26. p. 313—317.)

Delacroix, G., La maladie des Châtaigniers en France (ét. prél.). (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1897. Heft 4. p. 242.)

Dern, Zur Bekämpfung des Sauerwurmes. (Weinbau u. Weinhandel. 1897. No. 48. p. 422.)

Dubois, L., Sur une bactérie pathogène pour le phylloxera et pour certains acariens. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 20. p. 790—791.)

Galloway, B. T., A chrysanthemum disease. (Garden and forest. 1897. p. 293.)

Grieve, J., Bordeaux mixture and the potato disease. (Gardeners chronicle. 1897. No. 566. p. 313.)

Keller, C., Beschädigungen der Eichen durch Gallwespen. (Journ. suisse d'économie forest. 1896. No. 2.)

Normant, J., La maladie des pommiers. (Moniteur vinicole. 1897. No. 95. p. 378.)

Olmsted, F. L. J., The Sycamore blight. (Garden and forest. 1897. p. 288.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Prunet, A., Les époques favorables dans le traitement du black rot. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 22. p. 889—891.)

Rose, E., Recherches respectives sur le Pseudocommis vitis Debr. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1897. Heft 4. p. 217.)

— —, De la présence du Pseudocommis dans les plantes submergées d'eau douce et dans les plantes maritimes. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1897. Heft 4. p. 228.)

— —, Les maladies de l'Oidium, de la Tavelure et de l'Anthracnose dans leurs rapports avec le Pseudocommis vitis Debr. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1897. Heft 4. p. 233.)

Sargent, C. S., Legislation against plants pests. (Garden and forest. 1897. p. 281.)

— —, The Bermuda lily disease. (Garden and forest. 1897. p. 297.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Leumann, B. H. F., On the comparative value and cost of disinfectants. (Indian med. Gaz. 1897. No. 12. p. 451—454.)

Walter, K., Weitere Untersuchungen über Formaldehyd als Desinfektionsmittel. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVI. 1897. Heft 3. p. 454—475.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Brizi, Ugo, Sulle cause della cosidetta malsania del Corylus avellana L. (Orig.), p. 147.

Gärtner, A., Untersuchungen über den von Stutzer und Hartleb beschriebenen Salpeterpilz. (Orig.) [Schluß], p. 109.

Henneberg, W., Weitere Untersuchungen über Essigbakterien. (Orig.) [Schluß], p. 138.

Jejunow, M., Die Mechanik und Typen der Teilung der Bakterienscharen. (Orig.), p. 97.

Rullmann, W., Ergänzung zu den „Bemerkungen" von Dr. Hartleb und Prof. Dr. Stutzer „Ueber ein Nitrosobacterium mit neuen Wuchsformen". (Orig.), p. 152.

Stoklasa, Julius, Biologische Studien über „Alinit". (Orig.) [Forts.], p. 119.

Will, H., Ueber einen ungeformten Eiweißkörper, welcher der untergärigen Bierhefe beigemengt ist, und dessen Beziehung zu dem sog. gelatinösen Netzwerk, welches beim Eintrocknen der Bierhefe entsteht, nebst einigen Beobachtungen über Netzbildung in der Kahmhaut. (Orig.), p. 130.

Referate.

Küsserow, R., Die Bedeutung mineralischer und stickstoffhaltiger Nährsubstanzen für die Hefe und deren Gärfähigkeit, p. 154.

Luberg, Impfversuch mit Nitragin bei Seradella, p. 156.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Mandel, J. A., Handbuch für das physiologisch-chemische Laboratorium, enthaltend Darstellungsweisen und Reagentien, p. 156.

Morávek, J., Fahrbarer Verstäuber zur Vertilgung der Rübenrüsselkäfer und dessen Anwendung, p. 156.

Neue Litteratur, p. 157.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in **Washington, D. C., U. A.**, Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 5. März 1898. **No. 5.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Die bei der Käsereifung wirksamen Pilze.

Von

Dr. Olav Johan-Olsen,

Direktor des vom norwegischen Staate subventionierten gärungsphysiologischen Laboratoriums zu Kap bei Mjösen.

Mit 6 Tafeln.

I. Einleitung.

Es giebt so viele zusammenfassende Referate über Käsegärung und über die Pilze, die im Käse gefunden worden sind, daß ich bei dem beschränkten Raume dieser Zeitschrift davon absehen kann, diese noch einmal zu wiederholen. Ich will hier nur an die Arbeiten von Ducleaux, v. Freudenreich, Adametz, Weigmann, Baer, Henrici, Klecki u. v. A. erinnern.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Untersuchungen über diese Frage sind massenhaft, die Hypothesen darüber zahlreich wie Sand am Meere, der wirklichen Resultate aber sind bis jetzt leider nur wenige, die Einigkeit der Forscher ist eine noch geringere, indem die Meinungen darüber einander diametral entgegengesetzte sind.

Ich brauche nur die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, daß, während Ducleaux den Tyrothrices die Hauptrolle zuspricht, Freudenreich und seine Schüler behaupten, daß die Tyrothrices nur zufällige, unnütze, ja vielleicht sogar schädliche Bewohner der Käse sind, die durch unreine Kulturmedien, durch unsaubere Behandlung wegen ihrer großen Widerstandsfähigkeit gegen Wärme in den Kulturmedien geblieben sind. Freudenreich setzt die Milchsäurepilze zuerst, Weigmann und seine Schüler die Buttersäurebildner dazu, Adametz auch die verschiedenen Hefen (cfr. die zahlreichen Referate hierüber in dieser Zeitschrift).

Seit vielen Jahren habe ich mich auch mit Käsegärung und Käsepilzen beschäftigt, dazu von der norwegischen Regierung aufgefordert und mit Unterstützung des Staates.

Auch ich habe in der Länge der Zeit die eine Auffassung nach der anderen verlassen, auch mir sind Hunderte, ja Tausende von Experimenten resultatlos geblieben, und Jahre verflossen mit unnützen Analysen, bis ich entdeckte, daß kein einziger Pilz für sich allein die Käse reifen kann, sondern daß hier die Symbiose ebensogut wie in Kefir und „Biersamen" wirkt. Jeder Pilz für sich allein giebt andere Resultate, wie die symbiontische Verbindung.

Ich war gezwungen, meine Untersuchungen etwas anders anzulegen, wie andere Forscher. Der Auftrag, den ich von der Regierung erhalten hatte, enthielt etwas mehr, als die verschiedenen Pilze der Käse durch Analysen aufzufinden und festzustellen. Sie wollte außer wissenschaftlichen Untersuchungen auch praktische Resultate, anwendbare Käsehefe, haben.

Ich konnte und mußte daher sehr zahlreiche Syntheseversuche machen.

Durch diese synthetische Methode ist es mir gelungen, die wirksamen Pilze mehrerer Käse, die wirklichen Gärungserreger der Käse, zu finden und in die Praxis einzuführen. Ich hoffe, meine Methode immer weiter zu entwickeln, so daß es nur eine Zeitfrage (und vielleicht eine Geldfrage) ist, für alle Käsearten, deren technische Darstellung ich genau kenne und beherrschen kann, die zu ihrer Reifung notwendigen Pilze zu finden und anzuwenden [1]).

Es handelt sich also nunmehr nicht mehr um Experimente. Ich habe für viele Käsesorten die zur Reifung notwendigen Pilze gefunden; diese Pilze werden fabrikmäßig dargestellt, die Käse aus steriler oder beinahe steriler Milch damit gegoren und gereift. Die fertigen Käse

1) Die Schwierigkeit der Aufgabe, wieviel Zeit, Geld und Geduld ich zu meinen Untersuchungen gebraucht habe, läßt sich denken, wenn ich erzähle, daß ich für die Untersuchungen 10 Jahre und mehr wie 110 000 — hundert und zehn Tausend Liter Milch benutzt habe!

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

können damit das ganze Jahr konstant dargestellt werden; sie werden alle gleichmäßig. Von diesen mit „Reinsymbiosehefe" gereiften Käsen ist nach meiner Methode sehr viel in den Handel gebracht (von vier Sorten 18—20000 — zwanzig Tausend — Kilo) und das Publikum hat sehr gute Gelegenheit gehabt, über die Eigenschaften dieser Käse zu urteilen.

Die Käse sind: „Gammelost", Gorgonzola, Camembert, Roquefort, Fromage norwegien (Ziegenkäse). Bald kommen Stilton, Gouda, Edamer, Cheddar, Schlüsselkäse, Emmenthaler u. a.

* * *

Die größte Schwierigkeit der Käsereifungsfrage ist der Umstand, daß man nicht immer, ja sogar sehr selten, sterile Milch verwenden kann. Ich begann mit den Käseuntersuchungen 1887. 1889 besuchte ich das „Institut Pasteur" und habe da die für mich außerordentlich wertvolle Gelegenheit gehabt, oft über die Sache mit Ducleaux zu sprechen. Mr. Ducleaux sagte mir einmal gerade heraus, daß es mir nicht gelingen werde, eine nützbare Reinhefe für Käse zu finden, bevor ich nicht Käse aus steriler Milch zu machen verstände, oder einen Käse finden könnte, bei dem man die Milch ganz sterilisieren könnte, ohne den Geschmack der Käse zu beeinflussen oder zu verändern.

Nach meiner Heimkehr versuchte ich dann auch, eine sterile Milch zu erhalten, woraus ich mit sterilem Chymosin Käse machen konnte. Ich hielt Versuchskühe, nahm mit Kanülen die Milch direkt aus dem Euter auf Pasteur'sche Kolben. Die Kolben wurden in Thermostaten auf die Dauer von 6 Wochen gestellt. Von je 25 Literkolben gelang es mir, durchschnittlich ungefähr 5 ganz steril zu erhalten. Mit dieser Milch habe ich mit größter Mühe meine ersten Versuche über Camembert gemacht. Es ist mir auch gelungen, Camembertkäse, dem echten täuschend ähnlich, aus steriler Milch mit Zusatz von Reinhefe zu machen. Diese Methode war aber sowohl zu mühsam, als auch viel zu kostspielig, da die Kühe sehr leicht krank wurden.

Ein glücklicher Zufall hat es nun gewollt, daß ich gerade in dem Lieblingskäse der Norweger, in dem „Gammelost", ein Objekt gefunden habe, wie ich es für diesen Zweck geeigneter nicht finden konnte. Denn diesen Käse kann man, ohne den Geschmack besonders zu verändern, aus ganz steriler — wiederholte Male sterilisierter — Milch machen und aus ganz sterilem Käsestoff mit Zusatz von Reinhefe. Gammelost, d. i. Altkäse, oder Käse nach altmodischer Weise gemacht, wird nämlich aus saurer Magermilch (mit der Hand abgerahmt) gemacht, erst gekocht, dann geformt und gereift.

Aus ganz steriler Milch, aus ganz sterilem Käsestoff nur durch Zusatz von 4 bestimmten Pilzspecies in bestimmtem Verhältnisse habe ich Käse gemacht, die weder im Aussehen, Geschmack, noch Geruch noch Konsistenz von den besten käuflichen Käsen zu unterscheiden waren.

Hiermit war der erste Anfang zur Lösung der Käsereifungsfrage gemacht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Auf dieser Basis habe ich weiter gearbeitet und auch für die oben erwähnten Käse günstige Resultate gewonnen [1]).

* * *

„Gammelost" (cfr. Fig. 1, 2, 3)

wird durch die Wirkung von Milchsäurepilzen und durch die Symbiosewirkung von Clamydomucor casei n. sp., Penicillium aromaticum casei n. sp. I-O, oft, aber nicht immer, durch Beihilfe von Dematium casei (cfr. diese Zeitschr. Bd. III. 1897. p. 280) und Tyrothrix No. I gereift.

Die nach meiner Meinung besten und feinsten Käse werden ohne die zwei letzten Pilze gereift. Viele Leute wollen aber auch die bei diesen erzeugten Eigenschaften beim Käse haben. Diese Käse riechen mehr nach Ammoniak und haben einen viel schärferen Geschmack.

Da dieser Käse „Gammelost" nicht nur den Ausgangspunkt meiner synthetischen Untersuchungen bildet, sondern auch in vielen Beziehungen außerordentlich interessante mykologische Thatsachen darbietet, will ich hier eine Beschreibung der Fabrikation dieses Käses geben.

Der Name und die Bezeichnung ist sehr wechselnd. So viele Gegenden Norwegens, so viele Arten von Gammelost. Uebrigens haben die Separatoren mehr und mehr den Gammelost verdrängt. Vor dreißig Jahren machte man überall „Gammelost", jetzt nur noch in Gebirgsgegenden.

Der beste Käse wird jetzt in Gebirgsgegenden der Westküste Norwegens gemacht, besonders in Sogn und Hardanger. Sollte ich eine Stelle nennen, wo ein sehr guter Käse gemacht wird, so könnte ich das Rittergut Kaupangr, Sogn (Besitzer v. Knagenhjelm) nennen.

Man kann getrost sagen, daß der Gammelost aus Sogn der Lieblingskäse der Norweger ist. Ich selbst esse sehr gern Käse, kenne die meisten gewöhnlichen Sorten, ziehe aber einen echten Gammelost allen anderen vor.

Aeußerlich sieht er nicht hübsch aus; er ist dunkelbraun, innen aber ist er gelbbraun und grün (cfr. Fig. 1 und 2). Später wird er brauner; wenn er überreif ist, ganz schwarzbraun (Fig. 3). Die Konsistenz ist ungefähr wie bei Stilton, je älter, je weicher, doch ganz zusammenhängend.

Er riecht nach einer Mischung von Apfel, Citronen und Camembertkäse, schmeckt anders wie andere Käse und ähnelt dem Stilton mit Wein zubereitet, etwas. Wenn er alt wird, stinkt er bedeutend nach Ammoniak.

Fremde haben ihn zuerst nicht gern. Der Konsum dieser Käse ist sehr groß, der Preis ziemlich hoch. Wenn wir rechnen 2,80 pro

---

1) Sehr wenig habe ich darüber publiziert. 1892 habe ich eine Vorlesung darüber an der Universität Christiania gehalten, 1895 einen Vortrag im Polytechnischen Verein in Christiania, 1896 in der Biologischen Gesellschaft. Erst 1897 habe ich die Resultate meiner Untersuchungen auf dem zweiten nordischen Kongreß der norwegischen, dänischen und schwedischen Landwirtschaft in Stockholm am 22. Juli 1897 mitgeteilt. Diese Verhandlungen werden jetzt eben gedruckt.

2) Tyrothrix No. I ist T. tennis ziemlich, aber nicht ganz ähnlich.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

kg Roquefort, 2,00 pro kg Emmenthaler, so stellt sich der Gammelost auf 1,80—2,00 pro kg. Und doch ist der Käse aus Magermilch gemacht. Er ist deshalb so teuer, weil die Herstellung so große Schwierigkeiten darbietet. Man rechnet auf 100 kg fertige Ware nur 10 Proz., also 10 kg ersten Ranges.

Schon deswegen ist es für Norwegen eine Frage von großer ökonomischer Bedeutung gewesen, diese Verhältnisse zu regulieren.

Jetzt kann man bei Anwendung von Reinhefe, den reingezüchteten Käsepilzen, die Reifung so gut regulieren, daß auf 100 kg fertige Ware höchstens 10 Proz. nicht gute Käse kommen. In diesem Jahre werden wahrscheinlich ca. 15 000 kg reingezüchtete Gammelost gemacht werden.

Früher war die Fabrikation folgende, d. i. auf den besten Plätzen: Die frische, warme Milch von der Kuh wurde in flache, runde, hölzerne Milchgefäße aufgeseiht und kühl hingestellt. Schon am zweiten oder dritten Tage ist die Milch geronnen. Am vierten Tage wird abgerahmt und die dicke, saure, abgerahmte Milch in große hölzerne geschlossene Sammelgefäße (Gärbottiche) zusammengegossen. Hier wird die Milch 8—10 Tage weiter gegoren. Dann erst ist sie für die Fabrikation fertig.

Während der Gärung in dem Sammelgefäße wird die Sauermilch täglich gut umgerührt. Diese Sammelgefäße, Gärbottiche, werden sehr sauber behandelt, den ganzen Sommer aber nicht innerlich gewaschen, damit die Gärungserreger da bleiben können. Wird die Sauermilchgärung schlecht, dann erst werden die Sammelgefäße gründlich gereinigt, mit Wachholderbrühe desinfiziert, frische gute gegorene Sauermilch von einem Nachbar geliehen und die Gefäße damit bestrichen. Dann erst wird noch einmal Milch hinein gegossen. Dieses Verfahren zeigt, daß man ganz gut die Bedeutung der Sauermilchgärung kennt.

Die Darstellung von Gammelost geschieht im Sommer, am meisten auf den Gebirgen in Sennhütten. Die Sennerinnen haben kein Thermometer, keine Wage, kein Litermaß; manchmal muß auch die Sonne als Uhr dienen. Sie wissen jedoch alle, daß von der Milchsäuregärung, oder richtiger von der Sauermilchgärung in den Sammelgefäßen (Mucor und Penicillium gärung) alles abhängt. Sie können voraussagen, wie die Käse werden. Sie sagen alle: Gut gegorene Sauermilch, gut gereifte Käse, schlechte Sauermilch, schlechte Käse. Sie haben sogar einen technischen Ausdruck für die fertig gegorene Sauermilch („Sjör"). Ist diese nicht gut geronnen, so wird der Käse hart wie Kiesel („Flintkäse"), ist sie fadenziehend (Lait filante de Norwege), so wird der Käse verdorben.

Die Sauermilch soll einen bestimmten Säuerungsgrad haben, soll nach Alkohol und frischen Aepfeln riechen, oder richtiger auch einer Mischung von Apfel- und Milchsäure-Ester. Die gut gegorene Sauermilch wird ganz gut umgerührt, ganz zerkleinert, dann in große kupferne Kessel gegossen, rasch ohne Rühren aufgewärmt und zum Sieden gebracht, beim Sieden nochmals sehr gut umgerührt, 4—7 Minuten scharf gekocht, das Kochen plötzlich abgebrochen. Sobald die Käsemasse zu Boden gesunken ist, wird die warme Molke ab-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

geschöpft und die Käsemasse in runde, hölzerne, etwas durchlöcherte Formen geschöpft und zum Abtropfen warm und feucht hingestellt. Nach 1—2 Tagen sind die Käse so fest, daß man sie aus den Formen nehmen kann. Sie werden dann an den Ofen zum Trocknen hingestellt. (Man rechnet auf 1 kg frischer Käsemasse 12—15 kg Milch, auf fertigen Käse 1 kg von 18—25 kg Milch). Die fertigen Käse stehen warm (20—25° C) einige Wochen, dann ein paar Wochen bei 15° C und werden schließlich in die „Käsekisten" gelegt, d. i. in Strohalme mit Wachholderbrühe ausgekocht, eingepackt. Hierdurch werden sie aufgeweicht und fertig gereift. Nach einem Monat sind sie fertig. Im unreifen Zustand schmecken die Käse wie saure Hornsubstanz, sind weiß und pulverig, ziemlich trocken und hart, sie haben einen sehr schwachen, aber eckeligen Geruch.

Ich kenne keinen Käse, wo die Reifung, die Gärungserreger, eine so durchgehende, totale Veränderung bewirken, wie bei Gammelost.

Im reifen Zustande ist, wie schon erwähnt, der Gammelost weich, zusammenhängend (von Mycel), grüngelb, braun und grün, besonders in einer bestimmten Zone, riecht und schmeckt sehr gut, schmilzt im Munde, ist so stark zusammenhängend, daß man sehr große und dünne Schnitte machen kann.

Wie früher erwähnt, ist der Gammelost sehr verschieden in den verschiedensten Gegenden. In einzelnen Gegenden wird z. B. die Sauermilch nicht gekocht, sondern nur aufgewärmt. Diese Käse sind reine Stinkkäse.

Analysiert man einen alten „Gammelost" auf Pilze, so findet man in der Regel eine ganze Pilzflora, zahlreiche Bakterien, Hefen und Schimmelpilze, sogar höhere Fadenpilze. Ich habe in den vielen Hunderten von Gammelosten, die ich untersucht habe, wenigstens 500—600 verschiedene Pilzarten gefunden. Von jeder Art findet man auch viele Kolonieen. Die Aufgabe, aus diesem Gewimmel die effektiven Mikroben zu finden und auszuscheiden, war daher nicht besonders leicht. Anfangs habe ich wie andere Leute nach Bakterien gesucht, die vielen Bakterienspecies geprüft und damit synthetische Gärungsversuche gemacht.

Wertvolle Bakterien habe ich zwar gefunden; Gammelostbacillen, käsemachende Bacillen aber leider nicht. In einem Winter habe ich z. B. 250 Gammeloste, jeder à 1,50 kg, als Dünger verwenden müssen.

Eine große Schwierigkeit für die Untersuchung lag darin, daß immer Schimmelpilze in die Kulturen kamen. Ich wechselte Laboratorienzimmer, Kulturmedien, Methoden, alles vergeblich. Immer habe ich eine verzweifelte Mucor verunreinigung meiner Kulturen gehabt. Ich konnte nicht direkte Aussaten machen, mußte die Käsestücken in verschiedenen für Mucor ungünstigen Medien erst vegetieren lassen.

Immer kamen die „unwesentlichen Mucorspecies".

Ich erinnerte mich dann an die Versuche Brefeld's über Ustilagineen, wo auch eine Verunreinigung von Hefen konstant in seinen Kulturen vorkam, und begann die Käse direkt unter dem Mikroskop zu beobachten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Diese Methode erwies sich wie das Ei des Columbus! Was sah ich? Daß ein Gammelost, ein feiner Käse, beinahe ausschließlich aus Pilzhyphen und Pilzsporen besteht, und zwar hauptsächlich aus Mucor. Die Kalilaugepräparate eines reifen, aber noch jungen Käses zeigte (Fig. 4), daß er aus besonders fetten großen Chlamydosporen bestand. Bakterien waren nicht zu sehen. Meine jetzt systematischen mikroskopischen Untersuchungen zeigten, daß die vermeintlichen Verunreinigungen des Käses der eigentliche Inhalt und der wirkliche Gärungserreger des Käses sind.

Derjenige, der Gammelost genießt, speist eigentlich mehr Pilze wie Käse (das ist übrigens bei vielen anderen Appetitkäsen auch der Fall, z. B. beim Camembert). In unreifem Käse finden sich am meisten tote Milchsäurebacillen und Hefen, in beinahe reifem Käse meistens Mucor und Penicilliumhyphen, in reifen Chlamydosporen von Mucor (Fig. 4 und 6); im grünen Teil außer Mucorhyphen und Chlamydosporen auch große Mengen von Penicilliumsporen (Fig. 5). Nur im braunen, überreifen Teil kommen die Bakterien (Tyrothrix) und Dematium casei zum Vorschein. In schlechten, mißlungenen Käsen findet man eine Mischung der verschiedensten Pilzspecies. Von der Zeit ab, wo der Mucor in meinen synthetischen Versuch mit eingriff, gingen die Versuche besser und besser.

Später werde ich natürlich eine genauere Beschreibung der Gärungserreger geben. Schon hier in der Einleitung will ich jedoch erwähnen, daß ich sowohl von Mucor, Penicillium wie von den übrigen Gärungserregern viele Varietäten gefunden habe. Außerdem giebt es im Gammelost mehrere Arten von Mucor, z. B. eine ohne Chlamydosporen, eine mit so großer Neigung zur Chlamydosporenbildung und Abneigung gegen Sporangiumbildung, daß selbst die keimende Spore sich in Chlamydosporen umbildet (Fig. 13).

Wegen dieser übergroßen Neigung zur Chlamydosporenbildung war es anfangs sehr schwierig, Massenkulturen von diesem Pilze zu erhalten. Dieser Schwierigkeit wurde jedoch bald abgeholfen. Eine andere Schwierigkeit bietet Penicillium. Der schlimmste Feind beim Gammelost ist das Penicillium glaucum. Oft wurde anfangs P. aromaticum durch P. glaucum verunreinigt in den Massenkulturen. Auch dies wurde bald abgewehrt.

Die Untersuchungen und Experimente mit der synthetischen Darstellung von Gammelost dauerten ziemlich lange. Ich versuchte hundertmal und noch mehr mit Kulturen von den oben erwähnten Pilzen in den verschiedensten Verhältnissen zu reifen. Ich kriegte gute, aber nicht beste Ware.

Schon früher habe ich erkennen müssen, daß man ohne die genaueste Kenntnis, sowohl theoretische wie praktische, im Molkerei- und Käsereiwesen, zu keinem befriedigenden Resultat kommt. Schon früher habe ich deswegen sowohl theoretisch wie praktisch in den verschiedensten Ländern Molkereien studiert. Diesmal war ich gezwungen, Reisen nach der Westküste zu machen, um die Darstellungsweise in der Heimat des echten Gammelosts zu studieren. Ich erwähne dies, weil ich so oft gesehen habe, daß viele Forscher ohne Kenntnisse in der Käserei technisch, ohne Hilfsmittel in der Richtung, doch sich die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mühe geben, synthetische Versuche zu machen, und zwar so, daß sie Versuchskäse, Kontrollkäse so groß wie einen kleinen Teller machen, wenn sie z. B. Emmenthaler darstellen wollen. Dabei kommt gar nichts heraus. Die Beobachtungen in diesem kleinen Käse haben gar keinen Wert für die Praxis, kaum selbst für die Wissenschaft. Wenn ich Versuche mit Gärungserregern von Gorgonzola machte, brauchte ich für jeden Versuchskäse 80—100 Liter Milch. Schon Käse aus 50—60 Liter sind nicht normal. Für jeden Versuch mit Emmenthaler benutze ich 3—400 Liter u. s. w. Natürlicherweise kann ich für Orientierungsversuche kleinere Mengen Milch benutzen, diese haben aber für die Oeffentlichkeit keinen Wert.

Erst wenn die Versuche in denselben und in den richtigen Verhältnisse gemacht sind, sind sie in der Praxis anwendbar.

Für meinen Zweck habe ich eine große Molkerei und Käserei in der Nähe meines Laboratoriums gemietet, wo ich die Versuche mit 1 Assistenten, 2 Meierinnen, Dienstmädchen und einem Maschinisten anstelle. Diesen Winter baue ich eine eigene Versuchskäserei.

Bevor ich diese einleitende Uebersicht meiner Versuche abschließe, will ich doch noch vorausschicken, wie jetzt nach meiner Methode Gammelost fabrikmäßig mit reingezüchteten Gärungserregern gemacht wird. Der folgende Abschnitt wird dann besser verstanden werden.

Ganz abgerahmte Milch (mit Separator beinahe von Fett befreit), taugt nichts. Ich lasse deswegen erst separieren, setze dann ein paar Prozent nicht abgerahmter Milch dazu, lasse dann die Mischung stark pasteurisieren, abkühlen und in großen hölzernen (eichenen) Gefäßen die Reinkulturen der Gammelostmilchsäurepilze zusetzen (ungefähr bei 20° C). Ich setze zu gleicher Zeit auch Mucor und Penicillium dazu und lasse die Gärung nicht über 20°, nicht unter 16° C gehen. Wenn der richtige Ansäurungsgrad (18—20 Proz. bei $^1/_4$ Normalnatronlauge) erreicht ist, wird die Gärung abgeschlossen. Die Gärmilch — stark nach Alkohol, Milchsäure und verschiedenen Estern riechend — wird dann stark gerührt und darauf wie sonst in der Praxis gekocht, abgeseiht und geformt.

Vor dem Formen werden der Masse neue Kulturen — ganz bestimmte Mengen von Chlamydomucor casei und Mucor casei I, Penicillum aromaticum casei zugesetzt, sehr gut umgerührt und dann in die Formen geschöpft. Beim Formen darf die Käsemasse nicht unter 80° C warm sein. 24 Stunden stehen die Käse in den Formen zum Abtröpfeln sehr feucht und warm. Dann werden sie herausgenommen und in einem Zimmer auf Latten aufgestellt, wo die Luft sehr trocken, sehr warm und gut ventiliert ist. Hier kriegen sie bald — je eher, je besser — eine trockene feste Rinde. Dann ist die Behandlung der Käse vorläufig fertig. Man kann sie haben, wie man sie will für die verschiedenen Liebhaber. Wärme beschleunigt die Mucorgärung, gemäßigte Temperatur die Reifung durch Penicillium, die Käse werden, wenn Mucor die Hauptrolle spielt, bräunlich, wenn dagegen Penicillium die Uebermacht hat, grün. Sollen sie scharf sein, werden sie in Kulturen von

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fig. 1.

Dr. Olav Johan-Olsen pinx. Verlag v. Gustav Fischer, Jena.

Digitized by Google
University of California LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Fig. 2.

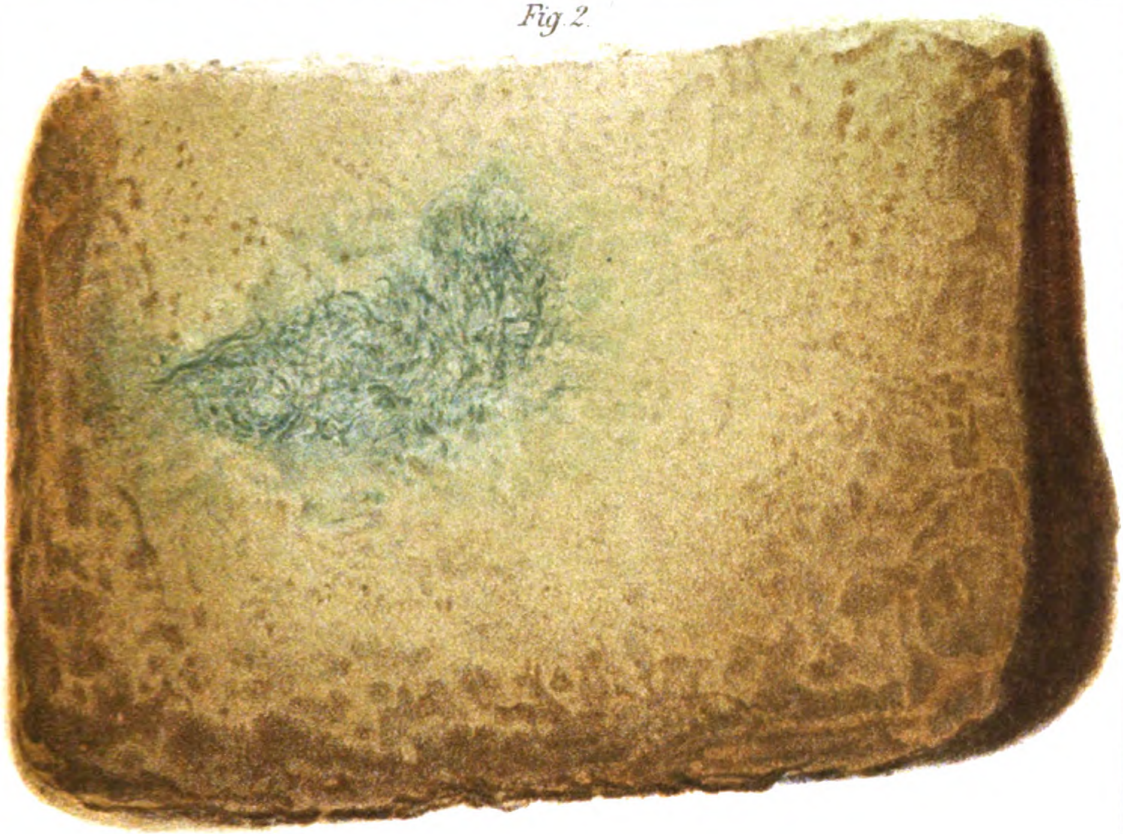


Fig. 3.

Dr. Olav Johan-Olsen pinx. Verlag v. Gustav Fischer, Jena Lithographie v. E. Schael, Jena

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Fig. 4.

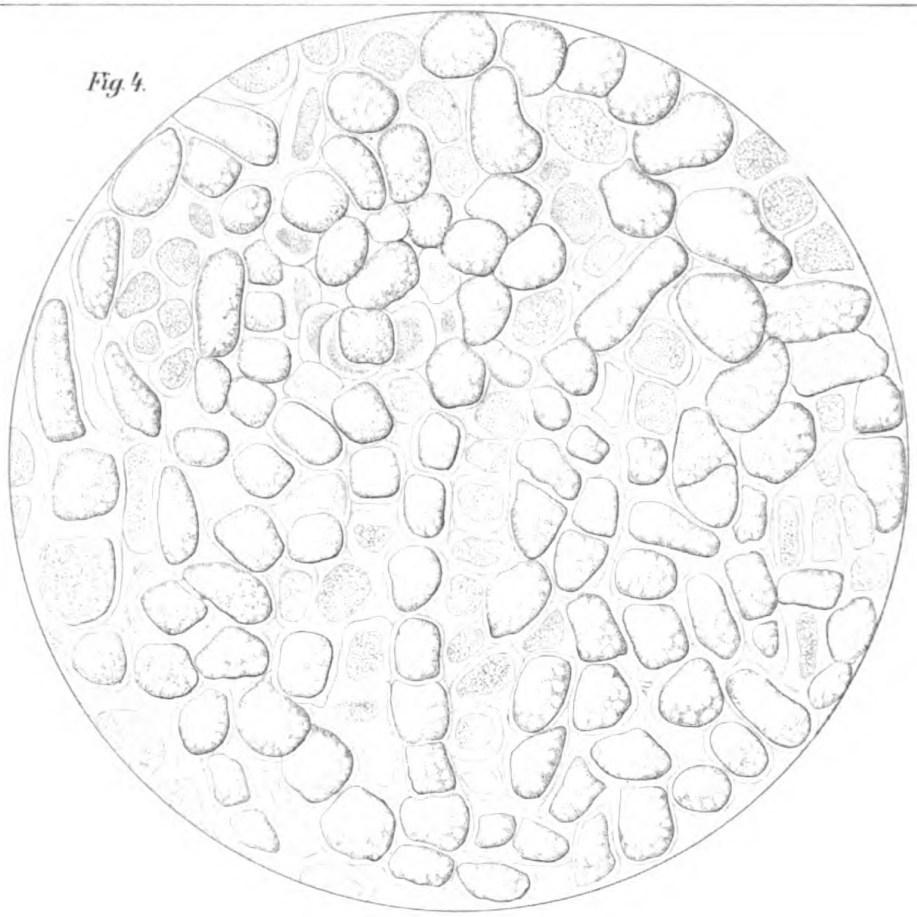
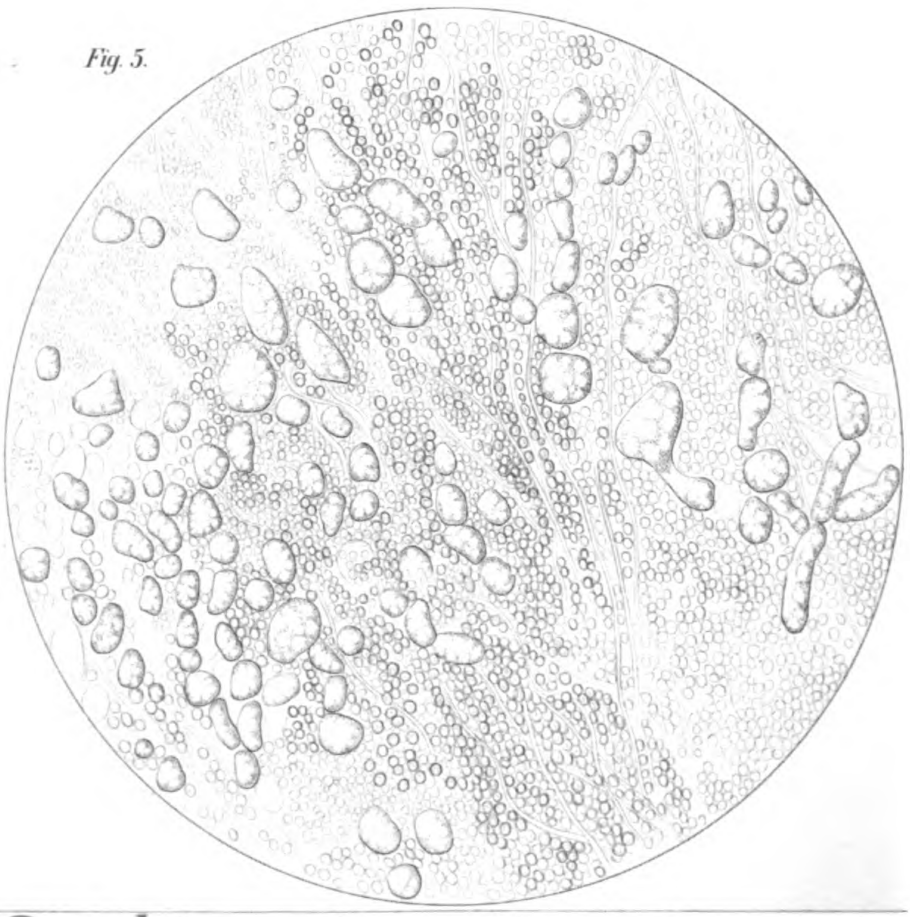


Fig. 5.



Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fig. 6.

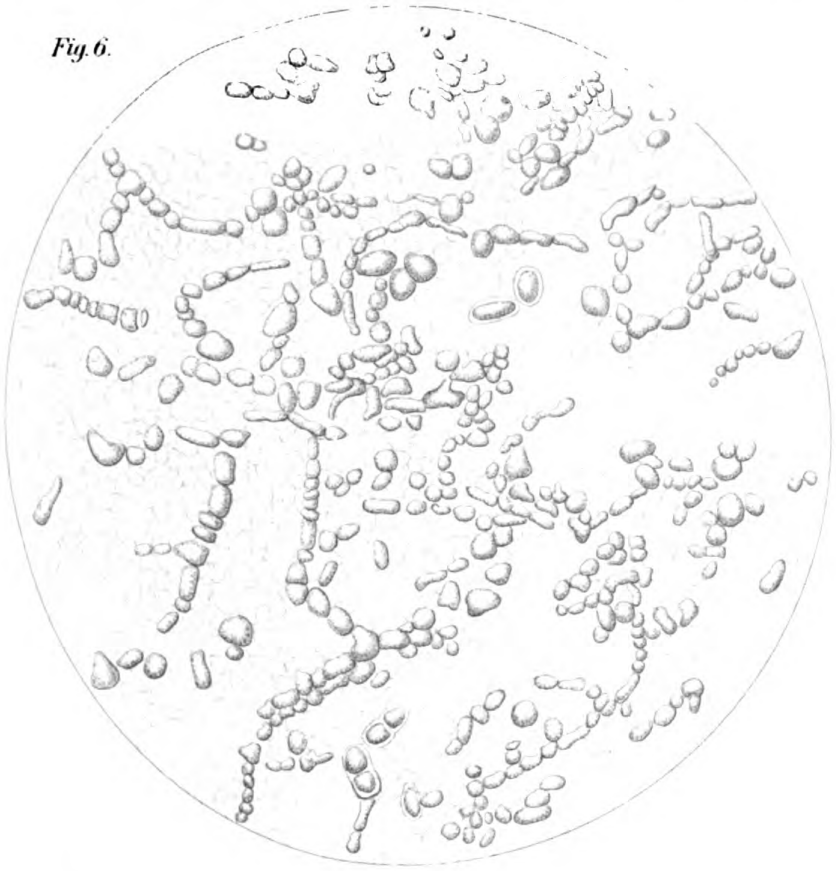
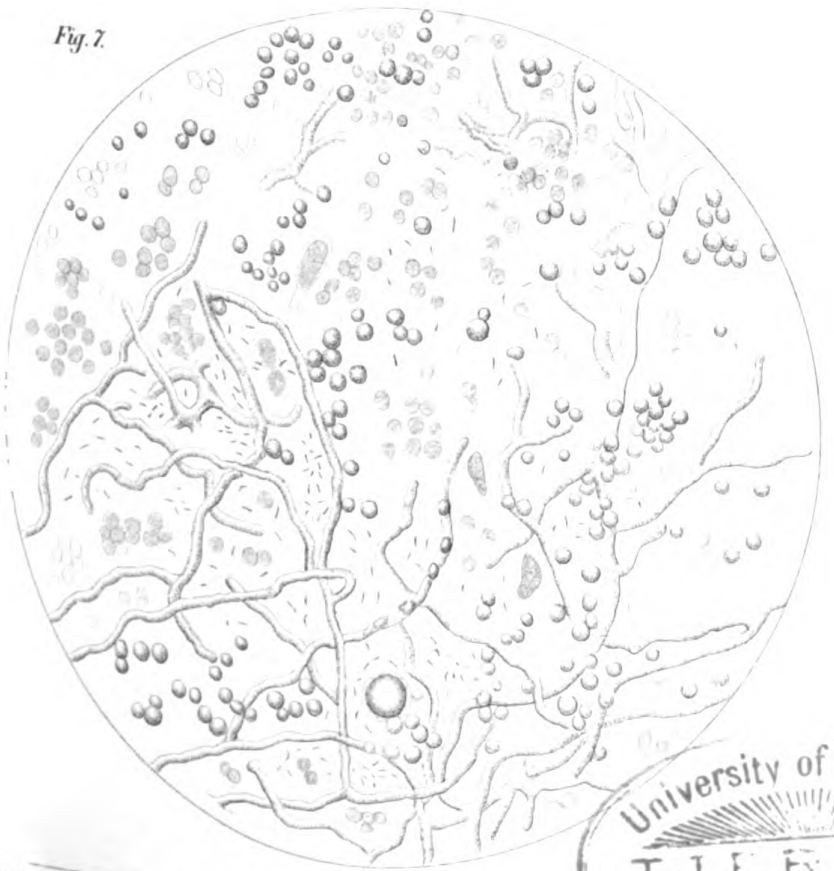


Fig. 7.



...sen & Th. Scheel, del. Verlag v. Gustav Fischer, Jena.

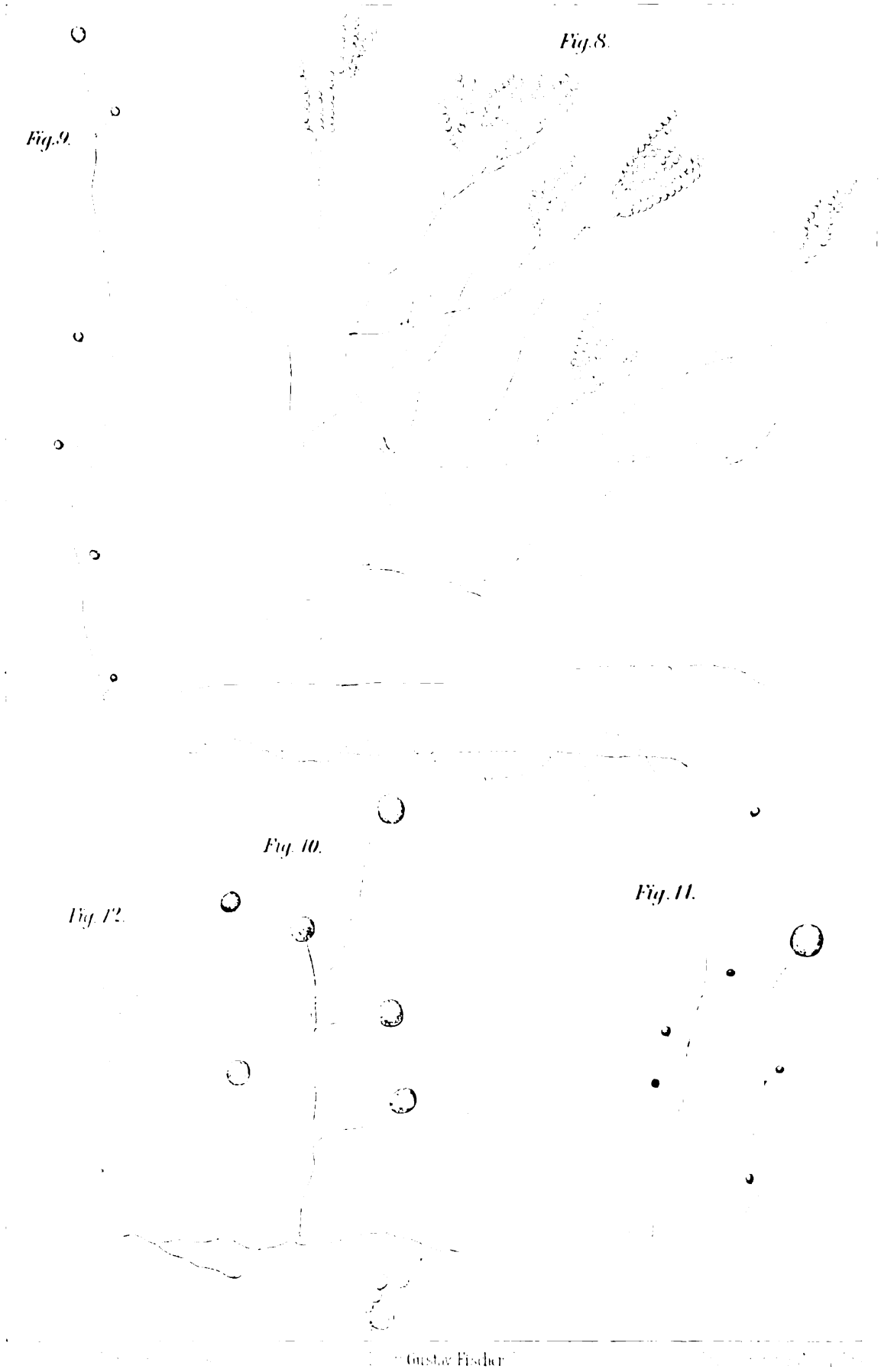
Digitized by Google
University of California LIBRARY
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google



Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fig. 15.

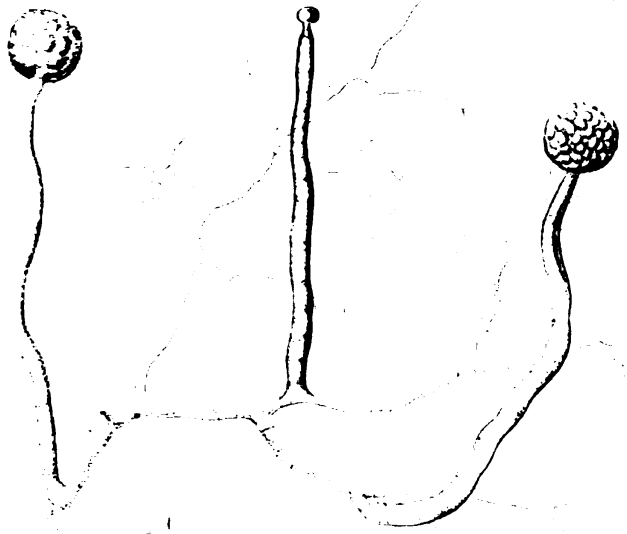


Fig. 17.

Fig. 16.

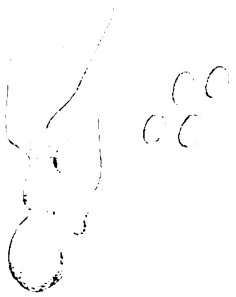


Fig. 14.

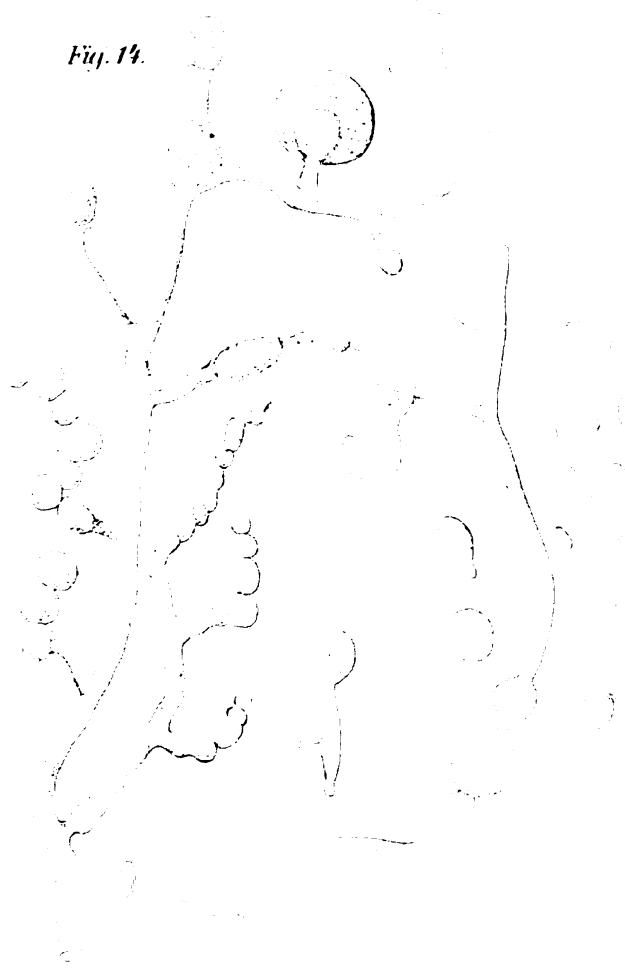
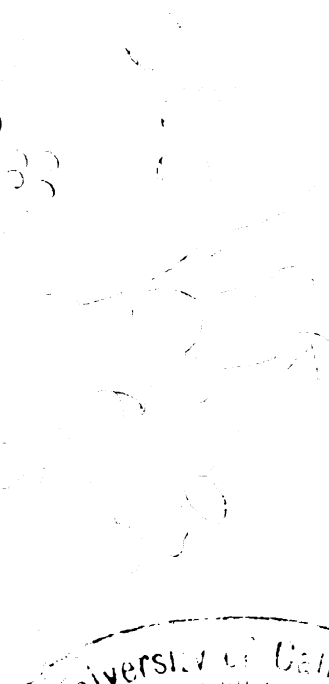


Fig. 13.



Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Tyrothrix No. 1, oder Dematium casei getaucht, feucht und warm einige Tage hingelegt. Den Reifungsprozeß kann man selbst beherrschen, wie man will. Die durchschnittliche Reifungszeit ist 6—7 Wochen.

Diese Käse sehen viel hübscher aus wie die gewöhnlichen, riechen nicht schlecht und haben einen sehr feinen Geschmack. Man kann dies alles regulieren, wie man selbst will. Dazu sind diese Käse viel dauerhafter wie die gewöhnlichen.

Nach denselben Prinzipien habe ich auch Methoden für die anderen Käsesorten ausgearbeitet, und zwar so, daß die Kulturen der verschiedenen Käsegärungspilze alle zusammen in bestimmter Mischung nur einmal zugesetzt werden, nämlich gleichzeitig mit dem Käselab zur stark pasteurisierten Milch. Die Methode ist leicht zu handhaben und natürlich auf der jetzigen Käsereitechnik aufgebaut.

Nach dieser Methode kann man in den Käsereien eben so leicht und bequem Reinhefe benutzen, wie in den Brauereien.

Doch davon mehr in den folgenden Artikeln.

Tafelerklärung.

Tafel IV.

Fig. 1. Horizontalschnitt durch einen beinahe reifen Gammelost (Altkäse). $^2/_3$ nat. Größe.

Tafel V.

Fig. 2. Ein Vertikalsegment durch einen sehr reifen Käse. Nat. Größe.

Fig. 3. Vertikalsegment durch einen ganz überreifen Käse. Nat. Größe.

Tafel VI.

Fig. 4. Ein Kalilaugepräparat (mit sehr schwacher Kalilauge, später mit Osmiumsäure behandelt) durch den hellbraunen Teil in No. 1. Ausschließlich Chlamydosporen von Mucor. Vergr. 450/1.

Fig. 5. Kalilaugepräparat von einem Schnitt durch den grünen Teil in Fig. 1 Tafel I.

Man sieht Chlamydosporen von Mucor mit Hyphen und Sporen von Penicillium aromaticum casei. 450/1.

Tafel VII.

Fig. 6. Schnitt durch den hellbraunen Teil von Fig. 2, Tafel II, ziemlich stark mit Kalilauge behandelt. Die toten Chlamydosporen sind beinahe aufgelöst. Vergr. 240/1.

Fig. 7. Schnitt durch den dunkelbraunen Teil von Fig. 2 auch mit Kalilauge behandelt. Außer den Hyphen und Sporen sind hier schon Bakterien eingedrungen. 450/1.

Tafel VIII.

Fig. 8. Penicillium aromaticum casei. 450/1.

Fig. 9—12. Chlamydomucor casei 9 und 11 Luftzweige. 160/1.

Fig. 10. Zweig mit Sporangien und Chlamydosporen. 240/1.

Fig. 12. Sporangium. 450/1.

Tafel IX.

Fig. 13. Keimende Sporen von Chlamydo mucor casei, zum Teil mit Chlamydosporenbildung. 450/1.

Fig. 14. Chlamydosporenbildung, Hefebildung und junges Sporangium desselben. 450/1.

Fig. 15. Mucor casei. 450/1.

Fig. 16—17. Sporen und Sporenkeimung desselben. 450/1.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthalerkäse [1]).

Von

Dr. Ed. v. Freudenreich,

Vorsteher des bakteriol. Laboratoriums der Molkereischule Rütti.

Unsere Kenntnisse über den sog. Reifungsprozeß des Käses sind trotz allen bisherigen einschlägigen Arbeiten noch ziemlich lückenhaft. Bekanntlich versteht man unter der „Reifung" des Käses die eigentümliche, mehrere Monate in Anspruch nehmende Gärung, welche die Käse nach ihrer Herstellung durchmachen und infolge deren die frische Käsemasse allmählich die Konsistenz, den Geschmack und den Geruch des wohl jedem Leser dieses Centralblattes bekannten Schweizerkäses erlangt. Die Chemiker und Bakteriologen, die seit einigen Jahren auf diesem Gebiete thätig waren, haben zwei Hauptpunkte sichergestellt: einmal, daß diese Reifung in einer ziemlich weitgehenden Lösung und Zersetzung der Eiweißstoffe der Milch besteht und dann, daß diese Veränderungen der Thätigkeit von Bakterien zuzuschreiben sind. In letzter Beziehung darf ich auf früher in dem Landw. Jahrbuch der Schweiz erschienene Arbeiten verweisen [2]); ich erinnere bloß daran, daß die Bethätigung der Bakterien bei der Reifung dadurch klargelegt wird, daß letztere nicht eintritt, wenn die im Käse vorhandenen Bakterien abgetötet oder in ihrer Entwickelung gehemmt werden.

Jedoch war es bis jetzt nicht gelungen, endgiltig festzustellen, welche Bakterien die Ursache dieser Reifung seien. Anfänglich hatte man nach dem Vorgange Duclaux', welcher im Cantalkäse Bacillenarten gefunden hatte, die die Gelatine verflüssigen und sehr weitgehende Zersetzungen in der Milch hervorbringen, angenommen, daß diese von Duclaux Tyrothrix tenuis, T. distortus, T. filiformis, u. s. w. benannten und größtenteils zur Gruppe der sog. Heubacillen gehörenden Bacillenarten die Hauptrolle bei der Reifung spielten. Bei seinen vor mehr als 10 Jahren ausgeführten Untersuchungen hatte jedoch Duclaux bloß die Methode der fraktionierten Einsaat in Bouillon anwenden können, ein Verfahren, bei welchem die Isolierung der verschiedenen Arten sich viel schwieriger gestaltet, zumal die gewöhnliche Bouillon für manche in der Milch vorkommenden Bakterien, so besonders für die Milchsäurefermente kein günstiger Nährboden ist. Spätere Forscher, welche des Plattenverfahrens sich bedienten, machten dagegen die Wahrnehmung, daß diese Tyrothrixbacillen gegenüber z. B. den Milchsäurefermenten im Käse eigentlich ziemlich spärlich vertreten sind. Während man auf den Gelatineplatten oft keine oder nur wenige Kolonieen solcher verflüssigender Bacillenarten vorfindet, was einem Gehalt von höchstens einigen Hunderten per Gramm Käse entsprechen würde, lassen sich die Milchsäure-

1) Aus dem Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz 1897.
2) Bd. V. p. 16; Bd. VI. p. 62; Bd. VIII. p. 207.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

fermente auf mehrere Millionen per g im reifenden Käse beziffern. Selbst wenn man die verschiedensten Methoden anwendet, um diese Tyrothrixarten zum Vorschein zu bringen und gegenüber den Milchsäurefermenten in ihrem Wachstum zu begünstigen, z. B. leichte Alkalinisation der Nährböden, Erwärmung der zur Aussaat gelangenden Käseemulsionen auf 80°, bei welchem Verfahren die Milchsäurefermente abgetötet werden, während die Sporen der Tyrothrixbacillen am Leben bleiben u. s. w., bleiben die Resultate die gleichen. Immer sind in der Regel, besonders bei fortschreitender Reifung, die Tyrothrixbacillen spärlich vertreten, während die Milchsäurefermente durch ihre kolossale Vermehrung auffallen. Auch konnte ich nachweisen, daß, selbst wenn man sie in ungeheurer Masse einem frischen Käse einverleibt, sie rasch an Zahl abnehmen, statt sich zu vermehren. Ferner schienen die zahlreichen Versuche, die ich mit Käsen aus pasteurisierter Milch unter gleichzeitiger Verimpfung verschiedener Bakterienarten anstellte und über die ich in dem landw. Jahrbuche der Schweiz früher berichtet habe, dafür zu sprechen, daß die Milchsäurefermente die Reifung thatsächlich befördern, während diese verflüssigenden Bacillen ohne Einfluß auf dieselbe bleiben. Außer den erwähnten zwei Bakterienkategorieen fand ich in reifenden Käsen, abgesehen von einem verflüssigenden Micrococcus, der in den ersten Tagen nach der Herstellung der Käse in großer Zahl in denselben sich zeigt, aber bald vollständig verschwindet, keinen Mikroorganismus, dessen regelmäßiges Auftreten einen Zusammenhang zwischen seiner Gegenwart und dem Reifungsprozeß hätte erkennen lassen. Ich glaubte daher schon damals die Vermutung aussprechen zu dürfen, daß den Milchsäurefermenten der wesentlichste Anteil an der Reifung der Emmenthalerkäse zukomme, es sei denn, daß noch nicht kultivierte Bakterienarten, etwa Anaëroben, dabei im Spiele sein sollten. Ich war mir freilich bewußt, daß diese Hypothese auf gewisse Schwierigkeiten stieß, da man gewöhnlich der Annahme begegnet, daß die Milchsäurefermente hauptsächlich den Milchzucker, also Kohlehydrate, zerlegen, nicht aber das Kaseïn.

In den nun zu beschreibenden Versuchen habe ich erstens die früheren Resultate durch neue Käseanalysen, Herstellung von Versuchskäsen und Impfung derselben mit Bakterienkulturen u. s. w. kontrolliert und zweitens untersucht, ob nicht die Milchsäurefermente in der That fähig seien, auf das Kaseïn in einer Weise einzuwirken, welche ihre so auffallende Vermehrung im reifenden Käse erklären könnte.

I.

Einen ersten Käse untersuchte ich speziell auf das Vorhandensein von anaëroben Bakterienarten. Die Agaroberflächenplatten wurden daher unter einer Glasglocke mit Paraffinverschluß in einer Wasserstoffatmosphäre gehalten und ferner wurden nach Erwärmen der Käseemulsion auf 80° während ca. 5 Minuten (zur Abtötung der Milchsäurefermente, wobei die meist mit widerstandsfähigen Sporen ausgerüsteten anaëroben Bakterienarten kaum leiden), mehrere Tropfen der letzteren in verflüssigte Agarröhrchen geimpft und der Agar nachher in hoher Schicht im Reagenzglase wieder zum Erstarren gebracht. Daneben wurden auch aërobe Platten, Agar und Gelatine, gegossen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Analyse vom 8. November 1895. Die erste Analyse dieses am 10. Oktober 1895 in der Molkereischule Rütti hergestellten Käses fand am 8. November statt, also als er ca. 4 Wochen alt war. Obligat anaërobe Bakterien wurden keine gefunden; die anaëroben Platten gaben die gleichen Milchsäurefermente wie die aëroben Platten, nämlich einen ovalen Coccus oder kurzen Bacillus, wahrscheinlich identisch mit dem Milchsäureferment der spontan gerinnenden Milch (Leichmann's Bacillus), sowie die in früheren Arbeiten erwähnten Bacillen α, δ und ε. Auch die erwärmte Emulsion gab keine anaëroben Arten. Von verflüssigenden Bacillenarten traf man einige Kolonieen an, einen Tyrothrix tenuis ähnlichen Bacillus und meinen Bacillus 1, dessen in dem landw. Jahrb. der Schweiz schon öfters Erwähnung gethan worden ist. Auch der in frischen Käsen stets vorhandene verflüssigende Micrococcus wurde angetroffen, aber sehr spärlich.

Analyse vom 18. November 1895. Keine obligaten anaëroben Bakterienarten nachweisbar. Die gleichen Milchsäurefermente. Auch Bac. 1 und Tyrothrix tenuis, aber in geringer Anzahl.

Analyse vom 10. Dezember 1895. Gleiches Resultat.

Analyse vom 20. Dezember 1895. Gleiches Resultat.

Analyse vom 15. Januar 1896. Gleiches Resultat, nur sind die verflüssigenden Bacillen noch spärlicher geworden.

Analyse vom 22. Januar 1896. Wieder keine obligat anaërobe Bakterien. Milchsäurefermente immer in großer Anzahl. Verflüssigende Bacillenarten wie in den früheren Analysen.

Diese Analyse giebt die gleichen Resultate wie die früheren: Vorhandensein zahlreicher Milchsäurefermente, während die verflüssigenden Organismen nur spärlich vertreten sind. Obligate Anaëroben konnten in diesem Falle keine isoliert werden; es ist daher kaum anzunehmen, daß die Reifung das Werk einer obligat anaëroben Bakterienart sei, es wäre denn, daß sie sich auf unseren Nährböden nicht kultivieren ließe, was wiederum nicht sehr wahrscheinlich ist. Uebrigens sei noch erwähnt, daß ich öfters Milch mit 2 Proz. Agar gemischt zu Oberflächenplatten benutzte, um den Nährboden dem Käse so ähnlich als möglich zu machen; die Resultate wurden jedoch dadurch nie verändert. Gänzlich abwesend sind jedoch obligat anaërobe Bakterien im Käse nicht, denn wenn man die Käseemulsionen, die zur Impfung benutzt worden sind, eine Zeit lang bei 37° sich selber überläßt, so nehmen dieselben gewöhnlich einen widerwärtigen Geruch an; in den daraus hergestellten Präparaten sieht man neben Bacillen auch Clostridium-Formen und anaërob angelegte Kulturen geben dann sehr viele Kolonieen meist des Bacillus oedematis maligni. Die verflüssigenden aëroben Bacillen haben sich dann in diesen bei 37° gehaltenen Käseemulsionen ebenfalls stark vermehrt. Es scheint daraus hervorzugehen, daß anaërobe Bacillen zwar im Käse vorhanden sind, aber in spärlicher Anzahl und wohl nur in Sporenform; daß sie an der Reifung nicht teilnehmen, ergiebt sich aus den später zu erwähnenden Versuchen mit Käsen aus pasteurisierter Milch.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

II.

Einen zweiten Käse, in der Molkereischule Rütti am 19. März 1896 hergestellt, untersuchte ich speziell auf das Vorhandensein von verflüssigenden Bacillen (Gelatineplatten mit 10—20 Tropfen der auf 80° gewärmten Käseemulsionen geimpft). Die Resultate seien hier kurz angegeben.

6. April 1896. 90 verflüssigende Bacillen (Tyrothrix tennis ähnlicher Bacillus) per g, ein zweites Stück gab 40 verflüssigende Bacillen per g, nachdem dasselbe einige Tage im Zimmer aufbewahrt worden war.

11.	April	1896.	40	Kolonieen	von	Bacillus	1	per	g.		
20.	„	1896.	285	„	eines	T. tennis	ähnlichen	Bac.	per	g	
27.	„	1896.	42	„	„	„	„	„	„	„	„
8.	Mai	1896.	50	„	„	„	„	„	„	„	„
27.	„	1896.	62	„	„	„	„	„	„	„	„
13.	Juni	1896.	45	„	„	„	„	„	„	„	„

Die Kontrollplatten (nicht erwärmte Emulsion) geben wie gewöhnlich eine sehr große Anzahl von Milchsäurefermenten. Die geringe Vermehrung am 20. April gegenüber den anderen Analysen rührt wohl davon her, daß an diesem Tage eine an solchen Bacillen etwas reichere Partie untersucht wurde; die sonst ziemlich gleichen und niedrigen Zahlen scheinen dafür zu sprechen, daß diese verflüssigenden Arten keine Vermehrung im Käse erfahren, sondern daß sie wahrscheinlich im Sporenzustande in demselben ein latentes Leben führen.

III.

Da ich früher konstatiert hatte (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. VIII. p. 219), daß die dem Käse zugesetzten verflüssigenden Bacillen sehr rasch aus demselben verschwinden, machte ich wieder eine Reihe von Versuchen in dieser Richtung. Hier seien die Resultate angeführt:

Am 10. April 1896 wurde ein Käse aus pasteurisierter Milch hergestellt, unter Beifügung (unmittelbar vor dem Labzusatz) von 100 ccm Kultur des Bacillus 1. Bei diesem und dem nächsten Käse wurden die Zählungen ohne Erwärmen der Käseemulsion vorgenommen (Gelatineplatten). Sie ergaben:

Unmittelbar	nach	der	Herstellung	700 000	Kolonieen	von	Bac.	1	per	g
5	Tage	„	„	„	200 000	„	„	„	1	„ „
15	„	„	„	„	30 000	„	„	„	1	„ „
4	„	„	„	„	24 230	„	„	„	1	„ „

Der zweite Käse wurde aus nicht pasteurisierter Milch hergestellt, aber in gleicher Weise geimpft:

Unmittelbar	nach	der	Herstellung:	Platte	verflüssigt.					
Nach	5	Tag.	„	„	„	: 1000	Kolonieen	von	Bac.	1 per g
„	15	„	„	„	„	: 8000	„	„	„	1 „ „
„	4	Woch.	„	„	„	: 3000	„	„	„	1 „ „

In diesem Versuche konnte leider die anfängliche Kolonieenzahl wegen zu rasch eingetretener Verflüssigung der Gelatineplatte nicht festgestellt werden; jedenfalls aber war sie, wie die rasche Verflüssigung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

es beweist, eine sehr hohe. Die später erhaltenen Zahlen zeigen, daß in nicht pasteurisierten Käsen, wohl wegen der Konkurrenz der Milchsäurefermente, die Abnahme der verflüssigenden Bacillen eine bedeutendere ist.

Bei dem dritten Käse, der ebenfalls aus nicht pasteurisierter Milch unter Verimpfung von 100 ccm Bouillonkultur von Bacillus 1 hergestellt wurde, ergaben die Zählungen, wobei die Käseemulsionen jedesmal 5 Minuten lang auf 80° erwärmt worden war, folgende Resultate:

Am Tage nach der Herstellung: Platte steril (wahrscheinlich traf man eine nicht infizierte Stelle an).

Nach 8 Tagen : 250 Kolonieen von Bacillus 1 per g
„ 2 Wochen : 150 „ „ „ 1 „ „
„ 4 „ : 300 „ „ „ 1 „ „
„ 6 „ : 100 „ „ „ 1 „ „
„ 2 Monaten : 50 „ „ „ 1 „ „

Auch hier keine Vermehrung der verflüssigenden Bacillen. Die Kolonieen verdankten ihre Entstehung den die Temperatur von 80° überlebenden Sporen.

Bei dem vierten Käse, in gleicher Weise hergestellt wie der vorige, aber mit einer anderen Art verflüssigender Bacillen (ein dem Tyrothrix tenuis ähnlicher Bacillus, welcher aus einem reifenden Käse isoliert worden war) geimpft, waren die Resultate folgende:

Am Tage nach der Herstellung: 3500 Kol. des verflüss. Bac. p. g
Nach 8 Tagen „ „ „ : 500 „ „ „ „ „ „
„ 2 Wochen „ „ „ : 500 „ „ „ „ „ „
„ 4 „ „ „ „ : Platte steril geblieben
„ 6 „ „ „ „ : 1150 Kolonieen per g
„ 2 Monaten „ „ „ : 800 „ „ „

Aus diesen vier Versuchen ergiebt sich also von neuem die bereits in früheren Versuchen konstatierte Thatsache, daß diese verflüssigenden sog. Tyrothrixbacillen, weit entfernt, sich in dem Käse zu vermehren, vielmehr eine stete Abnahme erleiden.

Ich könnte noch eine ganze Zahl von regelmäßig durchgeführten Käseanalysen aufführen, wenn ich nicht befürchten müßte, die Geduld des Lesers zu sehr zu ermüden. Stets waren die Resultate die gleichen: Ueberwiegen der Milchsäurebildner, verhältnismäßig seltene verflüssigende Keime, Abwesenheit oder wenigstens sehr seltenes Auftreten von Anaëroben. In dieser Hinsicht kann ich auf die in meinen früheren Arbeiten angeführten Analysen verweisen, da die in jüngster Zeit ausgeführten zahlreichen Analysen reifender Käse nichts Neues brachten. (Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Die Mechanik und Typen der Teilung der Bakterienscharen.

Von

M. Jegunow, Assistent

in

Nowo-Alexandria.

Mit 10 Figuren.

(Schluß.)

II.

Das Unterscheidungsmerkmal der zwei anderen Teilungstypen ist das Auseinandergehen der nach der Teilung gebildeten Teile.

Die Ansammlungen, an denen man diese Teilungstypen beobachtete, erschienen in folgender Art:

Die Bakterienplatten waren anfänglich gleichmäßig dicht, aber schon bald erschienen auf denselben kleine, sehr dichte, runde Flecken (Ansammlungen), die den centralen Teil der Platte einnahmen, wie aus Fig. 5 (Vergr. $1\,^2/_5$) zu sehen ist; die dichtesten Ansammlungen sind im Centrum, die undichtesten an der Peripherie des Gebietes; mit jedem Tage vergrößert sich ihre Zahl.

Anfangs waren es ziemlich konvexe Bildungen von 0,2—0,3 m Höhe. Die Organismenverteilung in denselben ist sehr eigenartig: das Centrum der Ansammlung oder ihr Kern (folglich der erhöhteste Teil der Ansammlung) unterscheidet sich von dem übrigen Teile, welchen wir das Feld der Ansammlung nennen, durch seine außerordentliche Dichte und scharfen Umriß; das Feld ist undichter und die Dichtigkeit nimmt nach der Peripherie zu allmählich ab. Fig. 9 *e* zeigt die Ansammlung von der Seite und im Plan (*p* Platte; *x* Kern; *y* Feld). Messungen: Durchmesser des Kernes 0,08—0,4 mm; Durchmesser der Ansammlung 0,5—1 mm. In dieser Periode teilen sich die Ansammlungen gewöhnlich nach dem dritten Typus.

Gemäß dem Heben der Platte wird der Oxydationshorizont schmäler und die Ansammlungen werden weniger konvex; der Kern verschwindet und die Dichtigkeit wächst völlig gleichmäßig von der Peripherie zum Centrum (Fig. 7 *a*); die Maße der Ansammlungen vergrößern sich. So war zur Zeit der Aufnahme des auf Fig. 6 abgebildeten Photogramms[1]) die Konvexität nicht über 0,01 mm, aber der Durchmesser der Ansammlung 0,6—0,7 mm.

In dieser Periode geht die Teilung nach dem zweiten Typus (ringförmige und elliptische Teilung) vor sich.

1) Dieses, wie auch auf Fig. 8 *a* und 9 *a* abgebildeten Photogramme erhielt man folgender Art: die Platten waren in natürlicher Größe aufgenommen; darauf wurden schon vom Negativ mikroskopische Aufnahmen in folgender Vergrößerung aufgenommen: Fig. 6: 9 mal; Fig. 8 *a*: 12 mal und Fig. 9 *a*: 11 mal. Daher sind die Figuren grobkörnig und geben den scharfen Umriß der Figuren nicht wieder.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Der Bakterienbestand der Ansammlungen und Platten ist nicht gleich; die ersten sind aus Spirillen gebildet (Länge 2,4—4,8 μ, Breite 0,8—1 μ), die letzteren aus runden oder ein wenig ovalen Organismen mittlerer Größe (Länge 1,6—3,5 μ, Breite 1,2—1, 7 μ); beide Organismen sind farblos und unbeweglich.

Vorläufig verweile ich weder bei der eingehenden Beschreibung der Organismen, weil ihre Form keine Beziehung zu den Teilungsprozessen hat und dieselben nicht erklären kann, noch bei der weiteren, sehr eigenartigen Geschichte dieser Kulturen (doppelte konzentrische Fontaine, ihrer Teilung etc.).

Wie aus der Beschreibung zu sehen ist, üben die Bilder im allgemeinen einen solchen Eindruck aus, als ob an den Stellen, wo sich die Ansammlungen befinden, die Platte von ihnen aufgehoben wäre. Alle diese aufgehobenen Teile sind dichter. Deswegen schon, weil die Ansammlungen konvex sind, folglich im Bereiche eines

Fig. 5.

Fig. 7.

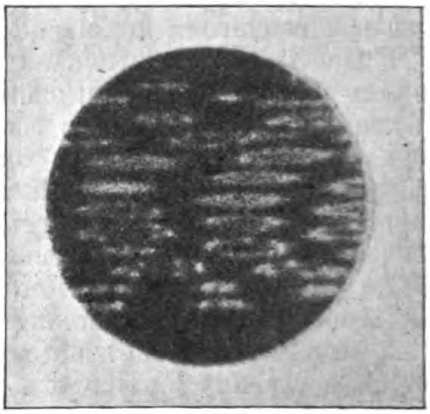


Fig. 6.

höheren Sauerstoffdruckes sich befinden, kann man denken, daß die sie zusammenstellenden Spirillen sich zum Sauerstoff anders verhalten, als die Organismen der Platte. Warum bilden aber diese Spirillen nicht ihre eigene Platte, was am einfachsten wäre; warum vereinigen sich ihre Ansammlungen mit der Platte und gehen unmittelbar in dieselbe über — alles dieses ist uns nicht besonders klar. Muß man diese Verteilung im ganzen als eine intime Beziehung der Organismen der Platte und der Ansammlung unter sich betrachten, oder als Folge der verschiedenen Dichte dieser Bildungen und daraus folgernder Verminderung des Sauerstoffdruckes in der dichteren Bildung? Diese letzte Voraussetzung wäre imstande, eine Beziehung zwischen der allmählichen Verminderung in der Dichtigkeit der Ansammlungen vom Centrum zur Peripherie und dem Hinabsinken der Ränder aufzustellen und zu erklären.

Bei der Beschreibung von Teilungstypen werde ich nicht in chronologischer Reihenfolge gehen, sondern vom allereinfachsten anfangen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Zweiter Typus. Ringförmige Teilung.

Unter dem Einfluß einiger, am Ende dieses Artikels beschriebener, Ursachen vollziehen sich in den Ansammlungen Prozesse, welche in den Details an das bekannte Experiment Plato's mit dem Oelkügelchen erinnert, welches unter der Wirkung der Centrifugalkraft einen, späterhin in einzelne Kügelchen zerfallenden Ring bildet. Auch in unserem Objekte wiederholen sich dieselben Bilder und in derselben Reihefolge, jedoch haben hier die Ursachen der Erscheinung nichts mit der Centrifugalkraft gemein.

Der Teilungsprozeß fängt von der dichtesten Stelle der Ansammlung, d. h. vom Centrum, an. Die Organismen verlassen denselben, gehen zur Peripherie der Ansammlung über und bilden hier einen dichten Ring. Der Durchmesser der Ansammlung vergrößert sich allmählich. Vor dem Anfang des Prozesses betrug der Durchmesser 0,5—0,7 mm, der Durchmesser der Ringe bis 1—1,2 mm. Darauf

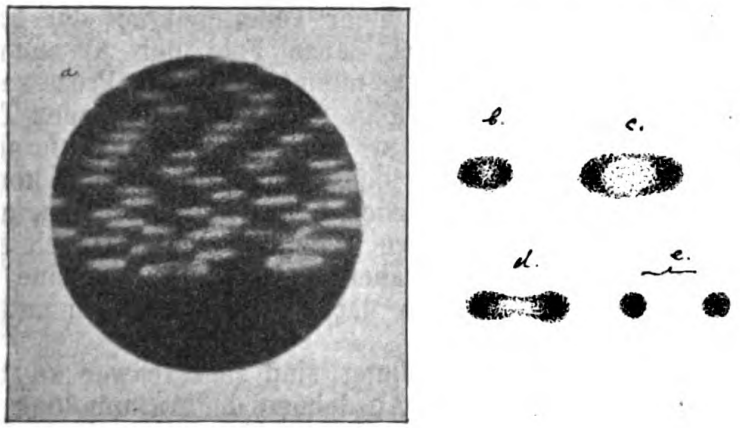


Fig. 8.

zerfällt der Ring in einige (3, 4 und mehr) nicht große runde Ansammlungen. Der Zerfall trägt den Charakter eines allmählichen Zusammenziehens des Ringstoffes in einige Absonderungen.

Auf Fig. 6 (Vergr. 9) kann man alle Stadien dieses Prozesses — von einer völlig normalen Ansammlung bis zur Entleerung des Centrums, Bildung des Ringes und seinen Zerfall, sehen. In dieser Art teilen sich auch die größten der konvexen Ansammlungen (Kerndurchmesser 0,4, Durchmesser der ganzen Ansammlung ca. 1 mm. Konkavität der Ansammlung 0,16 mm).

Fig. 7 stellt schematisch verschiedene Fälle der Ringteilung dar.

Die elliptische Teilung bildet den Uebergang zum folgenden Typus, sie stellt denjenigen speziellen Fall der ringförmigen Teilung vor, wo sich die Ansammlung in 2 Teile teilt, die sich schnell voneinander entfernen. Infolgedessen ist der Ring nicht deutlich ausgedrückt. Schon vom Anfange des Prozesses häufen sich an den Polen dichte Massen an und dehnen den Ring zu einer Ellipse, allmählich fließt auch der übrige Stoff diesen Massen zu, was ihre

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vollständige Scheidung zur Folge hat. Bei der Teilung beobachtet man zuweilen bisquitähnliche Formen.

Fig. 8 *a*: Vergr. 12. Maße der Ansammlung vor der Teilung 0,25—0,35; bei der Teilung dehnen sie sich bis 0,5—0,7 mm aus; Ausmessungen der aus der Teilung hervorgegangenen Ansammlungen 0,1—0,15 mm; *b*, *c*, *d* und *e* zeigen die Stoffverteilung bei der Teilung und ihre aufeinanderfolgenden Phasen; *d*: bisquitähnliche Form.

Je mehr der Charakter der Teilung vom Obenbeschriebenen sich entfernt, desto deutlicher treten die bisquitähnlichen Figuren und desto undeutlicher tritt die Phase der Ringbildung hervor und zuletzt fällt sie gänzlich aus.

III.

Dritter Typus. Bisquitähnliche Teilung mit Auseinandergehen der durch die Teilung entstandenen Teile.

Der Prozeß fängt mit der Teilung des Kernes der Ansammlung in zwei, zuweilen auch noch in mehr Teile, und mit der Entfernung derselben voneinander an; das ganze Feld der Ansammlung, in welchem sich der Kern befindet, nimmt auch am Prozesse teil; es dehnt sich allmählich aus und folgt den sich entfernenden Teilen des Kernes. Wenn die letzteren in eine genügende Entfernung auseinandergegangen sind, teilt es sich, rundet sich ab und konzentriert sich um einen jeden Teil. Folglich hat es den Anschein, als ob ein jeder von den sich entfernenden Teilen des Kernes auch einen Teil des Feldes mit sich nehme. Daher bleibt das allgemeine Aussehen der Ansammlung vor wie auch nach der Teilung ein und dasselbe (Fig. 9 *a*, *c* und *f*).

Die ersten Phasen der Teilung sind sehr schwer zu bemerken, da die Teilung des Kernes dem Ausdehnen der Ansammlung vorausgeht und folglich in einer sehr dichten Masse geschieht. Bei den Beobachtungen ist es sehr wichtig, das Mikroskop gerade auf diejenige Ansammlung zu richten, welche soeben anfängt, sich zu teilen, da man bei einer schlechten Wahl sehr lange warten muß und unnütz viel Zeit vergeudet, und wegen äußerster Seltenheit ähnlicher Bildungen die ersten Phasen des Prozesses ganz der Beobachtung entgehen lassen kann. Ich verfahre daher folgendermaßen:

Bei einer genauen Einstellung sind die anfänglichen Phasen nicht bemerkbar; die Kerne erscheinen gleichmäßig dicht. Wenn wir jedoch den Tubus des Mikroskops ein wenig entfernen, so daß die Kerne vom Fokus ein wenig entfernt sind, so scheinen diejenigen, in denen der Teilungsprozeß schon angefangen hat, als zwei kurze, glänzende, vertikale Streifen, wie es auf Fig. 9 *b* zu sehen ist. Wenn die durch die Teilung entstandenen Teile sich schon ein wenig voneinander entfernt haben, so sind die weiteren Phasen des Prozesses schon leicht zu beobachten. In Fig. 9 *a* (Vergr. 11) sind alle Teilungsphasen leicht zu sehen. *c* Ansicht der Ansammlung im Profil und im Plan; *d*, *e* und *f* aufeinanderfolgende Phasen der Teilung; *g* Teilung des Kernes in drei in einer Linie gelegene Teile (siehe auch Fig. 6); *k* und *l* mehr kompliziertere

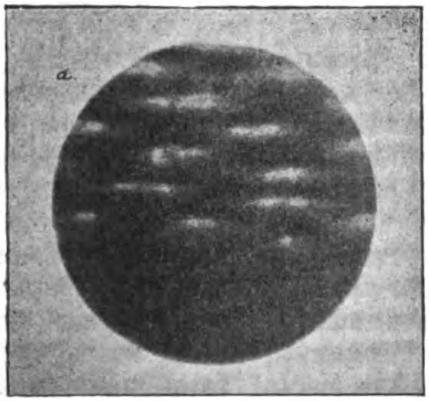
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fälle der Teilung, wo es noch nicht entschieden ist, ob hier die Phase der Ringbildung vollständig ausgeblieben ist oder nicht.

Beispiel: Höhe der Ansammlung 0,16 mm; Kerngröße vor der Teilung 0,4 mm; nach derselben Größe eines jedes Kernes 0,28 mm und die Entfernung zwischen ihnen 0,5 mm (zwischen ihren Centren 0,8 mm). Dauer des Prozesses etwas weniger als eine Stunde.

Andere Messungen: Kerne von 0,08—0,4 mm; Ansammlungen von 0,4—1 und 1,2 mm.

Ebenso teilen sich auch konvexe Ansammlungen mit großen, wegen ihrer Schwere ein wenig konkaven Kernen (Fig. 10 *a* und *b*);



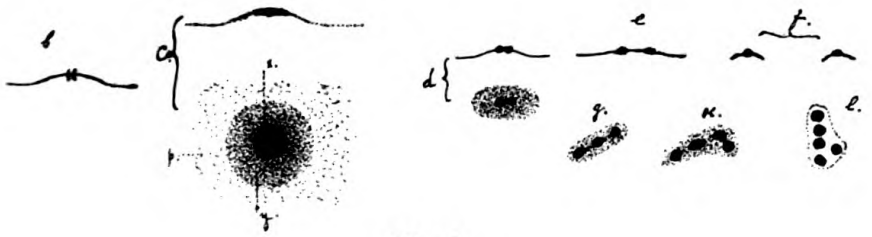


Fig. 9.

Fig. 10.

in der That sind diese Kerne Trichter mit sehr schwacher fontänenähnlicher Bewegung; wahrscheinlicher ist bei der Teilung diese Bewegung streng bestimmt; bei bisquitähnlicher Teilung — zu 2 Seiten bei ringförmiger — verändert sie den Charakter nicht. In beiden Fällen jedoch kehren die Organismen nicht mehr in den Trichter zurück, versammeln sich aber entweder an der Peripherie und bilden einen Ring, oder nur an zwei Punkten (bei bisquitähnlicher Teilung).

In den zwei letzten Typen (II und III) vergrößern sich die durch Teilung entstandenen Ansammlungen infolge der Vermehrung der Organismen und nach einiger Zeit erreichen sie dieselbe Größe wie die Mutteransammlungen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:29 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wenn aber das Experiment nicht bis zum völligen Auseinandergehen der Ansammlungen durchgeführt worden ist, so fängt der entgegengesetzte Prozeß an: der Ring und die bisquitähnlichen Figuren nehmen ihre anfängliche Gestalt an.

Bis jetzt haben wir noch kein Wort über die Dauer der beschriebenen Ansammlungen und darüber, was aus ihnen zuletzt werden wird, gesagt. Sie existieren einige Tage, was aber aus ihnen dann wird, das sagen die ausführlichen Geschichten dieser Kulturen, welche wir hier nicht anführen können.

IV.

Betrachten wir die Teilung hervorrufenden oder fördernden Ursachen.

Einfluß der Temperaturschwankungen. Bei diesen Beispielen müssen die Temperaturschwankungen so gering sein, daß man bei der betreffenden Veränderung des spezifischen Gewichts in den Kulturen keine, auch nicht einmal die geringste Krümmung der Platte, d. h. daß man keine Wasserströme hervorruft. Die Kulturen wurden mitten im Zimmer auf einem Tisch, in einem Häuschen aus schwarzem Kallenkor und bei einer Temperatur von 16—20° C gezüchtet. Zum Studium des Temperatureinflusses waren die Kulturen auf einen anderen Tisch bei geschlossenem Fenster übertragen worden. Die Temperatur dieser zwei Punkte wurde vermittelst einer sehr unstandhaften Kultur verglichen; wenn es auf dem Tische am Fenster wärmer war, so wurde die Platte konkav, wenn es kälter war, konvex. Die Standhaftigkeit der Kulturen, mit welchen man die Beobachtungen machte, war so groß, daß nicht nur diese geringen Veränderungen in der Temperatur, sondern auch bedeutendere (z. B. Blasen auf das Gefäß) nicht die geringste Krümmung an der Platte hervorriefen.

Sehr allmähliche Temperaturveränderungen, die man nur nach mehreren Tagen ausmessen kann, haben keine Wirkung auf die Teilung; es ist sehr leicht möglich, daß in diesem Falle das physiko-chemische Gleichgewicht das Sinken und Heben der ganzen Platte schon völlig regulieren konnte und daher keine Teilung vor sich ging. Wenn man aber die Temperatur viel schroffer verändert, z. B. wenn man die Kultur auf einen Tisch am Fenster hinstellt oder, was noch besser ist, auf dieselbe ein paar mal bläst, so kann man eine ziemlich energische Teilung wahrnehmen. Ueberhaupt fördert eine unbedeutende, aber schroffe Temperaturerhöhung die Teilung ersichtlich. Gewöhnlich fängt die Teilung in dem der Wärmequelle (Erwärmung durch Atmen, Nähe des Experimentators) zugerichteten Bereiche an. Die Ausdehnung der Ansammlungen (bei elliptischer Teilung und der nach dem 3. Typus) geschieht in der Mehrzahl der Fälle in der Richtung der Wärmestrahlen. Man hat keinen Grund, das Ausdehnen der Ansammlungen den Wasserströmen zuzuschreiben, welche durch das ungleiche Erwärmen hervorgerufen sind, denn erstens krümmt sich die Platte nicht, zweitens dehnen sich nicht alle Ansammlungen in dieser Richtung aus; viele von ihnen dehnen sich unter verschiedenen Winkeln und sogar perpendikulär aus. Drittens teilen sich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

einige Ansammlungen, aber die neben ihnen befindlichen teilen sich nicht. Sehr oft kommt es vor, wenn sich eine teilende Ansammlung zwischen nicht teilenden befindet, welche der Größe und der Dichte nach gleich sind.

Wenn die Ursache der Teilung Flüssigkeitsströme wären, so müßten sich alle Ansammlungen ohne Ausnahme, die in einem bestimmten und zugleich größerem Bereiche liegen, gleichzeitig in einer und derselben Richtung ausdehnen und die Teilung müßte in jedem betreffenden Falle nach einem und demselben Typus geschehen.

Auf Fig. 6 sehen wir jedoch, daß sich die großen Ansammlungen (im Centrum) ringförmig und die kleinen bisquitförmig nach dem dritten Typus teilen. Auf Fig. 8*a* teilen sich nur zwei Ansammlungen (wobei die eine rechts eben erst anfängt); alle anderen dehnen sich sogar nicht aus. Auf Fig. 9 *a* ist die Ausdehnung der sich teilenden Ansammlungen nicht gleich; der Kern der kleinen Ansammlung (rechts im Vordergrund) macht noch keine Anstalten zur Teilung. Ueberhaupt teilen sich kleine Ansammlungen sogar bei recht schroffen Wirkungen nicht.

Nehmen wir zeitweilig an, daß die Teilung von den Flüssigkeitsströmen abhängig ist, d. h. von der Ausdehnung der Platte, dann ist für die Fälle der Teilung nach dem dritten Falle eine einseitige Erwärmung oder Abkühlung des Gefäßes notwendig, aber für die Fälle der ringförmigen Teilung eine gleichartige (von allen Seiten eine gleiche); hierbei müßte die Platte, schon bei den geringsten Flüssigkeitsströmen, konkav oder konvex werden (folglich muß sie sich ausdehnen). Obgleich man auch nichts Aehnliches beobachtet, so finden wir es auch nicht überflüssig, zu zeigen, wie die Größe dieser Ausdehnung und folglich auch der Krümmung sein muß, wenn die Teilung der Ansammlungen thatsächlich durch Wasserströme verursacht würde.

Beispiele: Durchmesser der Ansammlung = 0,6 mm; wenn sie sich in einen Ring versammelt hat, so ist der Durchmesser der letzteren = 1,2 mm; Durchmesser des Gefäßes = 32 mm. Wenn sich 0,6 mm nun 1,2 mm ausdehnt, so muß sich 32 in 64 ausdehnen. Bei der Teilung nach dem dritten Typus dehnt sich die Ansammlung von 0,4 mm bis zu 1 mm aus; folglich müßte sich der Durchmesser der Platte bis zu 80 mm vergrößern, d. h. die Platte müßte eine der Hemisphäre sehr ähnliche Figur haben. So muß dann die Ausdehnung der Platte sein, um die Teilung der Ansammlungen zu bedingen. Folglich wirkt die Wärme nicht vermittelst der Wasserströme, sondern als strahlende Wärme.

Sauerstoffdruck. Verkorkung der Kultur oder Zugießen von destilliertem Wasser ist hier nicht am Platze. Im Gegenteil muß man eine möglichst schroffe Verminderung des Sauerstoffdruckes hervorrufen (am besten Wasserstoff über die Flüssigkeit hinweglassen), da Bedingungen existieren, welche das Resultat verdunkeln, wie — langsame Diffusion durch die über der Platte befindliche Flüssigkeitsschicht, weswegen infolge der Hebung der Platte das chemische Gleichgewicht im Plattengebiet sich früher einstellen kann, als die Teilung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Ansammlungen vor sich gegangen ist, und auf diese Art die Teilung verhindern kann.

Verminderung des Sauerstoffzuflusses stört die Teilung, obgleich in keinem so starken Maße, wie die Temperaturschwankungen.

Licht (Tages-) befördert auch die Teilung. Obgleich man bei diesen Experimenten den Temperatureinfluß nicht vollständig beseitigen konnte, so mußte man deswegen zu diesem Schluß kommen, weil das Licht einen gleichen Einfluß, wie beim Sinken, so auch beim Heben der Temperatur hat. Daß das Licht einen starken Einfluß haben kann, haben wir schon an dem Beispiel der Platte aus roten Schwefelbakterien gesehen, auf welchen bei einer starken Beleuchtung die Prozesse der Zusammenziehung und der Kometenbildung sehr energisch anfingen, und an den Platten aus einer Mischung der Schwefelbakterien der Fontänenplatte und aus den γ-Organismen ähnlichen Organismen, welche im Gegenteil schon nach einigen Minuten in einen trüben Fleck verschwammen (die Bewegung in den Fontänen hörte auf, die Trichter schlossen sich und verschwammen).

Betreffs aller dieser Experimente will ich noch einige allgemeine Bemerkungen machen. Ihre Bedeutung wird dadurch geschwächt, daß man dieselben nicht mehrere Male wiederholen kann, und daß man einen Faktor nicht isolieren und die anderen nicht vollständig beseitigen kann.

Auf Grund der beschriebenen Experimente kommen wir zu folgendem Schluß: Die Ursachen der Teilung liegen in den physiko-chemischen Veränderungen, welche in jeder Ansammlung vor sich gehen; ihre Mechanik ist von den Diffusionsströmen abhängig.

Wenn wegen irgend welcher Ursachen der Sauerstoffdruck im Bereiche einer jeden Ansammlung vermindert wird, so ist das physiko-chemische Gleichgewicht in derselben gestört. Diese Störung thut sich zu allererst im dichtesten Teil der Ansammlung — im Centrum oder im Kern — kund; in denselben ist das Gleichgewicht am wenigsten standhaft, weil hier, wegen starken Verbrauchs, die Menge des Sauerstoffes bis zum möglichen Minimum herabgesetzt ist; folglich ist der Kern und das Centrum gegen äußere Einflüsse am meisten empfindlich und die letzteren wirken zuerst auf diese.

In der That sehen wir, daß bei der ringförmigen Teilung die Organismen zuerst das Centrum verlassen; daß im dritten Typus die Teilung vom Kerne der Ansammlung anfängt. Da die Form einer jeden Ansammlung vollständig symmetrisch ist, so sind die Diffusionsgeschwindigkeiten in der Richtung ihrer Abhänge gleich [1]); folglich ist auch die Konzentration des diffundierenden (vom Centrum der An-

1) Dieses folgert daraus, daß in der Fläche eines jeden Horizonts der Flüssigkeit die Diffusionsschnelligkeiten nach allen Richtungen hin gleich sind und in jeder Vertikale sich vollständig gleichartig verändern; wenn wir jetzt irgend einen Punkt als das Centrum der Diffusionsströme annehmen, so finden wir, daß für einen jeden Horizont die Iso-Linien des Druckes eines bestimmten Stoffes regelrechte Kreise und die Iso-Oberflächen für eine jede Vertikale Rotationsoberflächen sein werden, deren Achse eine jede Vertikale bilden wird.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sammlung zur Peripherie) Stoffes in dem gleichentfernten und in Bezug zum Centrum symmetrisch gelegenen Punkte der Ansammlung gleich. Daher sind die Bewegungen der Organismen regelmäßige. In einer Zeiteinheit entfernen sie sich vom Centrum in gleicher Entfernung und daher ist der Ring ein regelrechter Kreis. Indem die Organismen sich vom Centrum entfernen und in den Bereich eines höheren Sauerstoffdruckes kommen, verdichten sie ihre Menge und bilden einen dichten Ring. Der Zerfall in runde Teile wird uns vollständig klar, wenn wir die Erklärungen zur Fig. 2 *a* und *b* in Betracht ziehen.

Was die elliptische Form der Teilung betrifft, so kann die Ausdehnung der Ansammlung auch mechanisch erklärt werden. Die dichten Massen müßten sich vom Centrum entfernen, welches sauerstoffarm ist und dies auch solange bleibt, bis die Diffusion das Gleichgewicht mit dem umgebenden Medium wieder hergestellt hat. Diese Massen können sich in beliebiger Weite vom Centrum entfernen, da sie unter den betreffenden Bedingungen als selbständige Bildungen existieren können. Der Teil des Stoffes, welcher sich vom Centrum in einer anderen Richtung entfernte, könnte schon wegen seiner geringen Quantität sich nicht soweit entfernen; und je konvexer die Ansammlung ist, desto näher dem Centrum muß sie belegen sein; da sie aber dem Centrum näher ist, so muß auch ihre Dichtigkeit geringer sein; darauf muß er recht bald mit den Hauptmassen der Teilung verschmelzen. Ich lasse eine solche Erklärung zu, obgleich ich dieselbe als eine endgültige noch nicht betrachte; in den Erscheinungen können auch andere Faktoren zugegen sein, aber ihre Bedeutung und Wirkung blieben für mich unbekannt.

Auf Grund des ganzen Erforschten kommen wir zu dem Gesamtschlusse, daß als Grundursache der Mechanik der Teilung der Diffusionsströme bestimmter Stoffe im Bereiche einer jeden Ansammlung und die Chemotaxis-Eigenschaften der Individuen dienen. Die ringförmige Form der Teilung und die nach dem ersten Typus können in allen Einzelheiten nur durch diese Ursachen erklärt werden, die bisquitähnliche Teilung des dritten Typus hat einige Eigenheiten, welche man bis jetzt nicht vollständig erklären kann, weil die Ursachen der Ausdehnung der Ansammlungen in bestimmter Richtung nicht genügend studiert und daher nicht ganz klar sind.

Folglich sind für die linearen und Oberflächenansammlungen (ebene und krumme) die Grundteilungstypen (und zugleich besitzen sie auch mathematische Ersichtlichkeit) folgende: 1) bisquitähnliche Teilung des ersten Typus oder Fragmentation und 2) ringförmige Teilung. Für solche Körper, welche 3 Ausmessungen haben, und deren Repräsentant in einem homogenen Medium eine Kugel ist, muß die Teilung bestehen a) aus der Bildung einer hohlen Kugel und b) aus Fragmentation ihrer Hülle (leider konnte ich das Fallen der Bakterienkugeln nicht zum Stehen bringen und daher konnte die Fragmentation ihrer Hülle nicht stattfinden). Alle übrigen Arten der Teilung (wie z. B. elliptische Teilung des 3. Typus) müssen auf Grund des Vorhergehenden erklärt werden. Was den intimen Charakter der Teilung (d. h. die Lage der Individuen in den teilenden Massen) an-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

belangt, so kann er eine Spaltung, wenn die Grenzen der sich teilenden Massen immer scharf gezeichnet bleiben (wie auf Fig. 1 und 2 *t*), oder eine Zusammenziehung, wenn der Prozeß in einer allgemeinen nebeligen Masse vor sich geht (Fig. 2 *a d*, Fig. 6 und 7), sein. Diese Unterschiede hängen von dem Schärfegrade der chemischen Veränderungen des Mediums ab.

Die beschriebenen Typen erschöpfen alle theoretisch möglichen Fälle der Teilung der völlig strukturlosen und aus freien Körpern bestehenden Aggregate.

Welche Komplizierung der Prozesse die Struktur allein mit sich führen kann, sehen wir, wie es scheint, an den Beispielen der karyokinetischen Teilung [1]).

Odessa, im August 1897.

Nachdruck verboten.

Mitteilungen der bakteriologischen Abteilung der agric.-chem. Versuchsstation Halle a. S.

4.

Ueber den Salpeterpilz von Stutzer-Hartleb.

Von

Dr. W. Krüger.

Die der bakteriologischen Abteilung der agric.-chem. Versuchsstation zunächst und in erster Linie gestellte Aufgabe: Erforschung der Lebensthätigkeit niederer Organismen im Stalldünger und Boden, sodann die mit Recht als ganz merkwürdig zu bezeichnenden Abweichungen, welche Stutzer-Hartleb bei Untersuchung der morphologischen Verhältnisse ihres „Salpeterpilzes“ erhalten haben wollen, und die sicherlich unsere Errungenschaften auf dem Gebiete der Morphologie niederer Pflanzen vollständig umgestalten würden, wenn sie sich bestätigen sollten, veranlaßten mich, der Prüfung der Ergebnisse obiger Untersucher näher zu treten.

So erhielt ich denn zunächst am 20. März v. J. aus Bonn zwei „flüssige Kulturen“ in zugeschmolzenen Reagenzgläsern. Leider war die Einrichtung des Laboratoriums der bakteriologischen Abteilung damals noch nicht so weit vorgeschritten, daß ich mich sogleich an die Untersuchung der Kulturen hätte machen können, und als dieses

---

1) In meinem vorhergehenden Artikel: „Zur mechanischen Analyse der Bakterienplatten“ (No. 17/18 1897) bitte folgende Druckfehler auszubessern:

Seite	468	anstatt:	f) Spaltungstypen,	muß stehen:	6) Spaltungstypen
„	468	„	oder ebene	„ „	(ebene)
„	472	„	$(N_4)_2S$	„ „	$(NH_4)_2S$
„	472	„	$Te_2(OH)_6$	„ „	$Fe_2(OH)_6$
„	472	„	0,3—0,4 mm	„ „	0,3—3,4 μ
„	473	„	0,3—0,4 μ	„ „	0,3—3,4 μ

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hindernis bald gehoben war, stellte sich heraus, daß die in einem Begleitschreiben angegebene Zusammensetzung einer Nährgelatine [1]) nicht derartig war, daß man letztere zur Isolierung bezw. Zucht der Organismen in der flüssigen Kultur auf festen Nährböden hätte benutzen können. Es ging daher eine der Kulturen in der Annahme, die Organismen darin seien bereits abgestorben — was zwar etwas unwahrscheinlich war — für die Untersuchung verloren; die andere Kultur jedoch gelangte später, als Aufklärung gewonnen war, zur Untersuchung und erwies sich die Annahme, die Organismen in den Kulturen seien abgestorben, als irrig. Infolge einer weiteren, durch obige Annahme veranlaßten Aufforderung erhielt ich durch Hartleb bereitwilligst, jedoch nicht wie ich gehofft hatte, eine feste, sondern eine dritte flüssige Kultur nach Art der beiden ersteren mit Begleitschreiben vom 8. Juli, und zwar trotzdem ich sowohl schriftlich wie mündlich den Wunsch ausgesprochen hatte, mir doch Reinkulturen auf festen Substraten senden zu wollen. Das beigehende Schreiben enthielt folgenden, seiner Wichtigkeit halber hier zu verzeichnenden Passus: „Schon früher hätte ich Ihnen Kulturen übersandt, aber während meiner Abwesenheit waren beim Umräumen des Laboratoriums und teilweise unkorrekte Behandlung die Kulturen so verunreinigt, **daß ich erst jetzt wieder im Besitz von arbeitenden flüssigen Reinkulturen, aber noch immer nicht auf festen Substraten, bin.**“ Mir scheint es, daß diese Erklärung den Gang der Arbeit bei der Isolierung und dem Studium des Salpeterpilzes zum Ausdruck bringt und daher von bezeichnender Tragweite ist. Jeder nämlich, der über die heutzutage übliche Kultur niederer Organismen orientiért ist, weiß, daß man zur Erforschung der Lebensbedingungen und der Morphologie dieser Lebewesen von Reinkulturen auf festen Substraten ausgeht — in Bonn scheint man bei den Untersuchungen des Salpeterpilzes einen anderen Weg eingeschlagen zu haben. In dem vorliegenden Falle stand aber der Herstellung solcher Reinkulturen nichts im Wege, denn die gesandte flüssige Kultur wurde, wie aus dem erwähnten Schreiben weiter hervorgeht, am 24. Juni „erhalten durch Ueberimpfen einer Kolonie des Nitratbildners von Nitritagar“ und in ihr war am 6. Juli die erste Oxydation bereits vollendet gewesen. Man kann daher wohl mit Recht die Frage aufwerfen, warum wurden nicht bereits im Juni Reinkulturen auf festen Nährböden hergestellt? Für einen schon so eingehend studierten Organismus konnte die Wahl eines geeigneten Substrates zur Herstellung fester Kulturen doch wohl nicht mehr schwer fallen! Ja überraschen muß es bereits, daß ein Forscher über niedere Organismen von einem Objekte, über das lange Mitteilungen veröffentlicht wurden, und das derartig auffallende Ergebnisse geliefert hatte, während oder kurz nach der Arbeit, soweit mir bekannt wurde, überhaupt keine Reinkulturen auf festen Substraten zur Verfügung stellen konnte bezw.

1) Dieselbe war ohne Zusatz einer Stickstoffquelle nach Vorschrift aus Bonn bereitet. 15 Proz. Gelatine, 2,5 Proz. Glycerin und 2,5 Proz. Traubenzucker zu lösen in Leitungswasser.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

stellte [1]). Wenn man nun ferner noch in Betracht zieht, daß der Salpeterpilz eine derartig staunenerregende Vielgestaltigkeit [2]) zur Schau trägt, wie sie sich auch der größte Anhänger des Pleomorphismus niederer Organismen wohl kaum hat träumen lassen, so ist es wohl mehr als gerechtfertigt, unter obigen Umständen den in den Mitteilungen niedergelegten Ergebnissen skeptisch gegenüberzutreten, und auch ohne nähere Untersuchung [3]) muß man die Frage aufwerfen: Haben die Untersucher wohl mit Reinkulturen gearbeitet, und haben die oben erwähnten Verunreinigungen der Reinkulturen wenigstens nicht zum Teil ihren Grund in einer unkorrekten Arbeitsweise?

Das Ergebnis der Untersuchungen über die Beschaffenheit der mir zugesandten „flüssigen Kulturen bezw. Reinkulturen" kann nach vorstehenden Ausführungen wohl kaum noch zweifelhaft sein oder verwundern. Ich wurde nämlich durch Untersuchungen bald dahin belehrt, daß keine der Kulturen auf die Bezeichnung Reinkultur Anspruch machen konnte, obgleich doch die der letzten Sendung einer „arbeitenden flüssigen Reinkultur" entstammte. Dabei gehörten die Organismen in beiden Fällen nicht allein verschiedenen Gruppen (Fadenpilze — Bakterien) an, sondern auch die Arten in den beiden Kulturen waren voneinander verschieden. Wenn auch in den einzelnen Kulturen einige Arten der niederen Organismen vorwiegend vertreten waren, was ja auch meistens in der Natur je nach dem Zustand des Substrates der Fall ist, so war es doch niemals eine der beiden Bakterienarten, die mir später unterm 26. August in Kultur auf festem Substrat von Bonn aus als „Reinkultur des Salpeterpilzes" zugingen, welche besonders in den Vordergrund traten. In einem Falle gelang es mir nämlich, auch eine der letzteren Bakterienarten aus dem Gemische zu isolieren, aber vergeblich versuchte ich bis jetzt, sie in die verschiedenen Formen des Salpeterpilzes umzuzüchten.

Aus der mir zuerst zugegangenen Kultur züchtete ich einen Pilz und vier Bakterienarten, aus der zweiten einen anderen Pilz und drei Bakterienarten. Ich bemerke jedoch dazu, daß mein Bestreben bei peinlichster Fürsorge in Bezug auf Verunreinigung der Kulturen bei der Isolierung dahin ging, die auffallend vertretenen Arten, die sich bereits nach wenigen Tagen in den Gußkulturen durch zahlreiche Kolonieen bemerklich machten, aus den Gemischen zu züchten; mit anderen Nährböden etc. wäre es jedenfalls nicht schwierig gewesen, die Anzahl der zu isolierenden Arten aus solchen vermeintlichen Reinkulturen zu verdoppeln, ferner unterließ ich es, soweit nicht auffällige Verschiedenheiten bereits in den Gußkulturen bemerklich waren, die peptonisierenden Organismen einer genaueren Analyse zu unterziehen. Eine Untersuchung auf die genaue Anzahl der Arten in den eingesandten Kulturen hatte ja wenig Zweck und Reiz. Endlich sei erwähnt, was bereits oben angedeutet ist, daß auch

1) Ich bemerke hierzu, daß auch an andere Institute von Bonn aus Kulturen des Salpeterpilzes gesandt wurden.

2) Bedauerlicherweise ist dieselbe in der Abhandlung zu wenig durch Zeichnungen zum Ausdruck gekommen.

3) Vergl. Fischer, Vorlesungen über Bakterien. p. 168. Note 72.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Reinkultur des Salpeterpilzes auf festem Agarnährboden, welche ich aus Bonn unterm 14. August v. J. erhielt, nicht einheitlich war, sondern ebenfalls zwei Bakterienarten enthielt, deren Umwandlung in einen Fadenpilz mir bis jetzt ebenfalls nicht gelang.

Dieses Ergebnis zwingt uns zu der Annahme, daß obige Autoren ihre Versuche mit unreinen Kulturen einleiteten bezw. sie so anstellten, daß Gelegenheit zur Verunreinigung derselben gegeben war, und so erklärt sich denn der sonderbare Pleomorphismus des sog. Salpeterpilzes nur als das Resultat einer Arbeitsweise, welche mit den Methoden der modernen Bakteriologie nicht in Uebereinstimmung steht. Von einer näheren Besprechung der Stutzer-Hartleb'schen Publikation sehe ich hier ab und erwähne nur, daß sie der Kritik reichlich Gelegenheit bietet, obiges Ergebnis der Untersuchung zu bekräftigen.

Es möge genügen, von den vielen in der Arbeit enthaltenen, mit den Anfangsgründen botanischen und bakteriologischen Wissens nicht in Einklang zu bringenden Ausführungen nur wenige anzuführen. So heißt es auf p. 241 „in welcher durch fortgesetzte Teilung der darin enthaltenen Sporen die kleinste Form der Kokken sich bildete". Auf p. 169 kommt die Oospore sogar noch zu einer zweimaligen Sporenbildung. In dem merkwürdig beschriebenen Gebilde der Zoogloea ramigera kommt es durch Kopulationsvorgänge zur Bildung von Schläuchen und „die Schläuche bilden Sporen und geben zu einer weiteren Vermehrung durch Teilung Anlaß". Kolonieen mit Haut (p. 175) kennt man heutzutage nicht mehr. Von einer weiteren Aufzählung derartiger Widersinnigkeiten absehend, mache ich schließlich nur noch auf das dem Salpeterpilz zugeschriebene physiologische Verhalten (p. 312) aufmerksam. Unter Verabreichung von wenig Glycerin soll der Salpeterpilz Nitrit in Nitrat umwandeln bezw. bei Sauerstoffmangel Nitrit und Nitrat unter Entbindung von freiem Stickstoff zersetzen, dagegen bei Verabreichung von großen Mengen Glycerin „benutzt der Organismus die günstige Kohlenstoffquelle, um im Verein mit dem erzeugten Nitrat zu höheren vegetativen Bildungen zu kommen, nämlich Mycelfäden zu erzeugen und die Form von Fadenpilzen anzunehmen".

Nicht fern liegt aber noch in diesem Falle die Frage: Ist für obiges Ergebnis vielleicht in anderer Weise die eine oder andere Erklärung zu finden? Es ist bekannt, daß die Isolierung, also die Erhaltung von Reinkulturen gewisser Bakterien, ich erinnere nur an Leuconostoc und ähnliche, Schwierigkeiten begegnet, weil sie wegen der schleimigen Beschaffenheit ihrer Membran Keime niederer Organismen anderer Art auch bei der peinlichsten Impfung der Nährböden (starke Verdünnung und Zerkleinerung des Impfmaterials) festhalten, und daher selten weder die Bildung der Kolonieen von einem Keime (Zelle) ausgeht, noch einheitliche Kolonieen, die aber dem Auge häufig als solche erscheinen, entstehen. Liegt etwa ein solcher Fall in der hier in Betracht kommenden Sache vor, der einen Irrtum der Untersucher erklärlich erscheinen läßt und ihn also ent-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schuldigt? In der That, die eine vorwiegend in einer der mir gesandten flüssigen Kulturen enthaltene Bakterienart ist von sehr schleimiger Beschaffenheit, und so kann es kommen, daß man Kolonieen nicht einheitlicher Natur bekommt. Aber dieser Fall kommt bei sorgfältiger Arbeit hier nicht in Betracht, denn Schwierigkeiten sind dadurch bei der Isolierung nicht gerade geboten, und vor allem hätte eine von einer vermeintlichen Reinkultur angelegte Gußkultur leicht den nicht einheitlichen Charakter der ersteren ergeben.

Weit wahrscheinlicher erscheint es mir schon, daß obige Autoren die Schwierigkeiten, welche Agar-Agarnährböden, mit welchen sie vielfach operierten, bei Isolierungen bieten, nicht beachteten. Bekanntlich scheiden solche Nährböden auch bei Gußkulturen durch Kontraktion Flüssigkeit an der Oberfläche ab. und in dieser Schicht verbreiten sich etwa vorhandene Bakterien, besonders schwärmende, leicht. Jedoch wenn man aus diesem Umstande auch die Erklärung dafür finden könnte, daß die Verschiedenheit zweier sehr ähnlicher Bakterien in der einen Kultur übersehen wurde, so bietet derselbe doch keinen Grund für die Annahme, es sei die Entstehung obiger Mischkulturen hieran zuzuschreiben, denn Fadenpilze und Bakterien oder Bakterien von auffallend verschiedener Kolonieenfärbung wird man auch bei diesem Verfahren der Isolierung nicht leicht verwechseln. Und wenn ich schließlich auch den Fall noch zur Erwägung heranziehe, daß beim Umfüllen der Kulturen zum Versand Verunreinigungen stattgefunden haben könnten, so muß auch diese Möglichkeit selbst bei der sorglosesten Arbeit für die Kulturen, die mir vorgelegen haben, als ausgeschlossen betrachtet werden, denn abgesehen davon, daß dabei Verunreinigungen mit Bakterien nicht leicht eintreten, so ist ein Hineingelangen der von mir daraus isolierten bis jetzt nicht zur Fruktifikation gebrachten Pilze gleichfalls als schwierig zu betrachten. Alles in allem muß man daher zu dem Schluß kommen, daß, wenn wirklich die Impfung der flüssigen Kulturen mit Reinmaterial vorgenommen wurde, anderweitig Gelegenheit zu Verunreinigungen gegeben war. Nach obigem Befunde mußte ich von einer weiteren Prüfung der Kulturen Abstand nehmen, denn der Pleomorphismus des Salpeterpilzes ist ein Unding, und es bleibt weiteren sachkundigen Untersuchungen vorbehalten, die Frage nach der Art der salpeterbildenden Organismen (im Boden) zu entscheiden.

Nach dem Abschluß der vorstehenden Arbeit erschienen von Gärtner und Fraenkel[1]) Mitteilungen, die Untersuchungsergebnisse über denselben Gegenstand enthalten, und mag noch als bemerkenswert hervorgehoben werden, daß das meinerseits davon vollständig unabhängig erhaltene Resultat sich mit demjenigen der genannten Untersucher vollkommen deckt.

1) S. d. Zeitschrift. 1898. p. 1 u. 8 u. f.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Kleinere mykologische Mitteilungen. II.

Von

Dr. C. Wehmer.

V. Eine zweite Sporenform des Hausschwamms.

Mit 2 Figuren.

Bei Gelegenheit eines umfangreichen Auftretens des Hausschwamms (Merulius lacrymans) in einem hiesigen größeren Gebäude [1]) fanden sich unterhalb der (auf trockner Bauschuttfüllung liegenden) Fußbodenbretter auf den hellen Mycelien gelegentlich kleinere durch braune Färbung ausgezeichnete Partieen, deren Zusammenhang mit den Meruliusfäden außer Frage stand. Die Farbe ging an diesen Stellen allmählich von grau in licht- bis kastanienbraun über und mikroskopisch konnte unschwer festgestellt werden, daß letzteres die Farbe charakteristischer, freiliegender oder noch dem hellem Mycel ansitzender Sporen war.

Dieselben entsprangen, wie durch vorsichtiges Zerzupfen der zarten leichtwolligen Partieen auf dem Objektträger sich ergab, einzeln den feinauslaufenden hellen Fäden, bezw. kurzen mit ihnen abschließenden Seitenzweigen, so daß besondere Basidien also nicht vorhanden waren. Dieser Sachverhalt war zumal an jüngeren, noch wenig gefärbten Stadien mit Sicherheit nachzuweisen; ältere reife Sporen fallen auf Grund des losen Zusammenhangs leicht ab und lagen so in großer Zahl zwischen den Fadenmassen. Die Gebilde sind somit als eine besondere Sporenform des Pilzes zu betrachten, ob man sie als Conidien oder Dauersporen bezeichnen soll, steht wohl dahin; vielleicht ist letztere Benennung vorzuziehen. Die mit ihnen längere Zeit hindurch auf feuchtgehaltenem Objektträger angestellten Keimungsversuche sind bislang jedenfalls resultatlos geblieben. Hausschwammsporen sind hinsichtlich der Keimungsbedingungen aber überhaupt difficil [2]).

In Färbung und Größe sind sie den bekannten Basidiensporen sehr ähnlich, so daß sie, oberflächlich betrachtet, mit ihnen zunächst übereinzustimmen scheinen. Ein direkter Vergleich ergiebt jedoch leicht wahrnehmbare Unterschiede in der Gestalt; sie sind fast kugelig bis schwach oval (Fig. 1), während jene langgestreckt, mehr bohnenförmig (Fig. 2) sind, dementsprechend sind auch die Durchmesser andere. Wie diese dem Sterigma, so sitzen sie der ungefärbten Hyphe einzeln auf, von der übrigens ein abgebrochenes Stückchen (wie bei jenen vom Sterigma) ihnen gelegentlich noch ansitzt. Ihre Größe beträgt ca. 7 μ im Durchmesser, die der Basidiensporen nach gleichzeitiger

1) Der kaum 2—3 Jahre vorher fertiggestellte stattliche Neubau der hiesigen Alters- und Invaliditäts-Gesellschaft. Gelegenheit zu einem fortlaufenden Verfolg der sich über einige Monate erstreckenden Reparaturarbeiten, bei der u. a. alle Fußböden der Stockwerke wieder aufgenommen wurden, danke ich der bereitwilligen Erlaubnis des Herrn Landesrat Dr. Liebrecht.

2) R. Hartig, „Der echte Hausschwamm." Berlin, 1885, p. 25.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

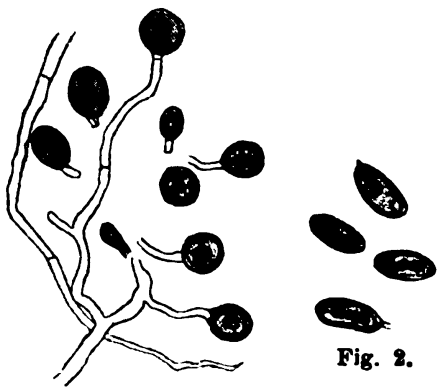


Fig. 1.

Fig. 2.

Messung trockenen Materials ca. 10,5×6 μ [1]). Die Farbe ist sonst dasselbe Braun, die Wanddicke und anderes gleichfalls ohne merkliche Unterschiede.

Abgesehen von dem Gestaltsunterschiede liegt das trennende Merkmal also darin, daß diese Sporen an beliebigen Stellen des Mycels und zwar an gewöhnlichen, etwas zarteren Hyphen entstehen, während jene auf besonderen „Fruchtkörpern" an typischen Basidien erzeugt werden.

Die Thatsache des Vorhandenseins dieser besonderen Sporenform[2]), deren Entstehung offenbar bei weitem nicht diejenigen günstigen Ernährungsverhältnisse wie sie für Bildung der „Fruchtkörper" erforderlich sind, voraussetzt, scheint mir in Hinblick auf Verbreitung und Verschleppung des Pilzes von einigem Interesse. Das mir vorgelegene Material wurde in den oberen scheinbar ganz trockenen Stockwerken und Fußböden — welche fast überall von dem Pilze infiziert waren und total erneuert bezw. „sterilisiert[3]) werden mußten — gesammelt; es fand sich aber in dem ganzen mehrere Dutzend Zimmer enthaltenden Gebäude nicht ein einziger Fruchtkörper. Möglicherweise wären diese ja später noch hinzugekommen (es handelte sich wie gesagt, um einen Neubau), immerhin gingen dann diese Sporen dem Erscheinen derselben voraus. Auch da, wo eine Infektion gesunden Holzwerks nicht mehr durch kranke mycelhaltige Holzteile erfolgen sollte, sowie Basidiensporen fehlen, ist also durch diese Sporen die Möglichkeit der Einschleppung und des Umsichgreifens gegeben. Es mag deshalb auch erwähnt werden, daß in dem vorliegenden Falle des Schwammerscheinens in dem ganzen Gebäude beim Aufnehmen der Fußböden sich herausstellte, daß als Füllmaterial unterhalb derselben alter mit Holzresten gemengter Bauschutt verwendet war.

VI. Die Vietsbohnengärung.

Bekanntlich wendet man da, wo es sich in landwirtschaftlichen Betrieben um das „Einmachen" größerer Bohnenmengen handelt, all-

---

1) Ungefähr gleiche Größe für die Basidiensporen giebt auch Hartig (l. c. p. 10) an: „etwa 10:5 μ". Das Bohnenförmige in der Gestalt tritt nicht immer deutlich zu Tage, ist übrigens ja auch von der Lage der einzelnen Sporen abhängig.

2) Sie scheint nicht gerade selten zu sein; nach mündlicher Mitteilung von Herrn Apotheker C. Engelke in Lauenau hat derselbe sie gleichfalls bereits beobachtet.

3) Imprägnieren aller einzeln aufgenommenen Bretter (beiläufig Koniferenholz), soweit sie noch nicht stärker angegangen, in bekannter Weise durch karbolhaltige Flüssigkeiten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gemein das „Salzverfahren“ an; die geschnitten Bohnen werden mit Kochsalz gemengt in Fässer gebracht und zunächst einige Zeit sich selbst überlassen. Wie durch näheren Verfolg leicht festzustellen ist, unterliegt die Masse nun einer Art Gärung; über diese ist bislang nichts Näheres bekannt, sie gehört zu den wenigen gewerblich immerhin noch wichtigen Gärungsvorgängen, deren Namhaftmachung in den Aufzählungen der einschlägigen Litteratur bisher auch vermißt wird.

Neben seiner gewerblichen Bedeutung hat der Prozeß aber auch vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus einiges Interesse.

In dieser Beziehung sind vor allem die Bedingungen, unter denen er verläuft, sowie die durch ihn erzielte Wirkung beachtenswert; weiterhin kommen noch die hier auftretenden Organismen in Frage. Die Gärung ist eine spontane, welche aber trotzdem unter allen Umständen — dank den besonderen Bedingungen — in der Hauptsache wieder das gleiche leistet, somit im allgemeinen wohl äußerst selten mißlingt. Im Interesse der Haltbarkeit [1]) der Masse erscheint sie aber notwendig.

Ueber die Ausführung der hierher gehörigen Operationen sei Folgendes bemerkt. Nach dem Schnitzeln der Bohnen, das in größeren landwirtschaftlichen Betrieben bekanntlich maschinenmäßig erfolgt, werden die Schnitzel unter reichlichem Zwischenstreuen von Kochsalz in Fässer gepreßt, welche mit ihnen fast ganz gefüllt werden. Das erforderliche Salzquantum ist dabei — soweit meine Feststellungen reichen — Sache des Gutdünkens, man nimmt ungefähr eine Quantität, die einem gewissen Bruchteil der Bohnenmasse entspricht. Zunächst wird nun mit einem kleineren durch starke Gewichte (Steine) beschwerten Deckel bedeckt, so daß die anfangs noch flüssigkeitsfreie Masse unter Druck steht. Unter Wirkung des Salzes beginnt dann allmählich ein zunehmender Saftaustritt; die Oberfläche bedeckt sich mit einer mehreren Centimeter hohen Flüssigkeitsschicht, die gleichzeitig in Zersetzung gerät. Nach einigen Wochen ist diese ungemein lebhaft geworden; die Flüssigkeit ist vollständig trüb, dicht von Organismen angefüllt, welche ihr ein nichts weniger als appetitliches Aussehen (schleimig-schmutzig) wie einen ebenso wenig angenehmen Geruch verleihen, und sich oberflächlich gewöhnlich zu einer dichten grauen Kahmhaut ansammeln. Ebenso ist natürlich die ganze saftdurchsetzte Bohnenmasse mit Organismen beladen. Im Hauptstadium entweichen außerdem reichlich Gasblasen.

Nach einigen weiteren Wochen — Temperaturverhältnisse sind bei dem gewöhnlich in den Spätsommer (August - September) fallenden Einmachen jedenfalls von Einfluß — lassen die Zersetzungserscheinungen nach, die „Hauptgärung“ ist beendet. Die wenig saubere, kahmbedeckte, oft schleimige Flüssigkeit wird nun entfernt (nötigenfalls auch die obere unansehnlich gewordene Bohnenlage), nach Abnahme der Belastung frisches Salz eingestreut und das Faß verschlossen. Ein etwaiges Wiederumarbeiten und Waschen mit Salzwasser ist mir

---

1) Die man übrigens neuerdings bei Gemüsen etc. vielfach auch durch Dörren oder Herrichtung als Konserven (in Blechdosen verlötet) erzielt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nicht bekannt geworden. Die Bohnenschnitzel sind nunmehr für den Winter haltbar, so daß diese Art der Zubereitung hinsichtlich ihrer Wirkung dem Einsäuern oder dem Konservieren in luftdichten Blechdosen entspricht. Damit soll aber nicht etwa behauptet werden, daß mikrobiologische Prozesse weiterhin ganz fehlen.

Das Einsalzen der Vietsbohnen ist hiernach keineswegs ein bloßes Konservieren, eine bloße Verhinderung von spontanen Zersetzungen; es wird vielmehr von einem regelrechten Gärungsprozeß, von merklichen bakteriologischen Zersetzungsvorgängen begleitet, auf deren Einzelheiten und Intensität wohl zumal der Salzgehalt von Einfluß ist. Offenbar ist das aber nicht zufällig, sondern — wenn auch unbewußt — Absicht, denn zumal werden durch diesen Vorgang die leichter zersetzlichen Bestandteile in relativ kurzer Zeit zerstört; das Uebrigbleibende wird also haltbarer. Andererseits bewirkt aber der Salzgehalt den Ausschluß *fauliger* Zersetzung, wie sie ohne ihn unfehlbar eintreten, und die Masse ungenießbar machen würde. Es frägt sich nur, ob es nicht auch ganz ohne Gärung ginge, zumal diese doch unstreitig Nährstoffe zerstört, möglicherweise wird aber überdies noch Unerwünschtes vernichtet oder Vorteilhaftes neu gebildet (der Geruch verändert sich); ein zu großer Salzgehalt würde aber das Produkt weniger genießbar machen, die Frage nach dem Salzoptimum wäre also nicht ganz unwichtig. Dabei lasse ich noch außer Acht, in welcher Weise etwa das harte Gewebe der Bohnenfragmente durch den Prozeß beeinflußt wird und bis zu welchem Grade ein etwaiges Erweichen erwünscht ist.

Wie jede Gärung, so hat auch diese Saftgärung ihr Ende; die abgefüllte Flüssigkeit hält sich auf Flaschen gefüllt ohne wesentliche Aenderung monatelang; die verschiedenartigen Fermentorganismen sinken als Satz allmählich zu Boden, über ihm steht dann eine nicht unangenehm spezifisch riechende trübe Flüssigkeit (Vietsbohnengeruch), deren Weiterzersetzung jedenfalls nur langsam ist.

Uns interessieren hier noch die Organismen, welche in der salzreichen Flüssigkeit die lebhafte Umsetzung hervorrufen; andererseits vielleicht auch noch der genaue Salzgehalt[1]), sowie sein besonderer Einfluß auf die Art der andernfalls in „Fäulnis“ übergehenden Zersetzung. Letztere Thatsache steht freilich nicht isoliert: wir begegnen ihr beim Bohnenbrei der Japaner wie bei der Käsefabrikation des Inlandes, wenngleich dieses Moment bislang weniger hervorgehoben ist.

Bezüglich der *Organismen* ergiebt sich, daß die Gärung eine vollkommen unreine ist; jedenfalls beteiligen sich in der Praxis wenigstens 4 verschiedene Arten in mehr oder weniger ins Auge fallender Weise. Präparate aus derartigen in Zersetzung begriffenen Fässern zeigen in systematischer Hinsicht ein buntes Durcheinander, im übrigen aber beeinflußt durch das gerade vorliegende Stadium. An Zahl überwiegend findet man *Spaltpilze* meist in Gestalt kleiner Stäbchen, einzeln oder zu Ketten verbunden, beweglich oder

1) Der Saft zweier näher darauf untersuchter Fässer hatte ziemlich gleich rund 8 Proz. Kochsalz (Titration mittelst Silberlösung).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Botrytis-Krankheit der Chinesischen Primel.
c. 1/2 nat. Gr.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Digitized by Google
University of California LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Medical
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ruhend. Sie geben der Flüssigkeit auch die vorübergehend schleimige Beschaffenheit, welche übrigens nicht regelmäßig einzutreten scheint („Schleimgärung"). Neben ihnen fallen Sproßpilze ins Gewicht, über deren Zugehörigkeit sich wohl zunächst wenig sagen läßt — solange man wenigstens nicht jede aus einer ungewöhnlichen Flüssigkeit isolierte Form als neue Art betrachtet. Hefen irgendwelcher Art (in der Hauptsache wohl der Kahmpilz, Saccharomyces Mycoderma) bilden neben Bakterien auch die faltige graue Haut. Mycelfäden kommen gleichfalls mit vor, wenn auch eigentliche Schimmelbildung fehlt. Endlich finden sich aber auch sehr zahlreiche „tierische" Organismen in der Zersetzungsflüssigkeit und zwar lebhaft bewegliche glashelle relativ große ovale Formen einer Protozoenart unbekannter Zugehörigkeit; zwischen den Bakterienformen durcheilen sie mit großer Geschwindigkeit das Gesichtsfeld.

Alle diese Organismen wirken naturgemäß bei der Zersetzung mit; welche von ihnen wirklich vorteilhaft und welche überflüssig sind, steht dahin, Spaltpilze und Hefen fallen ihrer Wirkung nach jedenfalls am meisten ins Gewicht. Jene dürften in erster Linie die gelösten Kohlenhydrate (Zucker), letztere vorzugsweise die eiweißartigen Bestandteile des Saftes zersetzen, und die Gasentbindung wohl Folge der Zuckerzersetzung sein. Daß man übrigens die gleiche Wirkung in kürzerer und besserer Weise durch Auswahl einzelner Formen erzielen könnte, liegt wohl auf der Hand; derartiges ist aber ebenso wenig erforderlich wie praktisch von wägbarem Nutzen, da diese Art der Saftzersetzung durch den Salzzusatz befriedigend reguliert wird. Er käme auch nur unter Verhältnissen, die denen der heutigen Milchverarbeitung (genossenschaftsweise) gleichen, in Frage.

Die Vietsbohnengärung ist jedenfalls das Beispiel eines auch noch heute überall im Haushalt speziell landwirtschaftlicher Betriebe im weiteren Umfange und regelmäßig angewandten sehr alten Gärungsprozesses. In dieser Beziehung rivalisiert sie mit der allerdings prinzipiell abweichenden, doch gleiches bezweckenden Sauerkrautgärung, die jedenfalls neuerdings mehrfach durch einfache Ansäuerung mittels Milchsäure, dem Anschein nach auch durch Einsalzen (wie oben) verdrängt ist. Hinsichtlich der Bedeutung steht die Vietsbohnengärung jedenfalls weit über der geradezu „populär" gewordenen, aber für weitere Kreise praktisch fast bedeutungslosen Ingwerbier- und Kefirgärung, wenngleich sie auch durch die heutige Entwickelung der Konservenindustrie merklich in den Hintergrund getreten ist.

VII. Zum Kapitel der Botrytis-Erkrankungen.

(Mit 1 Tafel.)

Botrytis-Krankheiten sind so verbreitet und bekannt, daß neue Beiträge sich kaum lohnen. Wo nur die Bedingungen dafür gegeben sind, befällt der überall verbreitete Pilz lebendes Pflanzengewebe. Wesentlich dafür ist andauernde Nässe oder feuchtigkeitsgesättigte ruhige Luft, deren Temperatur nicht einmal eine besondere Rolle

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

spielt; weiches saftiges Gewebe wird besonders leicht befallen. Wenn ich hier zwei nicht gerade neue Fälle kurz beschreibe, so geschieht das, weil sie in ihrer Weise ganz charakteristisch sind.

Der eine betrifft die Erkrankung chinesischer Primeln (Primula sinensis) und ist jedem Praktiker bekannt. Die Krankheit ist deshalb bemerkenswert, weil sie thatsächlich jeder Zeit durch fehlerhafte Behandlungsweise hervorgerufen werden kann und sich immer in derselben bezeichnenden Weise äußert. Es genügt hierzu ein etwas stärkeres Begießen der überall kultivierten Topfpflanze. Da das Erdreich des Topfes Conidien genug enthält (in Gewächshäusern, feuchten Räumen etc. fehlt der Pilz auf toten Pflanzenteilen fast nie), gelangen dieselben durch Umherschwemmen etc. in Berührung mit den tiefergelegenen oberirdischen Teilen der Pflanze, keimen begünstigt durch Nässe aus, dringen ein und leiten damit die nunmehr stets unaufhaltsame Zersetzung [1]) ein. Der Verlauf der Krankheit ist dann regelmäßig der, daß ausschließlich die Anheftungsstelle und ein kleiner Teil der Basis der äußeren älteren Blätter unter Bräunung abstirbt — verfault; als Folge dieses gewöhnlich ganz lokal bleibenden Prozesses beginnen dann Stiel und Spreite zu welken. Der Prozeß schreitet rasch weiter, in wenigen Tagen senken sich alle Blattteile mit welkender Spreite und hängen schlaff herab, etwa vorhandene Inflorescenzen fallen um (cf. Abbildung [2]) und das alles an der noch völlig grünen, scheinbar unverletzten Pflanze, denn Botrytis-Vegetation und Fäulnis beschränken sich genau auf die Stielbasen, wo unter Bräunung ein Erweichen, jedoch keine äußerlich sichtbare Pilzvegetation auftritt. Erst der mikroskopische Verfolg zeigt, daß diese Teile von den in das gesunde Gewebe empordringenden Pilzfäden dicht erfüllt sind. Andere Fremdorganismen fehlen und Kultur der Gewebsstücke in der feuchten Kammer liefert den Beweis für Vorliegen der Botrytis. Schließlich kommen auch die jüngsten Blätter an die Reihe, womit dann die Pflanze abgestorben ist. Dies Bild ist immer das gleiche: das von außen nach innen fortschreitende successive Verwelken und Umfallen der gesunden Organe resultiert aus der durch Botrytis veranlaßten totalen „Fäulnis" der grundständigen Teile, zu der durch übermäßiges Begießen der Anstoß gegeben wurde.

Ein ebenso charakteristisches Bild liefert übrigens die regelmäßig durch ganz dieselben Umstände hervorgerufene gleiche Erkrankung des Alpenveilchens (Cyclamen europaeum L.) unserer Gärtnereien. Dem Eingehen der Blätter (Vertrocknen) geht hier eine eigenartige Veränderung der Stiele voraus, sie schwellen an, werden dick-fleischig, darauf folgt Erweichen und Umfallen der jetzt schon leichtem Druck nachgebenden (faulen) Masse. So erliegen auch hier successiv alle Blatt- und Blütenstiele eines Exemplars, ohne daß der Pilz äußerlich zur Vegetation gelangt, die Ursache also unsichtbar ist. Die Knolle erliegt ihm bemerkenswerterweise aber nicht; aus der Erde ge-

1) In einer ganzen Zahl von Fällen habe ich vergeblich (durch starkes Austrocknenlassen, Temperaturwechsel etc.) derartig erkrankende Pflanzen zu retten versucht.

2) Nach 5 Tagen des Beginns photographiert (Januar 1896). Aufgerichtet und turgescent sind nur noch 2 junge Blätter sowie ein ebensolcher Blütenstand; alles andere mit nach außen zunehmender Intensität welkend bez. welk.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nommen, läßt sie sich aufbewahren, entwickelt aber beim Einpflanzen gewöhnlich wieder kranke Blätter, die in gleicher Weise zu Grunde gehen. Es scheint das wenigstens die Regel zu sein.

Der zweite hier aufzuzählende Fall betrifft die Herbstaster, wie sie in den Gärtnereien beetweise herangezogen wird. Was vorher durch unrationelle Behandlung erzielt wurde, wird hier durch Witterungsverhältnisse geleistet. Es ist bekannt, daß die Blütenköpfchen dieser Pflanze bei nassem Spätsommer zur Fäule neigen und sich unter Bräunung mit dichten Botrytis-Rasen bedecken können; innerhalb der dichten Köpfchen findet der sie rasch zerstörende Pilz offenbar sehr günstige Entwickelungsbedingungen. Dieses Eindringen kann nun schon sehr zeitig geschehen und giebt dann zu einer eigenartigen Erkrankung bereits in den Beeten der Gärtnereien Veranlassung, über deren Ursache man zunächst im Dunkeln ist. Die jungen noch nicht aufgeblühten Köpfchen beginnen zu kümmern, zeigen abnorm veränderte (gelblich werdende große) Hüllblätter und gehen mehrfach durch Fäule, die bisweilen kurz unterhalb derselben den Stiel zum Einknicken bringt, zu Grunde. In den noch lebenden etwas verfärbten Hüllblättern der in der Entwickelung stehenbleibenden, also sich nicht öffnenden Köpfchen findet man nun ansehnliche septierte Hyphen der Botrytis, das Gewebe bekanntermeise intercellular durchsetzend. Diese abnorm aussehenden fahlen Knospenstände sind also bereits frühzeitiger als das gewöhnlich zu geschehen pflegt, von dem Pilz infiziert; da äußere Vegetation zu dieser Zeit aus irgend einem Grunde im Freien ausbleibt (jüngere Organe sind überhaupt gegen die meist erst ältere Stadien befallende Botrytis widerstandsfähiger), so ist die Ursache nicht ohne weiteres festzustellen; übrigens blieb ja auch in den zwei vorher aufgezählten Fällen Schimmelbildung durch Conidienrasen aus.

Die Erscheinung — welche in dem angezogenen Falle beiläufig bemerkt von Interessenten auf Säureschäden durch Fabrikgase zurückgeführt wurde — pflegt aber nicht regelmäßig jährlich aufzutreten; jedenfalls ist die Witterung dafür entscheidend, denn gerade in dem nassen Sommer 1894 war sie in und um Hannover (und zwar geradesogut außerhalb des Bereiches chemischer Fabriken) sehr verbreitet, und wurde in mehreren Gärtnereien schmerzlich empfunden. Ob noch etwas anderes bei der Aufzucht der jungen Pflanzen hinzukommen kann, bleibt dahingestellt. Es gingen immerhin ungefähr 5—10 Proz. der Astern dadurch verloren, allerdings vorzugsweise nur von einer bestimmten Sorte, die hier aber vorwiegend gezogen wurde.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Der beste Nährboden für die Milchsäurefermente.

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium der Molkereischule Rütti.]

Von

Orla Jensen.

Infolge der Thatsache, daß die Eiweißstoffe der Milch als Nährstoff für die Milchsäurefermente nur schlecht durch andere Eiweißstoffe ersetzt werden können, sind die Molken trotz ihres geringen Stickstoffgehaltes eine gute Nährflüssigkeit für obengenannte Bakterien. Mit einem Zusatz von 1 Proz. Pepton läßt der Nährwert der Molken sich erhöhen.

Diese zwei Flüssigkeiten, Molken und Peptonmolken, werden deshalb am meisten für die Herstellung fester Nährböden für milchbakteriologische Untersuchungen verwendet. Neben diesen wird Milchzuckerpeptonbouillon (5 Proz. Milchzucker, 2 Proz. Pepton und einige Nährsalze) beinahe mit demselben Erfolg gebraucht.

Milch selber wäre natürlicherweise noch besser als die drei erwähnten Nährflüssigkeiten, wenn sie nicht undurchsichtig wäre.

Noch besser als Milch und überhaupt die beste Nährflüssigkeit für die Milchsäurefermente ist, wie Kayser [1]) bewiesen hat, peptonisierte Milch; es liegt da nahe, den Versuch zu machen, aus solcher feste Nährböden herzustellen, um so eher, als Milch in peptonisiertem Zustande nicht mehr undurchsichtig ist.

Nachstehende Versuche bestätigen den Befund von Kayser. Die von v. Freudenreich entdeckten Milchsäurebacillen α, β, γ, ε und ι wurden in Milch geimpft und von jeder dieser Milchkulturen wurde ein Tropfen in Reagenzröhrchen mit genau 10 ccm Molken, Peptonmolken, Milchzuckerpeptonbouillon und peptonisierter Milch weiter geimpft. Nach 4 Tagen Bebrütung bei 35° wurden alle die Röhrchen mit $^1/_{10}$ Normallauge und Phenolphtalein als Indikator titriert. Die Acidität der verschiedenen Nährflüssigkeiten war vor dem Sterilisieren so gleich wie möglich eingestellt; da sie sich mittlerweile während der Sterilisierung und beim Stehen etwas ändert, wurde von jeder Nährflüssigkeit ein Kontrollröhrchen gerade vor dem Titrieren der geimpften Röhrchen titriert und diese ursprüngliche Acidität ist in Tabelle I abgezogen.

Tabelle I.

	% N	ccm $^1/_{10}$ Normallauge für 10 ccm Nährflüssigkeit				
		Bacillus α	Bacillus β	Bacillus γ	Bacillus ε	Bacillus ι
Molken	0,092	0,60	0,30	1,00	1,20	0,90
Peptonmolken	0,227	1,80	0,70	3,70	—	5,30
Milchzuckerpeptonbouillon	0,414	1,75	0,75	2,30	0,20	4,00
Peptonisierte Milch s.	0,427	9,15	0,55	3,55	2,15	8,00
Peptonisierte Milch n. s.	0,394	9,10	2,25	4,20	2,20	9,15

1) Etudes sur la fermentation lactique. (Annales de l'Institut Pasteur. 1894. p. 737.)

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die zwei Sorten peptonisierte Milch „s." und „n. s." stammen von derselben Milch, aber peptonisiert resp. mit und ohne vorhergehende Sterilisierung, sie schienen beide ebensogut für die Milchsäurefermente zu sein (daß β sich in „s." so schlecht entwickelt hat, ist ein Zufall, wie andere Versuche gezeigt haben). Daß die peptonisierte Milch die anderen Nährflüssigkeiten weit übertrifft, geht aus der Tabelle deutlich hervor, doch nicht in gleichem Grade für alle Milchsäurefermente, mit welcher hier experimentiert worden ist. Die Tabelle zeigt nebenbei zwei andere interessante Thatsachen. Erstens die Ueberlegenheit der Peptonmolken über die gewöhnlichen Molken und zweitens die Thatsache, daß die Milchzuckerpeptonbouillon trotz des höheren Stickstoffgehaltes nicht ganz die Peptonmolken ersetzen kann.

Bacillus ε, dessen Säureproduktion in Peptonmolken infolge eines Unfalles leider nicht bestimmt wurde, bildet in Molken eine relativ hohe Säuremenge; dies findet seine Erklärung darin, daß die Molken, wie v. Freudenreich und ich[1]) es bewiesen haben, eine natürliche Nährflüssigkeit für diesen Bacillus sind.

Tabelle II giebt einzelne Daten, welche bei der Herstellung peptonisierter Milch nützlich sein können. Die Peptonisierung ist bei Bluttemperatur vorgenommen worden, für jede Probe ist 1 oder $^1/_2$ Liter Milch in Behandlung genommen worden. Als Pepsin ist das Präparat Pepsin germanicum purum granulatum und als HCl 5 oder 10 ccm konzentrierter reiner Salzsäure (mit 33 Proz. HCl) pro Liter Milch verwendet worden.

Tabelle II.

	Milch	Zeit der Peptonisierung in Stunden	‰ Pepsin	‰ HCl	‰ N in der fertig gebildeten peptonisierten Milch
1	a. n. s.	24	4	3,3	3,50
2	a. n. s.	24	2	3,3	3,64
3	b. n. s.	48	2	1,65	4,62
4	b. s.	48	2	1,65	4,56
5	c. n. s.	48	2	3,3	4,31
6	c. s.	48	2	3,3	4,66
7	c. n. s.	48	1	3,3	3,56
8	c. s.	48	1	3,3	3,88

Die Milchproben, welche mit denselben Buchstaben bezeichnet sind, stammen von der gleichen Milch. Vergleichen wir nun diejenigen Proben, bei welchen nur ein Faktor geändert ist, so können wir die Wirkung dieses Faktors beurteilen.

Aus 5 und 6 und aus 7 und 8 dürfen wir schließen, daß sterilisierte (also gekochte) Milch leichter verdaulich ist, als nicht sterilisierte (also rohe) Milch. Dieses ist dadurch erklärt worden, daß die gekochte Milch mit Säure feinflockig ausgefällt wird, während die rohe Milch selbst unter anhaltendem Schütteln sich in großen

1) Ueber den Einfluß des Naturlabes auf die Reifung des Emmenthaler Käses. (Dieses Centralblatt. 1897. No. 21/22.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Klumpen ausscheidet, und die letzte Form des Kaseins bietet natürlicherweise eine kleinere Oberfläche für die Einwirkung des Pepsins als die erstere. Die Proben 3 und 4 widersprechen indessen diesem Resultate, wir werden gleich sehen weshalb.

Aus 2 und 5 scheint hervorzugehen, daß die Peptonisierung selbst über 24 Stunden sich weiter fortsetzt. Da die Milch selbstverständlich ohne Zusatz antiseptischer Mittel peptonisiert wurde, durfte ich die Peptonisierungszeit nicht über 48 Stunden verlängern. Selbst in der im voraus sterilisierten Milch findet trotz der Salzsäure eine Vermehrung der im Pepsin enthaltenen Bakterien statt, aber doch keine starke; von einem Fäulnisprozesse ist mit dem verwendeten reinen Pepsinpräparat keine Rede, dagegen mit weniger reinen Präparaten, welche ich in meinen ersten Versuchen verwendete, können übelriechende Stoffe sich bilden. In der nicht im voraus sterilisierten Milch gedeihen die Milchsäurefermente nicht schlecht, was leicht erkennbar ist an der bedeutenden Vermehrung der Säuremenge während der Peptonisierung, besonders in dem Falle, wo die ursprüngliche Chlorwasserstoffmenge nur 1,65 $^0/_{00}$ ist.

Da diese letztere Säuremenge für die Peptonisierung der Eiweißstoffe kaum so günstig sein dürfte, als eine etwas höhere (2—4 $^0/_{00}$ HCl wird gewöhnlich als die günstige Säuremenge gehalten), versteht es sich leicht, daß die bedeutende Säurevermehrung, welche die Milchsäurefermente in diesem Falle in der nicht im voraus sterilisierten Milch verursachen, einen günstigen Einfluß auf die Peptonisierung ausübt, und daß auf diese Weise die nicht sterilisierte Milch gegenüber der sterilisierten im Vorsprung steht.

Aus 5 und 7 und aus 6 und 8 dürfen wir schließen, daß 2 $^0/_{00}$ von dem hier verwendeten Pepsin besser ist als 1 $^0/_{00}$ desselben.

Aus 1 und 2 dürfen wir ferner schließen, daß mehr als 2 $^0/_{00}$ von dem hier verwendeten Pepsin von keinem Nutzen ist.

Nach Tabelle I sollte man ja schließen können, daß eine vorhergehende Sterilisierung der Milch nicht notwendig ist, denn die Milchsäurefermente schienen ebensogut in Milch zu gedeihen, in welcher andere Milchsäurefermente früher eine Zeit lang gelebt hatten, wenn nur die gebildete Säure neutralisiert wurde (die verbrauchte Zuckermenge ist relativ klein) als in Milch, in welcher dieses nicht der Fall war. Die Milchsäurefermente schienen also in Milch nur einen für sie selber schädlichen Stoff zu produzieren, nämlich Milchsäure. Daß es sich aber nicht immer so verhält, zeigt sich, sobald man die peptonisierte Milch für Gelatineplatten verwendet. Auf festen Nährböden, in welchen die Bakterien nicht so gute Entwickelungsbedingungen als in Flüssigkeiten haben, sind sie viel empfindlicher selbst für geringe Mengen schädlicher Stoffe. Vergleichende Versuche mit Molkenpeptongelatineplatten und Gelatineplatten aus nicht im voraus sterilisierter peptonisierter Milch zeigten, daß erstere vorteilhafter waren. Dagegen zeigten vergleichende Versuche mit Platten derselben Molkenpeptongelatine und Platten aus im voraus sterilisierter peptonisierter Milch, daß letztere besser waren. Der Unterschied war jedoch weit nicht so groß, wie man es nach den Versuchen mit flüssigen Nährböden hätte annehmen können, der Unterschied machte sich in höherem

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Grade für die verflüssigenden Bakterien und die Blähungserreger geltend als für die Milchsäurefermente; die zwei ersten Klassen von Milchbakterien wuchsen nämlich viel schneller und in größerer Menge auf Gelatineplatten aus im voraus sterilisierter peptonisierter Milch als auf solchen von Peptonmolken, die Milchsäurefermente dagegen bildeten nur unbedeutend größere Kolonieen auf den ersteren als auf den letzteren. Nach unseren bisherigen Erfahrungen wird die Herstellungsweise peptonisierter Milch sich folgender Weise gestalten:

Nach der Sterilisierung der Milch fügt man pro Liter 10 ccm reiner konzentrierter Salzsäure und 2 g eines reinen Pepsinpräparates zu und stellt diese Mischung in den Brütschrank bei 35—37° ein. Anfänglich, bis das Kasein ausgeschieden ist und das Pepsin sich aufgelöst hat, schüttelt man die Flasche häufig durch, später aber braucht man dieses nur dann und wann zu thun.

Nach 36—48 Stunden wird die Milch annähernd neutralisiert (eine zu große Säuremenge invertiert beim Kochen den Milchzucker), sterilisiert (im Autoklaven bei 115—120° 10 Min. lang) und durch Papier filtriert. Nun giebt man der peptonisierten Milch den richtigen Säuregrad, d. h. sie soll ungefähr neutral auf Lakmuspapier, zwar eher etwas alkalisch als sauer reagieren, und 5 ccm der peptonisierten Milch müssen mit Phenolphtalein als Indikator 1—2 ccm $^1/_{10}$ Normallauge entsprechen; zieht man die amphotere Reaktion der Milch, welche bei der peptonisierten Milch noch stärker ist, nicht in Betracht, und nimmt man wie gewöhnlich eine schwach saure Reaktion des Lakmuspapiers als passend für die Milchsäurefermente an, so wird die peptonisierte Milch leicht zu sauer.

Wenn die peptonisierte Milch nicht schon vorher etwas trüb war, wird sie es gewöhnlich bei der Verminderung des Säuregrades; ein Aufkochen mit einem Eiweiß, wie man es zur Klärung der Gelatine thut, und Filtrieren hilft über diese Unannehmlichkeit hinaus und man hat nun eine schöne gelbbraune Flüssigkeit. Wünscht man die peptonisierte Milch für Gelatine oder Agar zu verwenden, so löst man einfach diese Stoffe gleich nach der ersten Filtrierung in der peptonisierten Milch auf, neutralisiert nach oben angegebenen Regeln, klärt mit Eiweiß, filtriert durch Watte und sterilisiert wie gewöhnlich.

14. Dezember 1897.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ein neuer Schnellfilter [1]).

Von

Apotheker **Ernst Funck**

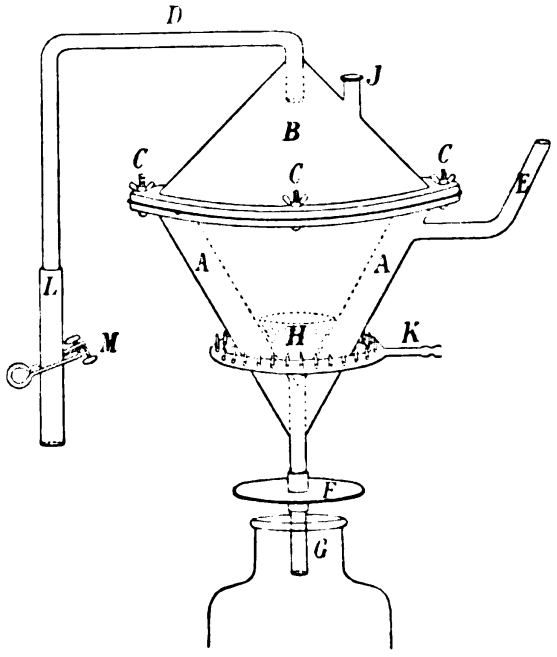
in

Radebeul-Dresden.

Mit 1 Figur.

Mein Filter ist ein zerlegbarer Schnellfiltrierapparat, welcher zur schnellen Herstellung von bakteriologischen Nährböden, wie Agar-agar, Nährgelatine etc. dient. Der Apparat ist gediegen aus Kupfer hergestellt und dauerhaft, so daß ein Zerbrechen ausgeschlossen ist. Die Wirkung des Apparates beruht auf dem Druck der erhitzten Luft und Dämpfe. Man kann, wie aus der weiteren Beschreibung ersichtlich, den Apparat völlig zerlegen, den Druck und gleichzeitig die Filtration regulieren.

Die Bereitung des Agaragar Nährbodens bringt dem Bakteriologen vielfach unangenehme Verzögerungen. Es ist mit dem nachstehenden Apparat die größte Leichtigkeit geboten, in kürzester Zeit den gewünschten Nährboden herzustellen. Nach der Abbildung ist der untere Hauptteil *A* ein doppelwandiger Trichter, welcher ein seitliches Füllrohr *E* trägt und nach unten in ein schmales Ausflußrohr ausläuft. — Das Füllrohr *E* dient zur Aufnahme von ungefähr 100—200 ccm Rohglycerin oder flüssiges Paraffin für den Hohltrichter *A*. — Das Ausflußrohr ist mit einem verschiebbaren Metallschirm *F* versehen, der den Zweck hat, die filtrierte Flüssigkeit vor Staub- und Luftbakterien zu schützen, indem durch seine Verschiebung die darunter befindliche Gefäßöffnung *G* abgeschlossen werden kann. — Der obere Hauptteil, der Helm *B*, sitzt auf dem unteren. Die Schrauben *C* und dünne Gummi- resp. Asbestlage ermöglichen einen völlig festen Verschluß beider Hauptteile.



Das in *B* mündende rechtwinkelige Rohr *D* mit Gummischlauch *L* und Quetschhahn *M* dient zur Regulierung der Spannkraft, der Dämpfe und der Filtration.

1) Gesetzlich geschützt. D. R. G. M. 66865.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In dem großen Hohltrichter sitzt ein kleiner, durchlöcherter Schutztrichter *H*. Dieses Schutztrichterchen dient dem Filtrierpapier zum Schutze. Es eignet sich am besten dichtes Filtrierpapier oder feiner Flanell, auch entfettete Watte als Filtrierstoff. Der Filtrierstoff muß angefeuchtet sein und dicht an der Wandung anliegen. Bei dünnem Filtrierpapier oder sehr feinem Flanell empfiehlt sich doppelte Lage. Der Helm *B* zeigt rechts eine fest zu verschließende Oeffnung *I*, durch welche die zu filtrierende Flüssigkeit nachzufüllen ist.

Der gesamte Apparat ruht auf einem Flammenring *K*. — Es ist beim Erwärmen nur eine kleine Flamme nötig. Das Glycerin resp. das flüssige Paraffin ist ganz vorzüglich geeignet, lang im erwärmten Zustande zu bleiben und langsam abzukühlen. Nur kurze Uebung ist zur leichten Handhabung nötig. Der Schnellfilter macht sich für den stark beschäftigten Bakteriologen als dauernd haltbarer Apparat unentbehrlich und wird zu dem mäßigen Preis à 35 Mark komplett von dem Laboratorium Funck, Radebeul-Dresden, geliefert.

Nachdruck verboten.

Ueber einen ungeformten Eiweisskörper,

welcher der untergärigen Bierhefe beigemengt ist, und dessen Beziehung zu dem sog. gelatinösen Netzwerk, welches beim Eintrocknen der Bierhefe entsteht,

nebst einigen Beobachtungen über Netzbildung in der Kahmhaut.

Von

Dr. H. Will.

(Schluß.)

In ganz vorzüglicher Weise erhält man das Netzwerk, wenn man die Hefe auf einem Objektträger in sehr dünner Schicht ausbreitet und so weit eintrocknen läßt, daß beim Auflegen eines Deckglases eine dünne Hefeschicht an demselben hängen bleibt (Klatschpräparate). Man läßt letztere scharf eintrocknen und legt dann das Deckglas trocken auf einen Objektträger. Sehr häufig ist das Netzwerk an solchen Stellen, an welchen sich keine Hefezellen befinden, in weiter Ausdehnung sichtbar; aber auch zwischen den Zellen ist dasselbe deutlich zu sehen.

Läßt man zu dem trockenen Präparat konzentrierte Zuckerlösung hinzufließen, so tritt das Netzwerk überall sehr deutlich hervor. Durch Heben des Deckglases können die Zellen aus demselben leicht entfernt werden, und kommt dabei in guten Präparaten das Netzwerk in seiner ganzen Ausdehnung zum Vorschein. Der gleiche Effekt, und zwar noch sicherer, wird erreicht, wenn man nach der Zuckerlösung Methylviolettlösung unter dem Deckglas durchsaugt.

In den mit Aether behandelten Hefen, bei welchen also der Eiweiß-

University of California LIBRARY Medical Department

Digitized by Google

Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815 Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

körper ausgefällt ist, erkennt man weder beim Oberzeug noch bei der Kernhefe in den verschiedenen Schichten ein Netzwerk. Beim Ausfärben mit Methylviolett kommen die zwischen den Zellen eingeschlossenen Eiweißbläschen, welche durch die enge Aneinanderlagerung der Zellen vielfach ein Netzwerk imitieren, zum Vorschein. Letzteres besitzt aber in keinem Falle das Aussehen und vor allem auch nicht die Ausdehnung des bei den ursprünglichen Hefen entwickelten Netzwerkes. In Klatschpräparaten zerfallen die Eiweißbläschen zu einer krümligen Masse, die beim Ausfärben mit Methylviolett und Wegwaschen der Hefezellen ebenfalls ein Netzwerk imitieren. Dasselbe unterscheidet sich aber von dem echten, bei den ursprünglichen Hefen entwickelten, durch die körnige Beschaffenheit und unregelmäßige Ausbildung.

Aus den in der Originalmitteilung angeführten Versuchen ergiebt sich unzweifelhaft, daß die der Bierhefe beigemengte Eiweißsubstanz sich ganz wesentlich an dem Zustandekommen des Netzwerkes, welches beim Eintrocknen der Bierhefe entsteht, beteiligt, solange sie sich in stark aufgequollenem, schleimigem Zustand befindet.

Im Gegensatz zu den Angaben von Hansen konnte in keinem Fall bei den öfters gewaschenen Hefen nach längerem Stehen ein Netzwerk nachgewiesen werden. Aus den kurzen Mitteilungen desselben läßt sich allerdings nicht ersehen, in welcher Weise und wie oft gewaschen worden war und in welcher Weise er das Netzwerk wieder nachwies. Möglich erscheint es, daß bei längerem Stehen von gewaschener Hefe, sofern noch Wasser vorhanden ist, bei geeigneter Präparation ein dem ursprünglichen ähnliches Netzwerk entwickelt werden kann, nachdem nach den Angaben von Nägeli[1]) die Hefe unter diesen Bedingungen Peptone ausscheidet und durch die Beimischung von Peptonen ein Netzwerk erzeugt werden kann. Allerdings müßten auch in diesem Falle nicht unbeträchtliche Mengen desselben vorhanden sein. Möglicherweise hat Hansen bei der von ihm angewendeten Präparationsmethode noch ein Netzwerk anderer Art und anderen Ursprungs (Pflanzenschleim) erhalten.

Aus den im Original weiter mitgeteilten Versuchen, bei welchen Gummi und Schleim aus Quittenkernen oftmals gewaschener Hefe beigemengt wurden, ergiebt sich, daß Gummi und gummiähnliche Körper, welche der Bierhefe beigemengt sind, unter den eingehaltenen Bedingungen kaum wesentlich zu dem Zustandekommen des Netzwerkes beitragen. Beteiligen werden sie sich allerdings, werden aber bei der leichten und starken Quellungsfähigkeit nur bei Anwendung besonderer Präparationsmethoden in demselben erhalten bleiben.

Jedenfalls ist aber auch hier eine sehr bedeutende Menge von Pflanzenschleim nötig, um das Netzwerk in der Stärke wie bei natürlichen Hefen hervortreten zu lassen.

Bei mit Hühnereiweiß vermischter, mehrmals gewaschener Hefe entsteht bei entsprechender Präparation ein Netzwerk, das Aussehen desselben ist aber nicht das gleiche wie bei einer ungewaschenen Hefe, vor allem ist es durchscheinend. Das Lichtbrechungsvermögen ist gering, ebenso ist die Dichte eine geringere.

1) Theorie der Gärung. p. 95.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mucedin, in verschiedener Menge 10mal gewaschener Hefe beigemengt, ergab in einzelnen Proben ein Netzwerk, welches dem natürlich aus der ungewaschenen Hefe entstandenen mehr entsprach, als das durch Peptonzusatz erzeugte.

Das Netzwerk, wie es sich natürlich und ohne Präparation sichtbar im Hefering von Würzekulturen vorfindet, verhält sich anders als dasjenige, welches beim Eintrocknen von Bierhefe entsteht. Es ist in dieser Beziehung zu berücksichtigen, daß in der Kahmhaut und dem Hefering im wesentlichen andere Entwickelungsglieder der Hefe als in der Bodensatzhefe vorliegen. Es ist möglich, daß bei letzterer ebenfalls eine der Zoogloea analoge Verschleimung der Membran auftritt, viel eher ist dieselbe aber bei den an der Oberfläche der Nährflüssigkeit entwickelten Zellen zu erwarten.

In ganz vorzüglicher Weise ausgebildet habe ich dieses Netzwerk in dem Hefering einer Kahmhautkultur von Stamm 2 in Würze beobachtet. Sehr hübsch trat dasselbe auch einmal an der gleichen Stelle bei Stamm 6 auf. Dasselbe war, allerdings nur in geringer Ausdehnung, auch in dem Hefering einer 3 Jahre alten Würzekultur von Stamm 7 sichtbar.

In sehr bemerkenswerter Weise war das Netzwerk nur in der Umgebung von solchen rundlichen Zellen vorhanden, welche morphologisch den Charakter von Dauerzellen [1]) trugen.

Das Netzwerk, welches sich besonders dann sehr übersichtlich präsentierte, wenn die Zellen aus demselben herausgefallen waren, färbte sich mit Jodjodkaliumlösung nicht oder nahm höchstens eine schwach gelbliche Färbung an. Anilinfarben nahm dasselbe ebenfalls nicht auf, höchstens färbten sich kleine von dem Netzwerk eingeschlossene Granulationen. Andere Eiweißreaktionen lieferten ebenfalls negative Resultate.

Zahlreiche andere Kulturen der genannten Hefen, ebenso wie solche von Stamm 93 habe ich vergebens auf diese Netzbildung in der Kahmhaut und im Hefering untersucht.

Dagegen kam bei verschiedenen Reaktionen, die ich mit den Kahmhautzellen, bezw. deren Inhaltsbestandteilen anstellte eine zwischen den Zellen eingelagerte Substanz zum Vorschein, die bei entsprechender Präparation meist ein Netzwerk bildet und alle Eiweißreaktionen gab.

Bezüglich weiterer Beobachtungen sei auf das Original verwiesen.

Die Hauptresultate der mitgeteilten Untersuchungen sind folgende:

1) Gewöhnliche Bierhefe enthält in größerer Menge mechanisch beigemengt Eiweiß in stark aufgequollenem, zähschleimigem Zustand (in Form einer micellaren Lösung — Nägeli —).

---

1) Schon im Jahre 1895 — vergl. Zeitschr. gesamt. Brauwesen. Bd. XVIII. 287 — habe ich mitgeteilt, daß bei sehr starker Verdickung der Membran der Dauerzellen zuweilen eine Schichtung derselben wahrnehmbar ist. Möglicherweise steht diese Schichtung und die Netzbildung um die Dauerzellen in genetischer Beziehung zu einander, indem eine der Schichten stark aufquillt.

Bemerken möchte ich noch, daß ich ebenso wie die Schichtung überhaupt auch die Ablösung einer äußeren Schicht der Membran, über welche ich ebenfalls schon früher berichtet habe — l. c. p. 288 — erst kürzlich wieder bei einigen in Würzegelatine gezüchteten Hefen (Saaz, Pastorianus III) bei der Uebersichtlichkeit der Präparate und Häufigkeit der Erscheinung in ganz unzweifelhafter Weise konstatieren konnte.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

2) Der Oberzeug ist reicher an dieser Eiweißsubstanz als die Kernhefe.

3) Die Eiweißsubstanz kann durch heftiges Schütteln der Bierhefe mit Aether in Form von Bläschen, welche die Aethertropfen umhüllen, ausgefällt werden.

4) Die „permanente Aufnahmefähigkeit" der Bierhefe für Aether ist durch die Gegenwart der Eiweißsubstanz und durch die Ausfällung derselben durch den Aether bedingt.

5) Die permanente Aufnahmefähigkeit für Aether ist für gleiche Volumina der nämlichen Hefe innerhalb gewisser Grenzen gleich. Dagegen ist die Aufnahmefähigkeit unter den gleichen äußeren Bedingungen, insbesondere bei annähernd gleichem Wassergehalt nicht nur für verschiedene Hefen eine verschiedene, sondern auch für die Kernhefe und den Oberzeug des gleichen Gärbottiches.

6) Durch die Aetherbehandlung der Bierhefe kann also, annähernd gleichen Wassergehalt derselben vorausgesetzt, bis zu einem gewissen Grad ein Maßstab für die derselben beigemischte Menge der Eiweißsubstanz gewonnen werden.

7) Durch wiederholtes Waschen der Bierhefe wird das Eiweiß mehr oder weniger entfernt.

8) Neben dieser Eiweißsubstanz enthält die Bierhefe noch andere schleimige Körper, unter welchen sich sicher Gummi befindet. Die Hefezellen sind in diese schleimigen Substanzen eingebettet und verteilt.

Die Gegenwart von Gummi und gummiähnlichen Körpern ist sehr wahrscheinlich mit die Ursache der bei der Aetherbehandlung stattfindenden Emulsionsbildung und der eigentümlichen, bei Behandlung der Bierhefe mit Boraxlösung auftretenden Erscheinungen.

9) Wenn auch an dem Zustandekommen des „gelatinösen Netzwerkes" (Hansen, Jörgensen) beim Eintrocknen der Bierhefe noch andere derselben beigemischte Körper, möglicherweise auch eine Verschleimung der Zellmembran, beteiligt sein kann, so spielt doch, wenigstens bei der eingehaltenen Präparationsmethode, das der Hefe beigemengte Eiweiß die Hauptrolle. Nach allen Beobachtungen scheint eine relativ große Menge des letzteren nötig zu sein, um das Netzwerk in scharf ausgeprägter, charakteristischer Weise hervortreten zu lassen.

10) Von Oberzeug wird in der Regel das Netzwerk stärker und kräftiger entwickelt als von Kernhefe. Im Zusammenhalt mit der permanenten Aufnahmefähigkeit der beiden Hefeschichten für Aether ergiebt sich auch hieraus unzweifelhaft ein enger Zusammenhang zwischen der Netzbildung und der der Bierhefe beigemengteu Eiweißsubstanz.

11) Sehr oft gewaschene Hefe bildet kein Netzwerk mehr, wenn auch durch die Aetherbehandlung noch geringe Mengen von Eiweiß nachgewiesen werden können; auch nach längerem Stehen der Hefe kann ein Netzwerk wie bei der ursprünglichen Hefe nicht mehr entwickelt werden.

Nach künstlicher Beimischung relativ großer Mengen von Eiweiß und Peptonen kann das Netzwerk in der gleichen Weise wie bei der natürlichen Hefe wieder hervorgerufen werden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nach den Versuchen mit Zusatz von Gummi und anderem Pflanzenschleim kann letzterer unter den eingehaltenen Bedingungen kaum wesentlich zu dem Zustandekommen des Netzwerkes beitragen. Jedenfalls sind auch von diesen Körpern nicht unbedeutende Mengen nötig, um eine kräftige Netzwerkbildung hervorzurufen.

12) In der Kahmhaut bezw. im Hefering von Würzekulturen können mehrere Formen von Netzbildung unterschieden werden:

a) Netzbildung direkt sichtbar in der Umgebung der „Dauerzellen"; giebt keine Eiweißreaktion.

b) Netzbildung aus älteren schleimigen Kahmhäuten, erst nach einer besonderen Präparation sichtbar; giebt alle Eiweißreaktionen.

c) Häutige Ausscheidungen an der Würzeoberfläche, welche in der Umgebung von Hefezellen Netzform annehmen können; geben Eiweißreaktion.

d) Das „krystallinische Netzwerk".

Referate.

Olson, Mary E., Acrospermum urceolatum a new discomycetous parasite of Selaginella rupestris. (Reprinted from the Botanical Gazette. Vol. XXIII. No. 4. 1897. May. p. 367—372. With plate XXIX.) Chicago 1897.

Die Familie der Acrospermaceae beansprucht ein besonderes Interesse durch ihre intermediäre Stellung zwischen den Pyrenomyceten und Discomyceten. In Amerika waren bis jetzt 8 Species bekannt:

Acrospermum compressum Tode (auf Cucurbitaceen, Pisum, Urtica, Cinna arundinacea, Umbelliferen, verschiedenen Gräsern und Blättern von Olea, nach Krieger auch auf Lunaria rediviva).

Acrospermum graminum Lib. (auf Poa, Festuca, Calamagrostis, Triticum etc.).

Acrospermum Ravenelii B. u. C. (auf Cercis, Vitis, Fraxinus).

Acrospermum foliicolum Berk. (auf Ulmus, Celtis, Smilax).

Acrospermum viridulum B. u. C. (auf Blättern von Pirus communis, Hicoria, Quercus).

Acrospermum corrugatum Ell. (auf Umbellularia californica).

Acrospermum fultum Harkn. (auf Eucalyptus).

Acrospermum album Peck (auf Aralia racemosa).

Von Conway Mac Millan wurde auf den Blättern von Selaginella rupestris (Linn.) Spring (Taylor Falls, Minnesota) eine neue Art gesammelt, welche von dem Verf. (am Herbarium der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

University Minneapolis, Minnesota) als Acrospermum urceolatum beschrieben und abgebildet wird. Dieselbe ist mit Acrospermum viridulum und Acrospermum fultum am nächsten verwandt. Ludwig (Greiz).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

van Hest, J. J., Bacteriologie. Deel I. 8°. Amsterdam (J. Boode) 1898. 2 fl. 50 c.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bakterien, Pilze und Protozoen. Unter Mitwirkg. v. Fachgenossen bearb. von P. v. Baumgarten und F. Tangl. 11. Jahrg. 1895. gr. 8°. XI, 794 p. Braunschweig (Harald Bruhn) 1897. 21 M.

Macé, E., Atlas de microbiologie. 8°. Paris (Baillière & fils) 1898. 30 fr.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bowhill, Nachtrag zu meiner Mitteilung über die Färbung von Bakterien-Geißeln mit Hilfe von Orceïn. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 3. p. 105—106.)

Opresco, Zur Technik der Anaërobenkultur. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 3. p. 107—108.)

Schürmayer, B., Die bakteriologische Technik. Mit 108 Abbildgn. im Text u. 2 Taf. in farb. Chromodr. (Med. Bibl. f. prakt. Aerzte. No. 129—135.) VIII, 273 p. Leipzig (Naumann) 1898. 4,50 M.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Buchner, H., Weitere Beweise für die Existenz der gärungserregenden Zymase. (Sitzber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München. 1897. Heft 1. p. 33—35.)

Cooke, M. C., Rust, smut, mildew and mould. An introduction to the study of microscopic fungi 6. ed., Revised and Enlarged. Illustr. with 269 coloured figures by J. E. Sowerby. Cr. 8°. 270 p. London (W. H. Allen) 1897. 6 sh.

Delbanco, E., Eine neue Strahlenpilzart nebst Bemerkungen über Verfettung und hyaline Degeneration. (Münch. med. Wchschr. 1898. No. 2, 3. p. 48—50, 82—85.)

v. Derschau, Ueber Exoascus deformans. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Parasiten. (Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. XXVI. 1897. Heft 6. p. 897—901.)

Effront, J., Verfahren zur Gewinnung und Benutzung von an Antiseptica gewöhnter Hefe. (Patentschrift No. 95412.) (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 2. p. 21—22.)

Focken, H., Recherches anatomiques sur les galles. Etude de quelques diptéro-cécidies et acarocécidies. [Thèse.] 8°. 164 p. Lille (Impr. Le Bigot frères) 1896.

— —, Etude sur quelques galles. 8°. 38 p. avec fig. et planches. Paris (Soc. d'édit. scientif.) 1897.

Jörgensen, A., Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. 4. Aufl. Mit 79 Textabbildgn. gr. 8°. VIII, 349 p. Berlin (Parey) 1898. 8 M.

Klebahn, H., Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. VI. Bericht (1897). 1. Teil. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VII. 1897. Heft 6. p. 325—345.)

Lindner, G., Zur Kenntnis der in den pontinischen Sümpfen hausenden Protozoen. (Biol. Centralbl. 1897. No. 24. p. 865—878.)

Lühe, M., Bothriocephalus Zschokkei Fuhrmann. (Zool. Anzeiger. 1897. No. 544. p. 430—434.)

v. Manasseïn, M., Zur Frage von der alkoholischen Gärung ohne lebende Hefezellen. (Berichte d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 19. p. 3061—3062.)

Meifsner, R., Ueber eine neue Species von Eurotium Aspergillus. (Botan. Ztg. 1897. No. 22, 23. p. 337—344, 353—357.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:34 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Neumeister, R., Bemerkungen zu Eduard Buchner's Mitteilungen über „Zymase". (Berichte d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 19. p. 2963—2966.)
Newcombe, F. C., Cellulose-Enzyme. Vorl. Mitteil. (Botan. Centralbl. 1898. No. 4. p. 105—108.)
Péré, A., Fermentation lactique des corps sucrés par le coli-bacille du nourrison. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 1. p. 63—72.)
Pottevin, H., Contribution à l'étude de la fermentation lactique. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 1. p. 49—62.)
Prowazek, S., Amöbenstudien. (Biol. Centralbl. 1897. No. 24. p. 878—885.)
Stavenhagen, A., Zur Kenntnis der Gärungserscheinungen. (Berichte d. dtsch. chem. Gesellsch. 1897. No. 19. p. 2963.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Camescasse, J., Pollution des puits et des sources. (Rev. d'hygiène. 1898. No. 1 p. 21—27.)

Boden.

Stutzer, A., Die Verminderung des Düngerwertes von Stallmist unter dem Einfluß von Salpeter zerstörenden Bakterien. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1898. No. 1. p. 9—10.)
Vanha, J., Neue Vertilgungsmethode für Nematoden und schädliche Pilze im Boden. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1897. No. 22. p. 337—340.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Delépine, Sh., Some of the ways in which milk becomes pathogenic. (Brit. med. Journ. 1898. No. 1934. p. 203—205.)
Lorente, F., Estudio químico-micrográfico y médico sobre la leche. 8°. Madrid (Asilo de Huérfanos) 1898. 4 pes.

Bier, Brauerei.

Lafar, F., Biologische Studien über das Enzinger Filter. 2. Mitteilung. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1897. No. 52. p. 679—682.)

Wein, Weinbereitung.

Desmoulins, A. M., La casse des vins. (Moniteur vinicole. 1897. No. 100. p. 397—398.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Schneller, Die mikroskopische Untersuchung von Getreidekörnern und Mehl auf Pilzsporen und Mutterkorn. (Ztschr. f. angewandte Mikrosk. Bd. III. 1897. Heft 1. p. 1—4.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Dieudonné, Ueber neuere Methoden zur Desinfektion größerer Räume mittels Formaldehyd. (Apotheker-Ztg. 1898. No 6. p. 41—43.)
Wohnungsdesinfektion, die, in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht. Referenten E. v. Esmarch u. Zweigert. (Dtsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1898. Heft 1. p. 156—215.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Mazé, Les microbes des nodosités des légumineuses. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 1. p. 1—25.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Bericht über die Verbreitung der Reblaus (Phylloxera vastatrix) in Oesterreich im Jahre 1896. Nebst den Gesetzen, Verordnungen und Erlässen, betr. die Reblaus. Veröffentlicht im Auftrage des k. k. Ackerbauministeriums. 8°. 150 p. Wien 1897.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Cavara, F., Ueber eine neue Pilzkrankheit der Weißtanne, Cucurbitaria pithyophila (Kunze) De N. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VII. 1897. Heft 6. p. 321—325.)
Debray, F., Anthracnose maculée et brunissure. (Extr. du Bullet. agricole de l'Algérie et de la Tunisie. 1897.) 8°. 7 p.
Decaux, F., Note pour servir à l'étude de la mouche des Orchidées (Isosoma orchidearum Westwood). Moyens de la combattre. (Extr. de la Rev. d. trav. scientif. Congrès 1897.) 8°. 11 p. avec fig. Paris 1897.
Frank, Maßregeln gegen die Monilia-Krankheit der Kirschbäume. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1898. No. 9. p. 95.)
— —, Maßregeln gegen die Monilia-Krankheit der Kirschbäume. (Gartenflora. 1898 Heft 2. p. 47—49.)
Hollrung, Der Kartoffelschorf und seine Bekämpfung. (Ztschr. f. Naturwissensch. Bd. LXX. 1898. Heft 3. p. 226—227.)
— —, Die Bekämpfung der Florraupe. (Ztschr. f. Naturwissensch. Bd. LXX. 1898. Heft 3. p. 229.)
Koch, F. W., Der Heu- und Sauerwurm oder der einbindige Traubenwickler (Tortrix ambiguella) und dessen Bekämpfung. Mit 23 Abbildgn. auf 2 Taf. in lith. Farbendr. 3. Aufl. gr. 8°. 32 p. Trier (Heinrich Stephanus) 1897. 0,70 M.
Mayet, V., Lutte contre la cochylis. (Rev. de viticult. 1897. No. 209. p. 653—658.)
Munson, T. V., Le black-rot en Amérique. (Rev. de viticult. 1897. No. 209. p. 666—669.)
Ratoin, E., Le black-rot et les cépages. (Rev. scientif. T. VIII. 1897. No. 25. p. 786—788.)
Ravaz, L., Sur la résistance phylloxérique. Réponse à M. Millardet. (Rev. de viticult. 1897. No. 210. p. 688—694.)
Roze, E., Sur la maladie des châtaignes. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 23. p. 982—983.)
Sajó, K., Beobachtungen und Betrachtungen über unsere neue Kartoffelkrankheit. (Prometheus. 1898. Heft 3. p. 136—140.)
v. Schlechtendal, Milben als Pflanzenschädlinge. (Ztschr. f. Naturwissensch. Bd. LXX. 1898. Heft 3. p. 228—229.)
Solla, Ergänzende Notizen über pathologische Vorkommnisse in Italien. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VII. 1897. Heft 6. p. 347—350.)
Speth, Das Auftreten der Rebenschädlinge an der Mittelmosel im Jahre 1897. (Weinbau u. Weinhandel. 1897. No. 51. p. 450—451.)
Thomas, Fr., Ueber einen gallenfressenden Rüsselkäfer und ein Kontrollverfahren bei Untersuchungen über Insektenfraß an Pflanzen (Koprolyse). (Entomol. Nachrichten. 1897. Heft 23. p. 345—348.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

v. Freudenreich, Ed., Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthalerkäse. (Orig.), p. 170.
Funck, Ernst, Ein neuer Schnellfilter. (Orig.), p. 200.
Jegunow, M., Die Mechanik und Typen der Teilung der Bakterienscharen. (Orig.) [Schluß], p. 175.
Jensen, Orla, Der beste Nährboden für die Milchsäurefermente. (Orig.), p. 196.
Johan-Olsen, Olav, Die bei der Käsereifung wirksamen Pilze. (Orig.), p. 161.
Krüger, W., Ueber den Salpeterpilz von Stutzer-Hartleb. (Orig.), p. 184.
Wehmer, C., Kleinere mykologische Mitteilungen. II. (Orig.), p. 189.
Will, H., Ueber einen ungeformten Eiweißkörper, welcher der untergärigen Bierhefe beigemengt ist, und dessen Beziehung zu dem sog. gelatinösen Netzwerk, welches beim Eintrocknen der Bierhefe entsteht, nebst einigen Beobachtungen über Netzbildung in der Kahmhaut. (Orig.) [Schluß], p. 201.

Referate.

Olson, Mary E., Acrospermum urceolatum a new discomycetous parasite of Selaginella rupestris, p. 205.

Neue Litteratur. p. 206.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in **Washington, D. C., U. A.**, Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 22. März 1898. **No. 6.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Arten der Essigbakterien.

Von

M. W. Beijerinck [1]).

Sobald man sich bei der Untersuchung irgend einer bakteriologischen Funktion nicht beschränkt zu einem Stamme, welcher von einer einzelnen Isolierung erhalten und weiter in Kulturreihen fortgepflanzt wurde, sondern wiederholt zu der Natur zurückgeht, um die gesuchte Form aufs neue zu isolieren, so wird man in den meisten Fällen finden, daß die durch die verschiedenen Iso-

1) Uebersetzung eines Vortrages, gehalten am 24. April 1897 in Delft beim „5en Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres". Handelingen p. 263. Harlem (Kleynenberg) 1897.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lierungen erhaltenen Kulturen sich morphologisch und physiologisch nicht gleich benehmen. Man ist infolgedessen genötigt, neue Varietäten oder neue Arten einzuführen und die Resultate stets mit Vorsicht zu prüfen, welche von anderen Autoren mit den Bakterien erhalten sind, die man auf Grund der Beschreibungen vor sich zu haben glaubt, und niemals zu vergessen, daß die Bakteriologie heutzutage noch in ihrer ersten oder beschreibenden Periode ist.

Dieses steht dem Fortschritt dieser Wissenschaft im allgemeinen im Wege, ganz außerordentlich aber der „physiologischen Bakteriologie", denn wenn es schon sehr schwierig ist, fluktuierende Formen mit Genauigkeit und wohlerkennbar zu beschreiben, so steigert sich die Schwierigkeit noch bedeutend, wenn man es mit der Untersuchung und Beschreibung stark fluktuierender Funktionen zu thun hat.

Bei der Untersuchung der Essigbakterien hat es sich gezeigt, daß diese Schwierigkeiten in hohem Maße bestehen. Während man noch vor wenigen Jahren glaubte, daß man die Essigbildung einer einzigen Bakterienart zuzuschreiben hätte, haben spätere Untersucher sich genötigt gesehen, neue Arten aufzustellen, so daß die Zahl von als Arten beschriebenen Formen schon jetzt auf sieben gestiegen ist. Diese Zahl wird man noch bedeutend vergrößern müssen, wenn die Autoren fortfahren, neue Arten zu bilden, sobald irgend eine neue und erbliche Eigentümlichkeit dazu Veranlassung zu geben scheint und dann wohl bis zur zehnfachen, wenn nicht zu einer noch viel größeren Zahl gelangen. Da aber auf diese Weise der klassische Begriff der Arten, welcher von Linné herrührt, verloren geht, so will es mir scheinen, daß man auch hier womöglich zum Darstellen gut zu definierender Gruppen zurückkehren soll, welche aus Reihen von Varietäten bestehen können. Diese Varietätengruppen nehmen alsdann, gerade so, wie es bei der Einteilung höherer Pflanzen und Tiere immer Sitte war, den Rang von Arten ein [1]).

Die sehr zahlreichen Varietäten, welche ich vom Anfang meiner Untersuchungen bei den Essigbakterien erkannt hatte, versuchte ich demnach in Gruppen zusammenzufassen, welche als Arten betrachtet und innerhalb deren Umgrenzung neu aufgefundene Formen leicht untergebracht werden könnten.

Ich empfand dabei aber schon bald eine Schwierigkeit, welche ich bisher noch nicht gänzlich beseitigt habe, nämlich die Thatsache, daß es Essigbakterien giebt, welche keinen Essig bilden.

Solange solche Formen in meinen Kulturen hervortraten, zufolge einer spontanen Variation einzelner Individuen, welche unzweifelhaft aus echten Essigbakterien entstanden waren, blieb die Gewißheit der systematischen Verwandtschaft natürlich unangefochten. Wurden sie aber mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit isoliert von natürlichen Fundorten, so entstanden Schwierigkeiten von verschiedener Art [2]).

1) Zwar ist die „Art-Pulverisierung", woran die Bakteriologie gegenwärtig so sehr leidet, auch von einzelnen Schriftstellern bei den höheren Organismen angewandt. Ich erinnere, was die Pflanzen betrifft, z. B. an Jordan, Gandoger und ihre Nachfolger, allein diese Autoren haben eben den schlagenden Beweis der Unfruchtbarkeit ihrer Methode für den Fortschritt der Wissenschaft geliefert.

2) Zu diesen „Essigbakterien", welche keinen Essig bilden, gehören meiner Meinung nach u. a. mehrere Bakterien, welche in Speiseessig sich vorfinden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ich muß daher vorläufig auf diese Formen verzichten und eingestehen, daß im Charakter der Essigbildung eine Einseitigkeit liegt, welche das Einreihen in wirklich natürliche Arten vielleicht verhindert; allein die Erfahrung hat mich gelehrt, daß dieser Charakter jedenfalls mit gutem Erfolg für eine „physiologische Artengruppe" benützt werden kann.

Was nun die Arten betrifft, zu deren Aufstellung ich schließlich gekommen bin, so wünsche ich hier nur die vier Hauptarten zu nennen, welche ich bis jetzt als spezifisch verschieden anerkannt habe. Die dazu gehörigen Varietäten sowie die Litteratur werden in einer demnächst zu erscheinenden Arbeit aus meinem Laboratorium von Herrn Hoyer besprochen werden.

Diese vier Arten sind:

1) Bacterium aceti Pasteur, die Schnellessigbakterien, lebend an der Oberfläche der Buchenspähne in den Schnellessigbildnern [1]).

2) B. rancens n. s., die Bieressigbakterien, wozu sowohl die Kulturform, wie die zahlreichen wilden Varietäten gehören [2]).

3) B. Pasteurianum Hansen, diejenigen Bieressigbakterien, welche mit Jod-Jodwasserstoff blau gefärbt werden [3]).

4) B. xylinum Brown, die Bakterien welche hauptsächlich den Verlust an Essigsäure in Essig veranlassen. Sie bilden zähe, sogar knorpelartige Häute auf zuckerhaltenden Nahrungsflüssigkeiten [4]).

Zwar ist meiner Meinung nach B. Pasteurianum kaum mehr wie eine Varietät von B. rancens, was unter anderem daraus erhellt, daß aus Impfstrichen von B. Pasteurianum auf Biergelatine nicht selten „Ausläufer" entstehen, welche das Vermögen, sich mit Jod blau zu färben, erblich verloren haben und sich in jeder Beziehung als B. rancens betragen. Nur die besonders charakteristische Eigenschaft derselben, sich mit Jod blau zu färben und die Thatsache, daß es sich hier um eine allgemein anerkannte Art handelt, haben mich veranlaßt, auch hier den Artcharakter zu handhaben, obwohl manche unzweifelhafte Varietäten von B. rancens unter sich größere Unterschiede aufweisen, wie diejenigen, worauf B. Pasteurianum als Art begründet wurde.

Beim Bestimmen der hier genannten Arten habe ich alle Kenn-

1) Einigermaßen abweichende Formen von B. aceti sind von Herrn Lindner zu einer besonderen Gattung Termobacterium gerechnet worden, wovon Herr Zeidler neulich eine Form unter dem Namen T. aceti beschrieben hat.

2) Zwei von den vielen Varietäten von B. rancens sind von Herrn Henneberg unter dem Namen B. oxydans und B. acetosum beschrieben. Herr Hansen nannte diese Art irrtümlich B. aceti, so auch Herr Brown. Weder Hansen noch Brown kannten B. aceti Pasteur.

3) Herr Hansen hat als neue „Art" B. Kützingianum beigefügt, allein diese ist nach seiner Beschreibung nur eine schwerlich von B. Pasteurianum zu unterscheidende Varietät. Mir sind noch mehrere andere sich mit Jod blau färbende Varietäten von B. Pasteurianum bekannt, welche aus Grabenwasser, aus obergärigen und aus untergärigen Bieren isoliert wurden, und die sich viel mehr von der Hauptform unterscheiden wie B. Kützingianum, ohne daß ich denselben Artrecht zuerkennen kann.

4) Hierzu gehört Leuconostoc Lagerheimii Ludwig, welcher die Hauptmasse des Schleimes beim Schleimflusse lebender Eichen bildet.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zeichen in Betracht gezogen, die mir bis jetzt bei den Essigbakterien vorgekommen sind. Diese sind so sehr verschieden, daß auf einige derselben, wenn nicht die Essigbildung als Kennzeichen angenommen wäre, auch andere physiologische Bakteriengruppen gegründet werden könnten. So könnten z. B. mehrere Varietäten von B. xylinum abgetrennt und dann zu der physiologischen Gruppe der „Schleimbakterien" gestellt werden, wobei aber eine Einreihung stattfinden müßte mit ganz anderen Schleimbildern, welche durchaus keine Essigbakterien sind. Andere Charaktere, worauf gegenwärtig bei der Verteilung der Essigbakterien in Arten Nachdruck gelegt wird, z. B. die Beweglichkeit und die Gestalt, sind nach meiner Erfahrung so äußerst veränderlich und werden so sehr von Kulturumständen bedingt, daß ich dieselben weder für die Charakteristik der Varietäten noch der Arten annehmen könnte. Nach und nach erwies sich das Vermögen, an der Oberfläche bestimmter Nahrungsflüssigkeiten schwebende Häute zu bilden, oder das Entbehren dieses Vermögens als ein vorzügliches Kennzeichen für die Teilung in Arten [1]).

Ich habe darum in dieser Richtung weiter geforscht und natürliche oder künstliche Nahrungsstoffe gesucht, welche sich am meisten zu konstanten Resultaten eigneten.

Weiter zeigte es sich, daß verschiedene Zuckerarten und besonders Rohrzucker zu den besten Reagentien gehören, um verschiedene Essigbakterien zu unterscheiden, weil diese nicht nur sehr verschieden sind bezüglich ihres Vermögens, aus Zucker eine eigentümliche Säure, die Glukonsäure, zu bilden, welche von Herrn Boutroux und genauer von Herrn Brown untersucht wurde, sondern auch durch die leicht wahrnehmbaren großen Unterschiede im Wachstum, welche die verschiedenen Arten dem Zucker gegenüber zeigen. Höchst merkwürdig ist dabei der Unterschied in der Bequemlichkeit, womit die Arten Schleim oder Cellulose aus dem dargebotenen Zucker bilden. Besonders Rohrzucker und Glukose, mit Pepton oder Asparagin als Stickstoffquelle können die Entwickelung sehr voluminöser Kulturen veranlassen. Es ist leicht anzuzeigen, daß dabei reine Cellulose entstehen kann, und es war wieder Herr Brown, der davon zuerst den schlagenden Beweis gab bei B. xylinum, so genannt nach der festen, oft lederartigen „Cellulosedecke", woraus die „Haut", welche diese Bakterien auf geeigneten Nahrungsflüssigkeiten bilden,

---

1) „Hautbildung" an der Oberfläche von durch Gärung gebildeten, oder im allgemeinen von saueren alkoholischen Flüssigkeiten kann von vier verschiedenen Gruppen von Organismen hervorgerufen werden, bei welchen man, nach Nägeli, rationell unterscheidet:

1. Kahmhäute (gebildet von den verschiedenen Formen von Saccharomyces mycoderma).

2. Essigätherhäute (gebildet von den verschiedenen Formen von Saccharomyces sphaericus).

3. Torulahäute (gebildet von den verschiedenen Formen von Saccharomyces torula).

4. Essighäute (gebildet von Essigbakterien).

Auf alkalischen oder neutralen Nahrungsflüssigkeiten, mit oder ohne Alkohol, können verschiedene andere Mikrobien Häute bilden, wovon am meisten bekannt sind die „Heubakterienhäute" auf Malz- und Heuinfus. Auch die verschiedenen Arten von Oidium und Endomyces gehören zu den typischen Hautbildern, z. B. auf Milch.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zum größten Teile besteht und die getrocknet die Eigenschaften annimmt von sehr feinem, aber nicht sehr starkem schneeweißem Papier [1]).

Außer bei B. xylinum ist die Anwesenheit von einem celluloseartigen Körper bei mehreren Varietäten von B. rancens und ebenso bei B. Pasteurianum anzuzeigen. In beiden Fällen aber ist die Natur des celluloseartigen Stoffes weicher wie bei B. xylinum und veranlaßt, besonders bei einigen Varietäten von B. rancens, auf dazu geeigneten Nahrungsflüssigkeiten das Auftreten eines wahren Bakterienschleimes. Einem derartigen Schleime sind einzelne Formen des „Langwerdens" vom Biere zugeschrieben, auch muß die schleimige Entartung der Gerbebrühe in den Gerbereien hierdurch erklärt werden; vielleicht ebenso in einzelnen Fällen das „Langwerden" des Weines [2]). Obschon dieser Schleim bei B. Pasteurianum nur sehr wenig entwickelt ist, so ist er doch auch hier zweifelsohne anwesend, und diesem Umstande ist die blaue Reaktion mit Jod zuzuschreiben. Es hat mir einige Mühe gekostet, dies sicher zu stellen. Schon bald erwies es sich, daß hierbei nicht an Granulose gedacht werden kann, denn erstens entsteht die blaue Farbe nicht durch reines Jod allein, wie bei Granulose, doch wird die gleichzeitige Anwesenheit einer Säure, d. h. von Jodwasserstoff, gefordert, und zweitens wird der sich blau färbende Schleim von Diastase nicht angegriffen. Da im mikroskopischen Präparate die Bakterienkörper eine braune Farbe annehmen, während die Zwischenräume blau werden, entstand die Frage, ob der sich blau färbende Körper als feste Zellwand oder als flüssiger abgeschiedener Schleim aufzufassen sei. Um darüber zu entscheiden, versuchte ich durch Diffusion den „blauen Stoff" von den Bakterien zu trennen. Durch eine genaue Untersuchung der Gelatinekulturen von gewissen Varietäten des B. Pasteurianum, welche bei Anwesenheit von Rohrzucker sehr viel des blauwerdenden Körpers bilden, erwies sich dies wirklich als möglich: der Schleim diffundiert bis zu ziemlich großer Entfernung frei in die Gelatine und in Agar hinein. Die Reaktionen, die demzufolge mit dem Schleime gemacht werden konnten bei Abwesenheit von Bakterien, gaben die Gewißheit, daß hier eine eigentümliche Modifikation der Cellulose vorliegt, welche zwar durch ihr Diffusionsvermögen einzig dasteht, aber doch in mancher Hinsicht an die Zellwände der Samen mehrerer Leguminosen und der Kapuzinerkresse erinnert, bei welchen gleichfalls unter dem Einfluß von Jod und etwas Säure eine intensive Blaufärbung beobachtet wird. Diastase ist ohne Einfluß. Mit dem Zellenstoff der Ascuswand von den Lichenen und der Sporenwand von Schizosaccharomyces octosporus ist der Schleim von B. Pasteu-

1) Ein mir befreundeter Essigfabrikant hat darauf Visitenkarten drucken lassen.

2) Daß das „Langwerden" von Bier und Wein nur selten den Essigbakterien zuzuschreiben ist, rührt von dem Umstand her, daß diese Flüssigkeiten gewöhnlich zu arm an Sauerstoff sind, um die Entwickelung der Essigbakterien, welche kräftige Aëroben sind, zu ermöglichen. Gewöhnlich wird dann auch das „Langwerden" verursacht von mehr oder weniger anaëroben Fermenten, besonders von einzelnen schleimbildenden Milchsäurefermenten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

rianum weniger verwandt, denn diese Präparate sind der Granulose ähnlich, weil sie schon durch reines Jod blau gefärbt und durch Diastase zerlegt werden, was auch für die Granulose von Granulobacter gilt. Aus alledem folgt, daß unsere Essigbakterie einen Schleim erzeugt, der zwar Aehnlichkeit hat mit den schon bekannten Formen der Cellulose, jedoch hinreichend davon abweicht, um als eine neue Modifikation derselben betrachtet zu werden.

Da B. xylinum durch die voluminöse Cellulosebildung und B. Pasteurianum mit dessen verschiedenen Varietäten durch das Verhalten zu Jod hinreichend charakterisiert sind, muß man andere Kennzeichen suchen für die Unterscheidung zwischen den Bieressigbakterien, B. rancens, und denen des Schnellessigs, B. aceti.

Besonders haben sich dazu die beiden folgenden als wertvoll erwiesen: Erstens das Verhalten dem Rohrzucker gegenüber, zweitens die Fähigkeit oder das Entbehren der Fähigkeit, eine „Essighaut" zu bilden auf einer künstlichen Nahrungsflüssigkeit von folgender Zusammenstellung, worin das Leitungswasser nicht ohne weiteres durch destilliertes Wasser ersetzt werden kann:

100 Leitungswasser,
3 Alkohol,
0,05 Ammonphosphat,
0,01 Chlorkalium [1]).

Merkwürdigerweise kann, wie Herr Hoyer fand, der Alkohol das Kohlenstoffbedürfnis der Essigbakterien nicht decken, was wohl möglich ist durch Essigsäure, Acetate, Glukose, sowie durch den organischen Stoff von Leitungswasser. Eben deshalb kann das Leitungswasser nur dann durch destilliertes Wasser ersetzt werden, wenn diesem eine geeignete Kohlenstoffquelle, am besten etwas Essigsäure, zugesetzt wird.

Hinsichtlich des Verhaltens dem Rohrzucker gegenüber, welches ich zunächst besprechen will, hat sich Folgendes ergeben: B. aceti bildet auf Biergelatine, welche ungefähr 10 Proz. Rohrzucker enthält, sehr voluminöse Kolonieen, welche aus einer halbflüssigen, schleimigen Masse bestehen, die schließlich als eine stark getrübte Flüssigkeit von der Gelatine abfließen kann. Der Rohrzucker wird dabei invertiert. Dagegen sind die verschiedenen Varietäten von B. rancens (welche Rohrzucker nicht invertieren) in ihren Wachstumerscheinungen dem Rohrzucker gegenüber entweder ganz gleichgiltig oder werden dadurch sogar in ihrer Schleimabsonderung gehemmt [2]). Um diesen Charakter zur Unterscheidung zwischen B. aceti und B. rancens zu benützen, ist es erforderlich, die untersuchten Formen als Strichkulturen zu vergleichen, sowohl auf reiner Biergelatine, wie auf Bier-

---

1) Diese Flüssigkeit giebt nach Kochen und Abkühlen einen Niederschlag von Calciumphosphat. Um diesem vorzubeugen, werden einige Tropfen Essigsäure oder Phosphorsäure hinzugefügt, bis der Niederschlag verschwindet.

2) Die Formen von B. Pasteurianum verhalten sich wie B. rancens, mit Ausnahme einer nur untergetaucht lebenden (d. h. keine Essighaut bildenden) Varietät, welche ich B. Pasteurianum var. colorium nenne, und deren Wachstum zwar wenig, aber doch deutlich von Rohrzucker gefördert wird. Näheres über die Rohrzuckerinversion wird Herr Hoyer mitteilen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gelatine mit Rohrzucker. Dieses ist deswegen notwendig, weil unter den Varietäten von B. rancens einzelne sich auf Biergelatine mit Rohrzucker voluminös entwickeln und dann nicht unmittelbar als von B. aceti verschieden zu erkennen sind. Diese Varietäten wachsen aber eben so stark auf Biergelatine ohne Rohrzucker, auf welcher A. aceti nur äußerst schwach wächst, so daß schon eine einzelne oder höchstens zwei Kulturproben entscheiden können, welche von beiden Arten vorliegt.

Allein der Unterschied zwischen B. aceti und B. rancens ist ein Unterschied zwischen zwei „guten Arten", d. h. derselbe wird nicht durch eine einzelne, sondern durch mehrere Eigenschaften bestimmt. Und damit komme ich zur Betrachtung des Verhältnisses unserer Arten zu der genannten künstlichen Nahrungsflüssigkeit. Dieser Flüssigkeit gegenüber zeigt sich nun folgendes merkwürdige Verhalten: B. aceti wächst darin vortrefflich, bildet darauf kräftige, zusammenhängende „Essighäute" und verwandelt den Alkohol leicht in Essigsäure. B. rancens dagegen kommt in derselben gar nicht zur Entwickelung, und B. Pasteurianum benimmt sich genau wie B. rancens, ebenso B. xylinum.

Durch die Entdeckung dieses Kennzeichens ist mir vieles klar geworden bezüglich des Artenunterschiedes zwischen den Essigbakterien. Die Trennung von B. aceti von den übrigen Arten wurde dadurch äußerst leicht, wie auch der Nachweis dieser Art in auf Bier schwebenden „Essighäuten", welche aus B. rancens bestehen, aber öfters einzelne Keime von B. aceti enthalten. Zu gleicher Zeit wurde dadurch sichergestellt, daß die Essigbakterien, mit welchen Pasteur seine klassischen Versuche bezüglich der Stickstoffernährung machte, keine anderen als Schnellessigbakterien sein konnten, denn Pasteur's Flüssigkeit war von derselben Zusammensetzung wie die meinige. Es geht daraus hervor, daß die Schnellessigbakterien als B. aceti Pasteur bezeichnet werden müssen, und daß die Bieressigbakterien nicht oder nur zufällig und unbewußt von Pasteur untersucht wurden. Bei der weiteren Untersuchung der Faktoren, welche den genannten Unterschied verursachen, habe ich gefunden, daß die Stickstoffnahrung dabei bedingende Ursache ist. Da nämlich bei Essigsäure als Kohlenstoffquelle die Schnellessigbakterien ihren Stickstoff sehr gut den Ammonsalzen entnehmen können, müssen die Bieressigbakterien Peptonen in ihrer Nahrung finden, weil sie bei Ernährung mit Essigsäure weder an Ammonsalzen, noch an Amiden den nötigen Stickstoff entlehnen können. B. Pasteurianum verhält sich in Bezug auf das Stickstoffbedürfnis ebenso wie B. rancens, während B. xylinum bei der genannten Kohlenstoffquelle den Stickstoff zwar nicht Ammonverbindungen entnehmen kann, sondern außer an Peptonen auch an Amiden.

Der Peptonstickstoff kann aber nicht allein von den Bieressigbakterien, sondern auch sehr gut von den Schnellessigbakterien assimiliert werden. Hierauf beruht die Thatsache, das Schnellessigbakterien auch auf Bier „Essighäute" bilden können. Läßt man hierbei aber die Schnellessigbakterien wetteifern mit Bieressigbakterien, so tragen letztere den Sieg davon. Hierdurch kann es gelingen, aus

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

einer Mischung beider Arten durch Aussäen auf sterilisiertes Bier die Bieressigbakterien in den Vordergrund zu bringen.

Herr Rueb in Rotterdam hatte die Güte, mir die Gelegenheit zu geben, diese Resultate durch Versuche im großen in seiner wohleingerichteten Essigfabrik zu prüfen. Nur sehr schwierig gelang es uns, auf der zur Bildung von Bieressig bestimmten Flüssigkeit [1]) magere Schnellessighäute zu erzeugen. Dieselben wurden trotz aller Fürsorge bald durch die nicht auszurottenden Bieressigbakterien [2]) verdrängt.

Die Schnellessigbakterien, welche ich hierbei benutzte, hatte ich von Essigspänen aus einem Schnellessigbottich isoliert [3]) und kannte dieselben als sehr kräftige Essigbilder auf der Alkohol-Ammonphosphatflüssigkeit, worauf sie mit großer Leichtigkeit schneeweiße, zusammenhängende Häute bilden. Da sich die Bieressigbakterien hierauf durchaus nicht entwickeln, kann bei einem ähnlichen Konkurrenzversuch, wie der genannte, mit dieser Nahrungsflüssigkeit nur die Schnellessigbakterie allein hervortreten.

Bei der Fortsetzung dieser Untersuchung habe ich weiterhin das Verhalten der verschiedenen Arten bestimmt gegenüber Ammonsalzen als Stickstoffquelle, wenn nicht Essigsäure oder Acetate allein, sondern außerdem Traubenzucker, Rohrzucker, Mannit oder Glycerin als Kohlenstoffquelle geboten wurden, wobei sich herausstellte, daß dabei das Stickstoffbedürfnis sich gänzlich ändert. So können z. B. B. rancens und B. xylinum bei Gegenwart von Glukose auch Ammonsalze und schwieriger selbst Nitrate als Stickstoffquelle benutzen. Wir kommen also zu dem bemerkenswerten Ergebnisse, daß die Stickstoffquelle durch die Natur der Kohlenstoffquelle bedingt wird. Die näheren Belege dafür werden in Herrn Hoyer's Arbeit gegeben werden.

Zum Schlusse wünsche ich noch darauf hinzuweisen, daß in der Konkurrenz, wie ich diese oben zur Unterscheidung der Schnellessigbakterien von B. rancens benutzt habe, ein allgemeines und bis jetzt noch nicht genug geschätztes Mittel gelegen ist, um nahestehende Arten, auch wenn diese zu ganz anderen Gruppen, wie die Essigbakterien, gehören, zu unterscheiden.

---

1) Eine klare, aus Malz und Roggen bereitete Maische, die nicht gekocht, sondern unmittelbar vergoren und dann durch künstliche Aussäung einer Bieressigbakterie in Bieressig verwandelt wird. In diesem echt niederländischen Betrieb war also, lange bevor Pasteur die Essigbakterien entdeckte und darauf eine „neue Methode" für die Essigbildung begründete, diese „neue Methode" in praktischer Anwendung.

2) Die industrielle Bieressigbakterie nenne ich B. rancens var. zythi.

3) Auf Essigspänen in den Bildern finden sich zwei Formen von B. aceti. Die Hauptform, B. aceti, ist unbeweglich, die Varietät ist ein beweglicher Micrococcus, welchen ich B. aceti var. agile nenne.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Studien über die Lochbildung in den Emmenthaler Käsen.

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium der Molkereischule Rütti.]

Von

Orla Jensen.

Während der Gärung der verschiedenen Käse bilden sich gewöhnlich in diesen mehr oder weniger Löcher von sehr ungleicher Größe.

Ueber die Natur dieser Lochbildung weiß man bis jetzt mit Sicherheit nur sehr wenig, trotzdem viel darüber geschrieben worden ist.

Nur in einem Punkte scheinen die verschiedenen Verfasser einig zu sein, darin nämlich, daß die Löcher der infolge Zersetzung des Milchzuckers stattfindenden Gasentwickelung ihre Entstehung verdanken. Welche Fermente dagegen es sind, welche diese Gasentwickelung hervorrufen und woher es kommt, daß in einigen Käsen die Löcher zahlreich und klein sind, während sie in anderen Käsen wenig zahlreich und groß sind, darüber sind die Ansichten höchst verschieden.

Adametz[1]) hat diese Frage besonders ausführlich behandelt. Er unterscheidet zwischen der normalen Lochbildung, bei welcher die Löcher, was Form, Größe, Anzahl und Verteilung betrifft, gerade sind, wie sie für den respektiven Käse sein sollen, und der abnormalen Lochbildung, bei welcher dieses nicht der Fall ist.

Was die normale Lochbildung anbelangt, so meint Adametz, daß diese besonders von den milchzuckervergärenden Hefen verursacht werde, und möglicherweise auch von einzelnen gasproduzierenden Milchsäurefermenten.

Die abnormale Lochbildung soll dagegen von verschiedenen sogenannten Blähungserregern verursacht werden, d. h. Bakterien, die eine viel stärker oder jedenfalls schneller verlaufende Gasentwickelung hervorrufen können als die Fermente der normalen Lochbildung. Adametz giebt jedoch zu, daß die Fermente, welche die normale Lochbildung verursachen, auch eine Blähung in Weichkäsen, wie Weigmann es für Hefepilze bewiesen hat, hervorbringen können, wenn sie nur sehr stark vertreten sind.

Daß die Hefepilze dagegen unter keinen Umständen in einem Hartkäse Blähung verursachen können, meint Adametz aus einem Versuch, den er gemacht hat, schließen zu dürfen. Dieser Versuch widerspricht mittlerweile einer früheren Beobachtung von Adametz. Als Beweis dafür, daß Hefepilze die Erreger der normalen Lochbildung sein können, schreibt er:

„Ich beobachtete nämlich, daß ein Emmenthaler Käse, der unter der Presse schon deutliche Gärungserscheinungen zeigte, später jedoch ziemlich normal weiter und zu Ende reifte, ganz ungeheure Mengen

1) Ueber die Ursachen und Erreger der abnormalen Reifungsvorgänge beim Käse Bremen 1893.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von mehreren solchen, von verschiedenen Arten angehörenden hefeähnlichen Sproßpilzen beherbergte, während ein gärungserregender Spaltpilz absolut nicht aufzufinden war."

Die normale Lochbildung des Emmenthaler Käses fängt frühestens nach 8 Tagen an und kommt erst zu ihrer Hauptentwickelung während der Hauptgärung des Käses.

Dagegen kennt man bei denselben eine Art von Blähung, welche immer sehr früh anfängt, gewöhnlich unter der Presse, wenn die Milchzuckermenge noch relativ hoch ist. Wenn deshalb Adametz deutliche Gärungserscheinungen unter der Presse beobachtet hat, so waren dies Blähungen, und da sich keine Blähungserreger in dem Käse nachweisen ließen, so muß die Blähung von der ungeheueren Menge Hefe, die Adametz nachgewiesen hat, hergerührt haben. Daß der Käse später normal wurde, bestätigt nur die alte Thatsache, daß es bei rationeller Behandlung möglich ist, eine nur angefangene Käseblähung zu unterdrücken.

Was die abnormale Lochbildung betrifft, so hat v. Freudenreich[1]) nachgewiesen, wie man mit verschiedenen Blähungserregern nach Belieben viele und kleine Löcher, wie in nisserigen Käsen, oder weniger und große Löcher, wie in geblähten Käsen, bilden kann, je nachdem die Blähungserreger überall gut verteilt sind oder nur dann und wann haufenweise gesammelt sind.

Hervorgehoben werden muß, daß Adametz auch eine Art von Käseblähung bespricht, welche erst so spät entsteht, daß wohl aller Milchzucker schon vergoren ist; die entstehenden Gase können nach ihm in diesem Falle nur auf Kosten der eiweißartigen Stoffe gebildet werden und wohl durch die Einwirkung der von Duclaux beschriebenen anaëroben Tyrothrixarten, eine Anschauung, die Duclaux zuerst vertreten hat.

Baumann[2]) kennt keine Trennung zwischen der normalen und der abnormalen Lochbildung, beide sollen von denselben Bakterien, und zwar immer von einem bestimmten Blähungserreger, Bacillus diatrypeticus casei hervorgerufen werden. Wenn diese Bakterie ursprünglich in der Käsemasse in einem passenden Verhältnis vorhanden ist, so soll die Lochbildung, wenn die Entwickelungsbedingungen auch passende sind, normal werden; ist sie dagegen zu spärlich oder zu reichlich vertreten oder sind die Entwickelungsbedingungen für diesen Bacillus zu wenig oder zu sehr günstig, so bekommen die Käse zu wenige, resp. zu viele Löcher oder blähen. Auf Grund dieser Theorie schreibt Fleischmann[3]) folgenden, gegen zu große Reinlichkeit warnenden Satz: „Gewisse blasenbildende Bakterien, welche in den Ställen, am Futter, am Euter der Kühe und in den Molkereien immer und zeitweise in ungeheurer Menge vorhanden sind, dürfen also in der zu verkäsenden Milch nie fehlen, aber sie dürfen in ihr auch nicht die übrigen Bakterienarten überwuchern."

---

1) Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 1890.
2) Beiträge zur Erforschung der Käsereifung. [Inaug.-Diss.] Merseburg 1893.
3) Lehrbuch der Milchwirtschaft. p. 231. Bremen 1893.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Weigmann hat die Theorie von Baumann ausgedehnt als giltig für alle im Käse vorkommenden gasentwickelnden Fermente, so daß, wenn ein Käse mehr oder weniger normal gelocht wird, es weniger von bestimmten Arten gasentwickelnder Fermente abhängt, sondern hauptsächlich davon, ob diese mehr oder weniger zahlreich in dem Käse vorkommen. Ich citiere den betreffenden Passus [1]);

„Auf dem Gebiete der Käsegärung haben wir gefunden, daß die Käseblähung in den meisten Fällen von gewöhnlichen Milchbakterien bezüglich Pilzen ausgeht und die normale Augenbildung und die Käseblähung physiologisch dasselbe sind und sich nur quantitativ unterscheiden."

Die Theorie von Baumann über die Lochbildung im allgemeinen hat mit der Theorie von v. Freudenreich über die abnormale Lochbildung das gemeinsam, daß man sich dabei denkt, es entspreche ursprünglich ein jedes Loch einer Kolonie oder einem besonders wohl entwickelten Koloniehaufen von gasentwickelnden Fermenten; die für die Gasproduktion dieser Fermente notwendigen Rohstoffe, besonders der Milchzucker, sind dagegen überall im Käse gleichmäßig verteilt.

Man könnte sich mittlerweile auch umgekehrt denken, daß die gasentwickelnden Fermente ursprünglich in dem Käse überall gleichmäßig verteilt waren, während die für die Gasentwickelung notwendigen Rohstoffe haufenweise, in größeren oder kleineren Molkentropfen verteilt waren. In den Molkentropfen würden die gasentwickelnden Fermente ihre Gase besonders bilden und jedes Loch würde auf diese Weise von einem Molkentropfen stammen. So denkt sich auch Bächler [2]) die Lochentstehung in dem Emmenthalerkäse. Hier wird der ganze Laib auf einmal aus dem Kessel herausgenommen, er wird stark gepreßt, wodurch besonders die Oberfläche zusammengepreßt wird, während die im Inneren eingeschlossenen Molkentropfen nur schwierig ausweichen können; diese müssen da bleiben, und obwohl die Flüssigkeit von der umgebenden Masse nach und nach absorbiert wird, so bilden sie doch im Inneren feuchte Stellen, aus welchen die Löcher später entstehen.

Wie wir sehen, mangelt es auf diesem Gebiete nicht an Hypothesen, aber vieles davon ist auch nur Hypothese. Daß verschiedene gasentwickelnde Fermente, in eine frische Käsemasse eingeimpft, Löcher bilden können, das ist mehrmals experimentell festgestellt worden, und daß die abnormale Lochbildung unter den natürlichen Verhältnissen wirklich in vielen Fällen von solchen Blähungserregern, mit welchen man experimentiert hat, hervorgerufen wird, das haben v. Freudenreich und Adametz bewiesen, aber welche Fermente es sind, welchen wir die normale Lochbildung verdanken, das ist noch nicht genügend aufgeklärt.

Ich habe, um zum Ziele zu kommen, einen neuen Weg eingeschlagen, indem ich mehrmals in einem Emmenthalerkäse während

1) Studien über das bei der Rahmreifung entstehende Aroma der Butter. (Milch-Zeitung. No. 52. Bremen 1896.)

2) Beiträge zur Erforschung des Gärungsverlaufes in der Emmenthaler Käsefabrikation. (Schweizerisches landwirtschaftl. Centralblatt. 1896. Heft 1—4.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Hauptgärung, also zu der Zeit, in welcher die Löcher besonders im Wachstum begriffen sind, die Umgebung der Löcher und Stellen ohne Lochung, jede für sich, sowohl bakteriologisch als chemisch untersucht habe. Mit den auf diese Weise erhaltenen Resultaten werden wir die vorstehenden Theorieen zusammenhalten und dadurch den Wert derselben prüfen.

Wir fangen mit den bakteriologischen Untersuchungen an. Diese sollten folgende Punkte klarlegen:

1) Finden sich an den Innenflächen der Löcher mehr Hefezellen oder Blähungserreger als in den übrigen Partieen?

2) Vermehren sich die Hefezellen oder die Blähungserreger während der Lochbildung?

3) Sind die Löcher etwa der Sitz obligat-anaërober Bakterien?

4) Finden wir mit Bezug auf die für die Reifung des Emmenthalerkäses notwendigen Milchsäurefermente irgend einen Unterschied entweder qualitativer oder quantitativer Art in der Umgebung der Löcher und in den Stellen ohne Löcher?

Die Lösung dieser Fragen erfordert sowohl qualitative wie quantitative bakteriologische Untersuchungen.

Eine absolut genaue quantitative Untersuchung einer in Flüssigkeiten, welche das Bakterienleben nicht hemmen, nicht löslichen Substanz ist gegenwärtig noch eine Unmöglichkeit. Für mich handelte es sich aber auch nur hauptsächlich darum, das Mengenverhältnis zwischen den verschiedenen Fermenten in jeder Probe zu erfahren; und dieses kann sich kaum verändern, selbst wenn nur ein Bruchteil der Bakterien in freiem Zustande gebracht werden. Ungenauer wird das Resultat, wenn man die absolute Bakterienmenge in einer Probe mit derjenigen einer anderen Probe vergleichen will, denn hier bleibt, selbst wenn man alle die Käseproben mit der gleichen Mühe in Wasser verreibt, dem Zufall ein gewisser Spielraum offen.

Die angewandten Methoden waren folgende: Jedesmal wurde die Innenfläche mehrerer Löcher mit einem sterilen Messer so dünn wie möglich abgeschält und in einem Freudenreich'schen Kolben mit etwas Sand und 5 ccm Wasser, alles vorher sterilisiert und tariert, eingebracht.

Um einen Wasserverlust zu verhindern, war die kleine Oeffnung des den Kolben bedeckenden Helmes mit Siegellack geschlossen. Der Kolben wurde nun wieder gewogen und der Käse darauf mit einem sterilen Glasstabe in dem Kolben so gut wie möglich verrieben. Auf dieselbe Weise wurden ein paar kleine Käsestücke behandelt, die aus Stellen so entfernt wie möglich von den Löchern, doch in demselben Abstande von der Rinde gewonnen worden waren.

Von jeder so erhaltenen Käseemulsion wurden noch 3 weitere Verdünnungen gemacht und von denselben wie von der Originalemulsion Molkenpeptongelatineplatten (schwach sauer), besonders für die quantitative Untersuchung und Milchzuckerpeptonagaroberflächenplatten (vergl. diese Zeitschr. Bd. I. p. 169) für die qualitative Untersuchung gegossen.

Speziell um Hefe und Blähungserreger zu entdecken, wurde von der ersten Emulsion direkt in mehrere Kolben, die teils Bierwürze,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

teils Milchzuckerpeptonbouillon enthielten, geimpft und auch Bierwürzegelatineplatten hergestellt.

Um ferner anaërobe Bakterien nachzuweisen, wurden 2 Tropfen der 3. und 4. Verdünnung ohne vorhergehende Erwärmung und 2 Tropfen der ersten Emulsion nach 10 Minuten langer Erwärmung bei 80° in hohe Agarschicht gut verteilt. Durch die angewendete Erwärmung vernichtet man die Milchsäurefermente, während die anaëroben Bakterien, welche gewöhnlich hartnäckige Sporen haben, dabei nicht Schaden nehmen.

In einem Vorversuche wurde ein 6 Wochen alter, großer Emmenthalerkäse mit einem sterilen Käsebohrer angebohrt, nachdem die Bohrstelle durch Anbrennen mit einem glühenden Eisen sterilisiert worden war. Die Käseprobe wurde in einem sterilen Reagenzglas nach dem Laboratorium gebracht und sofort verarbeitet.

Die Molkenpeptongelatineplatten ergaben für die Umgebung eines Loches 73 800 000 Keime per g Käse und für die Stellen ohne Lochung 44 951 500 Keime per g Käse. Man hat also viel mehr Bakterien in der Umgebung eines Loches als entfernt von diesen. Dieser quantitative Unterschied ist aber aus dem oben angeführten Grunde nicht groß genug, um aus diesem einzigen Versuche etwas schließen zu dürfen.

Die in beiden Stellen gefundenen Bakterien gehörten zu den gleichen Arten, besonders ovale Kokken und die Bacillen α und δ, nämlich solche Milchsäurefermente, welche, wie v. Freudenreich[1]) bewiesen hat, die Reifung des Emmenthalerkäse verursachen.

In diesem in allen Beziehungen normalen Käse fanden sich dagegen gar keine Blähungserreger noch Hefezellen ebensowenig in der Umgebung der Löcher als in den Stellen ohne Lochung, und dieses, trotzdem die Untersuchung zu der Zeit, in welcher die Lochbildung am regsten war, vorgenommen wurde. Da dieser Befund übereinstimmt mit den von v. Freudenreich in zahlreichen Versuchen konstatierten Thatsachen, daß Hefe überhaupt selten in Emmenthalerkäse gefunden wird, und daß, wenn Blähungserreger hier vorkommen, ihre Anzahl während der Reifung sehr schnell abnimmt, darf man schon schließen, daß weder Hefe noch Blähungserreger für die normale Lochbildung im Emmenthalerkäse notwendig sind. Hiermit ist es doch nicht ausgeschlossen, daß solche Fermente, wenn sie in einem Käse vorkommen, die normale Lochbildung hervorrufen können. Für unseren Hauptversuch wurde deshalb ein kleinerer Käse (8 kg schwer), welcher schon auswendig Blähungserscheinungen zeigte, ausgewählt.

Dieser Käse war ganz wie die großen Emmenthalerkäse in der Molkereischule Rütti gemacht worden, nur war er bloß bis 52° C nachgewärmt worden. Er wurde ganz und gar für diese Untersuchungen verwendet, indem jedesmal mit 10 Tagen Zwischenraum ein Viertel desselben abgeschnitten und aus dem Gärkeller in das Laboratorium gebracht wurde.

---

1) Ueber die Erreger der Reifung des Emmenthalerkäse. (Landwirtschaftl. Jahrbuch der Schweiz. 1897.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Das erste Viertel wurde herausgeschnitten, als der Käse 4 Wochen alt war, zu einer Zeit, in welcher er gerade sich zu heben angefangen hatte; das letzte Viertel zu der Zeit, in welcher die Lochbildung gerade beendigt war. Jedes Viertel wurde von der rechtwinkeligen Ecke aus in zwei gleiche Hälfte mit einem großen sterilen Messer zerschnitten und zwar mit einem einzigen Zug, ohne das Messer hin und her zu führen, um eine Infektion von der Rinde aus zu vermeiden. Von den so erhaltenen Schnittflächen wurden die Proben so schnell wie möglich genommen.

Die Löcher waren in dem Käse völlig normal verteilt, sie erreichten nur nicht ganz die Größe der Löcher größerer Käse. Der Käse enthielt einzelne Blähungserreger, „Bacillus Schafferi", deren Gegenwart, ein gänseeigroßes Loch in dem zuerst entnommenen Viertel und wenige kleine unregelmäßige Löcher gerade unter der Rinde, deutlich machten.

In folgender Tabelle gebe ich eine Uebersicht über die Resultate, welche die Molkenpeptongelatineplatten gegeben haben.

Die zuerst entnommenen Proben sind mit I, die zweiten mit II u. s. w. bezeichnet, die Proben mit Löchern sind mit „m. L." und die Proben ohne Löcher mit „o. L." bezeichnet.

Bacillus Schafferi, dessen Kolonieen leicht erkennbar sind, wurde jedesmal für sich allein gezählt. Ebenso sind die verflüssigenden Kolonieen für sich besonders gezählt, sie spielen zwar hier kaum eine Rolle, doch sind sie gezählt worden, weil die relativ geringe Menge derselben immerhin Interesse bietet, da man es noch nicht als allgemein angenommen ansehen darf, daß die verflüssigenden Fermente keine Bedeutung für die Käsereifung haben.

Alle die anderen Bakterien waren Milchsäurefermente.

	Totale Bakterienmenge per g Käse	Bacillus Schafferi per g Käse	Verflüssigende Bakterien per g Käse	Durchschnitt der totalen Bakterienmenge in m. L. und o. L. per g Käse
I m. L.	32 410 000	32 000	7 500	41 000 000
I o. L.	49 590 000	63 000	14 000	
II m. L.	52 900 000	20 000	3 000	61 445 000
II o. L.	69 990 000	19 000	6 000	
III m. L.	85 000 000	11 000	17 500	67 500 000
III o. L.	50 000 000	10 000	20 000	
IV m. L.	30 000 000	6 800	13 600	35 000 000
IV o. L.	40 000 000	8 500	14 300	

Alle die Proben stammen aus dem Zeitraume, in welchem die Bakterienzahl kulminiert. Es scheint, als ob der Kulminationspunkt in der Umgebung der Löcher etwas später eintritt, als in dem übrigen Käse; wir haben in dem kaum 7 Wochen alten Käse III viel mehr Bakterien in der Umgebung der Löcher als außerhalb derselben, ein Resultat, welches übereinstimmt mit dem, was wir in dem 6 Wochen alten Käse in unserem erwähnten Vorversuche gefunden haben. Sonst schiene durchschnittlich die Umgebung der Löcher etwas bakterienärmer zu sein als die übrige Käsemasse. (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthalerkäse.

Von

Dr. Ed. v. Freudenreich,

Vorsteher des bakteriol. Laboratoriums der Molkereischule Rütti.

(Fortsetzung.)

IV.

Es wurden nun wiederum eine Anzahl Versuchskäse aus pasteurisierter Milch (10 Liter) hergestellt unter gleichzeitiger Einsaat von Kulturen von Milchsäurefermenten, von verflüssigenden Bacillen und der erwähnten anaëroben Bacillen, teils allein, teils vereint. Jedesmal wurde ein Kontrollkäse aus der gleichen pasteurisierten Milch, aber ohne Zusatz von Bakterienkulturen, hergestellt. Die Einsaat erfolgte wie gewohnt unmittelbar vor dem Labzusatz. Die Resultate lasse ich hier folgen.

31. März 1896. Einsaat von 130 ccm Bouillonkultur des anaëroben Bacillus (Bacillus oedem. maligni). Am 26. Juni Reifung bei dem geimpften Käse sehr schwach; bei dem Kontrollkäse keine Reifung. Der geimpfte Käse hat einen eigentümlichen, schlechten Geschmack. Eine anaërobe Agarplatte giebt viele Kolonieen des eingeimpften Bacillus.

1. April 1896. Einsaat von 100 ccm Bouillonkultur des anaëroben Bacillus. Am 15. Juni keine Reifung, beim Kontrollkäse ebenfalls nicht. Der geimpfte Käse schmeckt schlecht.

2. April 1897. Einsaat von 130 ccm Bouillonkultur von Bacillus 1 (der bekannte früher beschriebene verflüssigende aërobe Bacillus) und 70 ccm Kultur des anaëroben Bacillus. Am 15. Juni schlechter Geschmack, aber keine Reifung. Auch der Kontrollkäse ist nicht gereift.

4. April 1896. Einsaat von 100 ccm Bouillonkultur von Bacillus 1 und 100 ccm Kultur des anaëroben Bacillus. Am 15. Juni schlechter Geschmack, aber keine Reifung. Kontrollkäse ebenfalls nicht gereift.

7. April 1896. Einsaat von 100 ccm Bouillonkultur von Bacillus 1. Am 15. Nov. schmeckt absolut nicht gereift. Gleiche Erscheinung bei dem Kontrollkäse.

8. April 1896. Einsaat von 100 ccm Bouillonkultur von Bacillus 1. Am 16. Juni schlechter Geschmack. Keine Reifung. Kontrollkäse ebenfalls nicht gereift.

9. April 1896. Einsaat von 400 ccm Bouillonkultur von Bacillus 1. Am 16. Juni schlechter Geschmack, aber keine Reifung. Kontrollkäse ebenfalls nicht gereift. Die Einsaat war hier eine kolossale, denn in einem anderen Versuche enthielt ein mit 100 ccm geimpfter Käse unmittelbar nach seiner Herstellung 700 000 Bacillen per g; dieser Käse hätte somit im Anfange ca. 2 800 000 solcher Bacillen per g enthalten; das Ausbleiben der Reifung zeigt wohl zur Genüge, daß letztere nicht mit der Gegenwart solcher verflüssigenden Bacillenarten zusammenhängt. In den folgenden Versuchen wurden nun außerdem Milcksäurefermente zugesetzt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

11. April 1896. Zusatz von 100 ccm Kultur von Bacillus 1 und 100 ccm Kultur des ovalen Micrococcus (die im Käse stets gegenwärtige Milchsäurebakterie). Am 23. Juni keine Reifung bei dem Kontrollkäse. Der geimpfte Käse schmeckt gereifter, aber nicht so gut wie die Käse vom 14. und 18. gl. M.

14. April 1896. Je 100 ccm von Bacillus 1 und vom ovalen Coccus. Am 16. Juni keine Reifung bei dem Kontrollkäse durch Geschmack wahrnehmbar. Der geimpfte Käse dagegen schmeckt bestimmt gereift und ist ganz gut. Auf den Platten (erwärmte Emulsion) wachsen Kolonieen von Bacillus 1. Auch die Milchsäurefermente sind zahlreich vorhanden. Anaërobe Agarplatten (erwärmte Emulsion) blieben steril.

15. April 1896. Einsaat von je 100 ccm Kultur des anaëroben Bacillus, des Bacillus 1 und des ovalen Coccus. Am 23. Juni ist etwelche Reifung bei dem Kontrollkäse wahrnehmbar. Zu bemerken ist in dieser Hinsicht, daß die Milch trotz des Pasteurisierens noch sehr bakterienreich war; 1 Tropfen gab massenhaft Kolonieen. Bei dem geimpften Käse ist viel bessere Reifung wahrnehmbar, auch ist sein Geschmack besser.

18. April 1896. Ganz gleicher Versuch wie der vorige. Gute Reifung bei dem geimpften Käse am 23. Juni. Geschmack bedeutend besser als bei dem Kontrollkäse, welcher letztere jedoch auch etwas gereift schmeckt. Der verflüssigende Bacillus ließ sich auf den Platten (selbst bei Einsaat von 20 Tropfen der gewärmten Emulsion) nicht mehr isolieren.

1. Juli 1896. Einsaat von 250 ccm des ovalen Coccus. Am 28. Aug. ziemlich gute Reifung, während der Kontrollkäse fast nicht gereift ist.

2. Juli 1896. Ganz gleicher Versuch wie am 1. Juli. Am 28. Aug. gute Reifung und guter Geschmack. Fast keine Reifung bei dem Kontrollkäse.

3. Juli 1896. Einsaat von 500 ccm des ovalen Coccus. Am 27. Aug. sehr gute Reifung. Der Kontrollkäse konnte leider infolge eines unglücklichen Zufalles nicht untersucht werden.

4. Juli 1896. Einsaat von 500 ccm Kultur des ovalen Coccus. Gute Reifung am 31. Aug. Beim Kontrollkäse fast keine Reifung wahrnehmbar.

6. Juli 1896. Einsaat von je 250 ccm Kultur des Bacillus 1 und des ovalen Coccus. Gute Reifung am 21. Okt. Der Kontrollkäse schmeckt nicht gereift. Die Platten des geimpften Käses gaben zahlreiche Kolonieen des ovalen Coccus, dagen isolierte man aus 10 Tropfen der gewärmten Emulsion nur 1 Kolonie von Bacillus 1. Derselbe ist somit teilweise verschwunden.

7. Juli 1896. Gleicher Versuch wie am 6. Juli. Ziemlich gute Reifung bei dem geimpften Käse am 21. Okt., jedoch weniger ausgesprochen als bei dem vorigen Käse. Der Kontrollkäse schmeckt nicht gereift.

8. Juli 1896. Zusatz von 250 ccm Kultur des ovalen Coccus und 250 ccm Kultur eines aus Emmenthalerkäse isolierten verflüssigenden, dem Tyrothrix tenuis Duclaux' sehr ähnlichen Bacillus. Am 21. Okt. ist die Reifung wahrnehmbar, der Geschmack ist aber schlecht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Der Kontrollkäse war von Maden im Innern total zerfressen und konnte daher nicht untersucht werden.

9. Juli 1896. Gleicher Versuch wie am 8. Juli. Am 21. Okt. Reifung vorhanden, aber ähnlicher schlechter Geschmack wie bei dem vorigen Käse, jedoch weniger ausgesprochen. Der Kontrollkäse war gebläht und schmeckte nicht eigentlich gereift. Geschmack ähnlich demjenigen der geblähten Käse.

15. Juli 1896. Zusatz von 500 ccm Kultur des gleichen verflüssigenden Bacillus wie in den Käsen vom 8. und 9. Juli, ohne Milchsäurebakterien. Am 21. Okt. sehr schlechter Geschmack, keine eigentliche Reifung. Auch der Kontrollkäse schmeckt nicht gereift. In dem geimpften Käse war der zugesetzte Bacillus noch in großer Anzahl vorhanden.

Mit Bacillus 1 wurde noch ein Versuch im großen gemacht, um seinen Einfluß auf die Reifung festzustellen. Der Morgenkäse, der am 21. April 1896 auf der Molkereischule Rütti fabriziert wurde, erhielt zu diesem Zwecke einen Liter Kultur dieses Mikroorganismus zugesetzt. Nach 10 Wochen waren bei diesem Käse Lochung und Reifung ganz normal, aber nicht zu unterscheiden von anderen Käsen gleichen Alters. Bacillus 1 war durch das Plattenverfahren nicht mehr nachweisbar.

Alle die zitierten Versuche sprechen dafür, daß die Milchsäurefermente eine Hauptrolle bei der Reifung spielen, denn in den Fällen, in welchen nur verflüssigende Bacillen zugesetzt wurden, fehlte die Reifung, in denjenigen, in welchen sie allein oder vereint mit den ersteren eingeimpft wurden, trat Reifung ein; daß es aber auf die Vereinigung dieser beiden Bakterienarten nicht ankommt, zeigen die Resultate der Versuche, in welchen die Milchsäurefermente allein verimpft wurden.

Einwandsfrei sind freilich diese Versuche nicht ganz, denn mittels Pasteurisierens gelingt es nicht, eine bakterienfreie Milch zu erlangen; oft enthält sie selbst noch einige Hunderte Bakterien unmittelbar nach dem Pasteurisieren, wenn sie anfänglich sehr keimreich war, was mit der Marktmilch stets der Fall ist. Man könnte daher immer einwenden, daß andere als die eingeimpften Bakterien die Reifung verursacht hätten. Aber in diesem Falle müßten auch die Kontrollkäse reifen, und, wie wir gesehen haben, blieb bei diesen die Reifung meistens aus.

Noch könnte man einwenden, daß der Grad der Reifung bei diesen Versuchskäsen nicht wissenschaftlich festgestellt wurde, sondern bloß dem Geschmacke nach, und daß daher die Versuche nicht beweisend seien. Ich gebe zu, daß eine genaue chemische Analyse, für welche mir jedoch die Zeit fehlte, bedeutend wertvoller gewesen wäre, aber die Reifungserscheinungen machen sich jedoch auch dem Geschmacke in solcher Weise wahrnehmbar, daß daraus wenigstens bis zu einem gewissen Grade bestimmte Schlüsse sich folgern lassen. Wenn diese Versuche daher auch nicht absolut beweisend sind, so kann man ihnen doch einen relativen Wert nicht absprechen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

V.

Noch wurden statt mit pasteurisierter, mit möglichst aseptisch aufgefangener Milch eine Anzahl Versuchskäse hergestellt, da man beim Pasteurisieren gerade die verflüssigenden, meist sehr widerstandsfähigen Bacillen nicht aus der Milch schafft. Am besten ließe sich mittels einer Melkmaschine eine fast keimfreie Milch gewinnen. Das Euter müßte selbstverständlich gehörig desinfiziert und die Melkmaschine selber nebst Schläuchen und Milchbehälter sterilisiert werden; auch die ersten Portionen Milch sollten zum Zwecke der Reinigung des Strichkanals entleert werden vor Anbringung der Melkmaschine. Es ist dieses jedoch ein etwas umständliches Verfahren und nur in einem solchen Laboratorium ausführbar, dem mehrere Kühe zur Verfügung stehen. Ich mußte mich darauf beschränken, größtmögliche Reinlichkeit beim Melken zu beobachten und sterilisierte Gefäße zu gebrauchen. Um den Bauch der Kuh wurde zunächst ein großes sterilisiertes Tuch gebunden behufs Fernhaltung der den Haaren der Bauchdecke anhaftenden Bakterien. Das Euter wurde mit lauwarmem Wasser sorgfältig gereinigt und darauf mehrmals mit sterilem Wasser gewaschen und steriler Watte getrocknet. Der Melker wusch sich die Hände mit Lysolseife und schmierte sie dann mit sterilisiertem Fett ein; das letztere geschah auch mit dem Euter. Die ersten Partieen Milch wurden aus jeder Zitze weggemolken und dann in einen sterilisierten Trichter, der in ein großes, sterilisiertes Blechgefäß mündete, so rasch wie möglich gemolken. Da die Oeffnung im Deckel, durch welche der untere Teil des Trichters in das Gefäß hineinragte, etwas größer war als die Mündung des Trichters, so hatte ich das ganze Gefäß mit einem Gummituch überbunden. In diesem war ein ganz kleines Loch angebracht, durch welches der Trichter hineingestoßen wurde. Auf die Weise war das Melkgefäß möglichst gegen das Eindringen von fremden Keimen geschützt. Sobald ca. 10 Liter gesammelt waren, wurde die Milch ins Laboratorium transportiert und nach Impfung mit Bakterien-Reinkulturen entweder sofort oder auch erst nach ca. 12 Stunden verkäst, letzteres, um den eingeimpften Bakterien Zeit zu geben, sich noch weiter zu entwickeln. Das aus Hansen'schen Tabletten bereitete Lab war durch eine Chamberland'sche Kerze filtriert (6—8 Tabletten in 500 ccm Wasser), somit bakterienfrei; auch der Käskessel und alle mit dem Käse in Berührung kommenden Geräte waren durch Dampf sterilisiert worden; somit war alles geschehen, was zur Bereitung eines aseptischen Käses (die absichtlich eingeimpften Bakterien ausgenommen) dienen konnte. Da die Käse in der Folge nicht gesalzen werden durften, um Verunreinigungen nicht ausgesetzt zu werden, so wurde beim Ausrühren ca. 1 Proz. Salz zugesetzt. Ich muß jedoch zugeben, daß trotz aller Vorsichtsmaßregeln die so gemolkene Milch noch lange nicht keimfrei war. Vielmehr schwankte die Bakterienzahl, unmittelbar nach Ankunft im Laboratorium, zwischen einem Minimum von 92 und einem Maximum von 500 Bakterien per ccm. Darunter waren nur ein paarmal verflüssigende Bacillen anzutreffen, sonst meist nur Milchsäurefermente und der in der Milch konstant gegenwärtige verflüssigende Micrococcus.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In dieser Hinsicht wären demnach diese Versuche nicht als absolut einwandsfrei zu bezeichnen, da die Milch trotz der angewandten Vorsichtsmaßregeln noch immer Bakterien enthielt. Die Anzahl der letzteren ist jedoch zu derjenigen der eingeimpften Bakterien, meist 200 ccm einer vollentwickelten Kultur, so klein, daß sie kaum in Betracht kommen dürfte. Immerhin werden solche Versuche nur dann als völlig beweisend gelten können, wenn es einmal gelingt, etwa mit der Melkmaschine völlig keimfreie Milch zu erhalten. Wie sie sind, dürfen sie jedoch, mit Rücksicht auf die erhaltenen Resultate, den bisherigen Versuchen mit pasteurisierter Milch wohl zur Seite gestellt werden. Besonders der Umstand, daß die verflüssigenden Bacillen in dieser Milch sehr wenig zahlreich, oft ja in den zu bakteriologischen Analysen verwendeten Milchmengen gar nicht nachzuweisen waren, machen sie in meinen Augen besonders wertvoll. Nach dem Pressen — die Käse waren in sterilisierte Kästücher eingewickelt worden — wurden die Käse auf einen sterilen Glasteller gelegt und mit einer ebenfalls sterilen Käsglocke bedeckt. Nach einigen Tagen zeigten sich jedoch Pilzwucherungen auf den Käsen; dieselben wurden dann abgeschabt und die Käse in flüssig gemachtes Paraffin eingetaucht und so mit einer Schicht Paraffin überzogen, die beim späteren Erkalten fest wurde und die Käse gegen Bakterieninvasionen schützen sollte. In einigen Fällen gelang dieses Mittel, in anderen begünstigte es das Wachstum eines anaëroben Bacillus, den ich mit Bac. oedem. maligni identifizieren zu können glaubte. Dieser Umstand ist jedoch nicht von Belang gewesen, wie aus der Analyse der Resultate erhellen wird.

Nach ungefähr 3 Monaten wurden die Käse untersucht und einer bakteriologischen Analyse unterworfen. Die Resultate folgen hier:

Käse vom 30. Oktober 1896.

Die Milch wurde am 30. Okt. abends gemolken und gleich darauf mit 200 ccm Bouillonkultur des ovalen Micrococcus, des gewöhnlichen Milchsäurefermentes, geimpft und über Nacht bei Zimmertemperatur belassen. Am anderen Morgen wurde sie verkäst und wie oben gesagt aufbewahrt und zwar bei 20°.

Der Käse wurde am 27. Jan. 1897 untersucht. Unter der Paraffindecke ist der Käse mit einem schmierigen, stinkenden grauen Belag überzogen, der jedoch nicht tief eindringt; das Innere des Käses ist schön gelblich wie normaler Käse, mit einigen Löchern. Der graue Belag enthält den oben erwähnten anaëroben Bacillus, aber keine aëroben verflüssigende Bacillen. In das Innere ist er nicht eingedrungen, denn die Platten des Innern, sowohl dio aëroben wie die anaëroben geben nur den ovalen Coccus. Verflüssigende Bacillen waren keine zu finden, selbst nicht nach Erwärmen der Käseemulsion auf ca. 80° während 5 Minuten ($^1/_2$ ccm davon zu einer Gelatineplatte gegossen, ließ letztere steril). Auch aus der gewärmten Emulsion konnten keine anaëroben Bacillen isoliert werden. Was nun den Geschmack der inneren Partieen anlangt, so entsprach er ganz demjenigen eines gut gereiften Käses, nur war er wenig gesalzen. Daß dieser Reifungsgeschmack nicht etwa von dem anaëroben Bacillus des schmierigen Belages herrührt, ergiebt sich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

daraus, daß die grau verfärbten, oberflächlichen Partieen, in denen dieser anaërobe Bacillus gewuchert hatte, ganz anders, und zwar nicht käseartig, sondern ganz scheußlich schmeckten.

In diesem Versuche finden wir also in den gereiften Partien des Käses nur die eingeimpften Milchsäurefermente.

Käse vom 2. November 1896.

Die am Abend gemolkene Milch wird mit 100 ccm Kultur des ovalen Coccus und 100 ccm des verflüssigenden, im frischen Käse stets gegenwärtigen Micrococcus geimpft. Am anderen Morgen wurde aus derselben ein Versuchskäse in gewohnter Weise hergestellt und behandelt. Die bakteriologische Analyse der Milch vor der Einsaat der genannten Bakterienarten ergab die Anwesenheit des gewöhnlichen Milchsäurefermentes (ovaler Coccus), des Micrococcus *a* (vide frühere Arbeiten) und des verflüssigenden Coccus, also hauptsächlich der zwei nachher eingesäten Bakterien.

Der Käse wurde am 23. Jan. 1897 untersucht. Unter dem Paraffin giebt es einzelne grau-weißliche stinkende Stellen, die den anaëroben Bacillus und Oïdium lactis enthalten, keine verflüssigende Bacillen. Von diesen kleinen abnormen Stellen abgesehen, ist der Käse in seiner ganzen Masse schön gelblich; die Lochbildung ist gering, der Geschmack, obwohl Mangel an Salz merkbar, derjenige eines gut gereiften Käses. Die Platten geben hauptsächlich nur den ovalen Coccus, daneben Micrococcus *a* und eine Kolonie des verflüssigenden Coccus.

Die anaërob angelegten Platten geben keine einzige Kolonie des anaëroben Bacillus. Also auch hier gute Reifung, unter Ausschluß von verflüssigenden oder anaëroben Bacillen, denn letztere, wie Geschmack und Aussehen der wenigen oberflächlich gelegenen Stellen, in denen sie gefunden wurden, haben sicherlich mit der Reifung nichts zu thun.

Käse vom 4. November 1896.

Die Milch wurde morgens gemolken und gleich zu Käse verarbeitet ohne jede Einsaat von Bakterien. Dieser Käse sollte als Kontrolle dienen. Die Milch (10 Tropfen) gab bloß 46 Kolonieen, worunter nur eine einzige verflüssigende Bacillen enthielt. Dieser Käse, am 22. I. 1897 untersucht, ist noch mehr wie die anderen unter der Paraffindecke von einem schmierigen, grau-weißlichen Belage überzogen, in welchem der bekannte anaërobe Bacillus, Oïdium lactis, und der ovale Coccus gefunden werden, aber keine aëroben verflüssigenden Bacillen. Diese graue Verfärbung ist ziemlich tief in das Innere eingedrungen und ich schreibe die starke Wucherung des anaëroben Bacillus in den oberen Schichten dieses Käses dem Umstande zu, daß derselbe von Anfang an bakterienarm war, so daß die Milchsäurefermente nicht imstande waren, der Wucherung des jedenfalls von außen vielleicht mit dem Paraffin hinzugetretenen anaëroben Bacillus Einhalt zu thun. Das Innere war gelblich, hatte aber nicht die gewöhnliche Konsistenz des reifen Käses, sondern war mehr kautschukartig. Der Geschmack war leicht gereift, aber sehr schlecht, ähnlich demjenigen der von dem anaëroben Bacillus durchwucherten Partieen. Die bakteriologische Analyse ergab die Anwesenheit von ovalen Kokken (Milchsäurefermente); der anaërobe Bacillus

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

fehlte ganz in den inneren gelblichen Partieen; verflüssigende Bacillen waren ebenfalls keine nachzuweisen, auch nicht in der auf 80° erwärmten Emulsion. In diesem Käse war also etwelche Reifung in den Teilen, in welchen Milchsäurefermente nachzuweisen waren, aber da auf der Oberfläche der anaërobe Bacillus sich stark entwickelt hatte, so hat die ganze Käsemasse den schlechten Geschmack der oberflächlichen Teile angenommen.

Käse vom 7. November 1896.

Die Milch, abends gemolken, wurde über Nacht bei sehr niedriger Temperatur (ca. 0°) belassen und am anderen Morgen nach Einsaat von ca. 600 ccm Kultur eines in einem reifenden Käse gefundenen verflüssigenden, dem Tyrothrix tenuis ähnlichen Bacillus verkäst. Auch dieser Käse überzieht sich bald wie der vorige mit einem stinkenden, grau-weißlichen Belag, aus welchem wiederum der anaërobe Bacillus nebst Oïdium lactis und Milchsäurefermenten isoliert werden. Auch das Innere hat sich grau verfärbt (26. I. 1897); die aus demselben angefertigten Platten geben sehr zahlreiche Kolonieen des eingeimpften Bacillus, nebst Milchsäurefermenten. Von einer „Reifung" ist hier keine Rede; das Innere ist, wie gesagt, grau verfärbt und riecht sehr schlecht, was wohl dem Eindringen der Kulturprodukte des anaëroben Bacillus zuzuschreiben ist. Eine Rolle des verflüssigenden eingeimpften Bacillus ist nicht wahrzunehmen.

Käse vom 10. November 1896.

Abends vorher war die frisch gemolkene Milch mit ca. 700 ccm Kultur des ovalen Coccus und eines anderen Milchsäurefermentes (Bacillus α) infiziert worden. Die bakteriologische Analyse der Milch ließ keine verflüssigenden Bacillen auffinden.

Am 26. Januar 1897 wird der Käse untersucht. Unter der Paraffindecke wiederum der schmierige, graue Belag mit dem anaëroben Bacillus. Das Innere dagegen ist schön gelb und hat einige Löcher. Geschmack gut gereift, nur wenig gesalzen. Die Gelatineplatten geben Kolonieen des ovalen Coccus. Agarplatten, auf welchen Bacillus α besser wächst, waren keine gegossen worden. Auch nach Erwärmung der Emulsion sind gar keine verflüssigenden oder anaëroben Bacillen nachzuweisen.

In diesem Falle wiederum eine gute Reifung der Käsemasse, die nur durch die Gegenwart von Milchsäurefermenten sich erklären läßt.

Aus diesen Versuchen scheint wiederum hervorzugehen, daß die Reifung der Käse stets mit der Gegenwart der Milchsäurefermente zusammenhängt und zwar unter Ausschluß der sog. Tyrothrixbacillen, da dieselben in den gereiften Partieen und auch in der Oberfläche der Käse nicht nachzuweisen waren. Störend ist freilich das Auftreten von anaëroben Bacillen gewesen, die sich in den oberflächlichen Schichten, allerdings oft nur an einzelnen Stellen, unter der Paraffinschicht entwickelten. Eine Beteiligung derselben an der Reifung darf man jedoch wohl in Abrede stellen; einmal fehlten sie total gerade in den gereiften Partieen (Inneres der Käse), dann waren die Veränderungen, die sie in den von ihnen angegriffenen Partieen bewirkten, ganz anderer Natur, wie der Gestank und schlechte Ge-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schmack der letzteren deutlich zeigte. Immerhin dürfte man daraus schließen, daß diese Paraffineinbettung nicht zu empfehlen ist. Sie hatte den Zweck, die Käse gegen Verunreinigung von außen zu schützen, erfüllte ihn jedoch nicht. Besser wäre es jedenfalls, solche Käse mit steriler Salzlösung zu waschen und unter einer sterilisierten Glasglocke zu halten. Aber auch so waren, wie mir scheint, die Resultate wichtig genug, um hier angeführt werden zu dürfen.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber einen aus China stammenden Kapselbacillus (Bacillus capsulatus chinensis nov. spec.).

[Aus dem hygienischen Institut der Universität München.]

Von

Alice Hamilton, M. D.

Mit 1 Figur.

In einem Fläschchen mit flüssiger chinesischer Tusche wurde zufällig eine Bacillenart mit außerordentlich schönen dicken Kapseln entdeckt. Letztere waren im mikroskopischen Präparat bei durchfallender Beleuchtung als glashelle, kugelige oder länglichrunde Gebilde, von ca. 5 μ Querdurchmesser, inmitten der dicht gedrängten schwarzen Tuschekörnchen unmittelbar deutlich wahrzunehmen. Bei näherer Beobachtung zeigten diese kugeligen Gebilde einen schmalen, im Centrum liegenden Bacilluskörper von ca. 0,6 μ Breite und 4—8 μ Länge. Auf künstliche Nährböden übertragen, und dann in Reinkultur in den Tierkörper injiziert, zeigt dieser Bacillus viele Aehnlichkeit mit den in der Litteratur schon beschriebenen Kapselbacillen, doch unterscheidet er sich von ihnen allen durch kleine Variationen, entweder in seinen Wachstumseigentümlichkeiten, oder in seinen chemischen Eigenschaften, oder bezüglich des Verhaltens im Tierkörper.

In der oben erwähnten Tusche war der Kapselbacillus nicht reichlich vorhanden, doch waren immer drei bis vier Bacillen zur gleichen Zeit im Gesichtsfeld. Von der Tusche auf künstliche Nährböden übertragen, wuchs er sehr schön, und zwar in der für Kapselbacillen typischen Weise, so daß er leicht zu isolieren war von den anderen in der Tusche vorkommenden Bacillenarten. Auf allen Nährböden wird eine Kapsel gebildet, welche, unfärbbar mit gewöhnlichen Anilinfarben, leicht darzustellen ist, wenn man die Methoden von Friedländer oder von Johne braucht. Am zweckmäßigsten jedoch fand ich es, die Bacillen ohne Färbung in einem Tropfen von flüssiger, bakterienfreier Tusche zu untersuchen. Das läßt sich leicht von Kulturen auf festem Nährboden machen, und die Kapseln sind dann immer deutlich zu sehen. Nach Gram färbt sich der Bacillus nicht.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Das Stäbchen innerhalb der Kapsel ist ziemlich schmal, bald sehr kurz, bald lang, ca. 4—6 μ lang, 0,5—0,75 μ breit, mit zwei oder drei Gliedern innerhalb einer Kapsel. Auf günstigen Nährböden findet man eine dicke Kapsel, auf weniger günstigen Nährböden und gewöhnlich in älteren Kulturen wird die Kapsel schmäler, doch ist sie vorhanden. Involutionsformen kommen in allen Kulturen vor und zeigen sehr verschiedenes Aussehen. Die Kapsel quillt auf und nimmt die Form einer langen oder dicken Spindel an, in deren Centrum liegen die Körner des zerfallenen Bacillus, so daß das Bild mehr dem von kernhaltigen Gewebezellen als von Bacillen gleicht.

Die Bacillen haben keine Eigenbewegung. Sporenbildung ist nicht beobachtet worden.

Auf Gelatineplatten wachsen nach 24 Stunden kleine weiße Pünktchen, welche in 48 Stunden die Größe eines Stecknadelkopfes erreicht haben. Die Kolonieen sind weiß, glänzend, halbkugelig erhaben, meistens rundlich und mit scharf abgegrenzten Rändern. Bei schwacher Vergrößerung sieht man die oberflächlichen Kolonieen als graubraune, undurchsichtige, glänzende, porzellanähnliche Kugeln, während die tiefliegenden gelbbraun, klar und deutlich granuliert sind. Die tiefliegenden sind oft oval; manchmal haben sie einen helleren Ring zwischen Centrum und Rand. Stichkultur in Gelatine wächst gleichmäßig längs des ganzen Impfstiches und bildet eine typische „Nagelkopfkultur". Der Stich ist immer weiß, perlenschnurartig, und färbt die Gelatine nicht. Verflüssigung der Gelatine findet niemals statt. Zuweilen mäßige Gasbildung. Auf Agar ist das Wachstum schneller und viel üppiger. Hier entwickeln sich die Kolonieen als große, schleimige Tropfen, welche ihren Porzellanglanz wochenlang behalten. Die tiefliegenden sind mandelförmig und spindelförmig, mit spitzigen Enden. Auf schrägem Agar, Glycerinagar und 20 Proz. Rohrzuckeragar bildet sich eine schleimige, dicke Decke, welche sich schnell über die ganze Oberfläche verbreitet. Das Kondensationswasser wird schleimig und trüb. Die Decke fließt nicht hinab, sondern bleibt bis zum Austrocknen immer auf der Fläche haften. Stichkulturen wachsen gleichmäßig im unteren wie im oberen Teil des Röhrchens und bilden Gas, besonders in Glycerinagar. Bouillon wird zunächst getrübt, dann erscheint eine zarte Membran, welche an den Wänden des Reagensglases anhaftet. Am fünften Tag ist die Haut ziemlich dick, sinkt zu Boden, und es entsteht ein Niederschlag von schleimigen Flocken, während die obere Flüssigkeit allmählich klar wird.

Auf erstarrtem Blutserum ist das Wachstum nicht so üppig als auf Agar, doch sehr ähnlich; keine Verflüssigung.

Eine dicke rahmartige Haut entsteht auf Kartoffeln, von derselben Farbe als die Kartoffeloberfläche, und mit erhabenen Rändern. Am zweiten Tag schon zeigt sich ein deutlicher Geruch nach Trimethylamin, welchem später reiner Ammoniakgeruch sich beimischt. Die Anwesenheit von Ammoniak läßt sich leicht beweisen, wenn man feuchtes, rotes Lakmuspapier in der Nähe hält. Bei Zimmertemperatur findet keine Gärung statt, bei 37° dagegen wird die Oberfläche von Gasbläschen bedeckt. Auch hier wird die Reaktion stark alkalisch.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Der geschilderte Kapselbacillus ist ein fakultativer Anaërobier. Bei Sauerstoffabschluß in Agarstichkultur wächst er gut, und das Agar wird durch heftige Gasbildung zerklüftet.

Milch wird langsam zum Gerinnen gebracht. Erst nach 6 Tagen bei 37° wird die Gerinnung vollständig, dann findet man nach Abfiltrieren und Aufkochen 0,275 Proz. freier Säure. Ein angenehmer, nicht starker Geruch nach Käse läßt sich bemerken. Auf sauren Nährböden wächst der Bacillus nicht, auf neutralen, oder schwach alkalischen am besten, doch kann er ziemlich starke alkalische Reaktion ertragen. Maltose, Traubenzucker und Milchzucker werden vergoren, Glycerin nur wenig, Rohrzucker dagegen gar nicht. Säure- und Gasproduktion finden bei der Gärung statt. Die Analyse der aufgesammelten Gase giebt als Resultat: Kohlensäure, Wasserstoff, Methan und eine Spur von Stickstoff.

Bac. capsulatus chinensis nov. spec. von Agarkultur. A. Hamilton 1 : 700.

Pasteur's Nährlösung wird getrübt, zugesetzter Lakmusfarbstoff zuerst reduziert, dann allmählich kehrt die rötliche Färbung zurück. Methylenblaulösung wird reduziert. In Bouillon mit fein zerhacktem Fleisch erzeugt der Tuschebacillus keine Fäulnis, sondern einen angenehmen, an Wallnüsse erinnernden Geruch. Auf jedem Nährboden wird ein Geruch erzeugt. Agarkulturen riechen nach Hefe, Gelatine ähnlich aber schwächer, mehr wie Brotteig. Milch riecht nach Käse, Kartoffeln, wie schon gesagt, nach Trimethylamin und Ammoniak.

Zwischen 20° und 37° wächst der Bacillus ziemlich gleichmäßig, gedeiht aber auch noch bei wesentlich niedrigeren Temperaturen, selbst im Eisschranke. Nach einem halbstundenlangen Erwärmen bei 60° geht er zu Grunde.

Bei Mäusen, besonders weißen Mäusen, zeigt sich der Kapselbacillus höchst pathogen. Schon 0,25 ccm Bouillonkultur subkutan sind für weiße Mäuse tödlich, und zwar innerhalb 24 Stunden. Die Tiere gehen an allgemeiner Septikämie zu Grunde, und bei der Sektion findet man reichliche Mengen von Kapselbacillen im Blute, in der Bauchhöhle, in allen Organen. In der Nähe der Impfstelle selbst sieht man keine besondere Veränderung. Eine intraperitoneale Impfung hat dieselben Resultate.

Bei Meerschweinchen ruft eine intraperitoneale Injektion keine

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

allgemeine Sepsis hervor, sondern die Tiere gehen nach 36—48 Stunden an Peritonitis zu Grunde. Die trübe Peritonealflüssigkeit ist mit Kapselbacillen erfüllt, und schleimige, bacillenhaltige Fibrinflocken haften auf den Organen. Eine starke Leukocytose findet statt, und man sieht oft Phagocyten, welche mehr als zwanzig Kapselbacillen aufgefressen haben. Im Blute findet man keine Bacillen. Die Kapseln sind an den vom Tierkörper entnommenen Bacillen leichter durch Färbung zu demonstrieren, als an jenen, welche auf künstlichen Nährböden gewachsen sind, doch sind sie nicht so schön und dick, als z. B. die auf Agar gebildeten.

Es ist nach dieser Beschreibung leicht zu sehen, daß der hier beschriebene Kapselbacillus mit vielen schon beschriebenen Kapselbacillen verwandt ist. Da ich die größte Zahl von diesen Bacillen nicht in Kulturen mit dem meinigen vergleichen konnte, so muß ich mich auf die Beschreibungen in den Zeitschriften beschränken, was sehr ungenügend ist. Denn es liegt auf der Hand, daß zwei Kulturen, welche ganz ähnlich beschrieben worden sind, wenn sie beisammen wachsen, viele Differenzen zeigen könnten. Ich finde in der Litteratur dreißig [1]) Kapselbacillen. Mit einigen von diesen zeigt der Tuschebacillus wenig Aehnlichkeit. Er ist nämlich leicht zu unterscheiden von dem Proteus hominis von Bordoni Uffreduzzi, dem Pseudopneumonicus von Passet, dem Capsulatus aërogenes von Welch und Nuttall, dem Crassus Sputigenus von Kreibohm, dem Kapselbacillus von Ernst, dem Sputigenes tenuis von Pansini und dem Kapselbacillus von Pfeiffer. Mit Friedländer's Pneumobacillus ist er näher verwandt, doch ist die Thatsache, daß der Pneumobacillus Kapseln nur im Tierkörper bildet, genügend, um die zwei zu unterscheiden. Der von Wright und Mallory bei Bronchopneumonie gefundene Bacillus zeigt schwaches, nicht üppiges, Wachstum auf Kartoffeln; die Kapsel färbt sich nach Gram; er erzeugt keinen Geruch in Milch und ruft Septikämie bei Meerschweinchen hervor. Der Bacillus capsulatus misothermus von Herzfeldt und Hermann ist beweglich, gedeiht nicht bei 32°, verflüssigt langsam Gelatine, bedarf Sauerstoff, bildet keine Säure. Nicolaiers Kapselbacillus wächst auf sauerem Nährboden und bildet Alkali, ist nicht pathogen für Meerschweinchen. Der von Mandry bildet keine Kapseln bei Zimmertemperatur, und alte Kulturen verlieren ihre Kapseln innerhalb zwei Wochen. Der Bacillus enteritidis von Gärtner hat Eigenbewegung. Kockel's Kapselbacillus verursacht keine Gerinnung in Milch, erzeugt keinen Geruch. Der Pyohaemie- erregende Bacillus von Chiari erzeugt ebenfalls keine Gerinnung in Milch. Der Bacillus mucosus von Abel bildet Kapseln nur in der ersten Generation, kann auf sauerem Nährboden wachsen, produziert fast kein Gas. Loeb's Kapselbacillus ruft einen starken, unangenehmen Geruch hervor; er bildet auf Agar eine dünne, bräunliche Decke, und die Formen sind immer auf Agar sehr klein. Von

1) Litteraturverzeichnis s. unten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dungern's Kapselbacillus bildet Gas in Bouillon, zeigt Gärung auf Kartoffeln bei Zimmertemperatur, und die Kulturen riechen foetid; er kann drei Stunden Erwärmen bei 60° ertragen. Der Bacillus bucalis muciferus von Miller hat andere Wachstumseigenschaften auf Gelatine und Kartoffeln als der Tuschebacillus. Auch findet man meistens nur Kugelformen auf künstlichen Nährböden. Der von Fasching auf eiteriger Nasenschleimhaut entdeckte Bacillus capsulatus mucosus erzeugt keine Gärung auf Kartoffeln. Die Kulturen auf schiefer Agar mit Blutserum werden flüssig und fließen herab. Die von Babes und Eremia und von Marchand beschriebenen Bacillen, wie auch den Kapselbacillus von Rintaro Mori und von Paulsen, habe ich nur aus Referaten kennen gelernt, weshalb eine Vergleichung mit diesen kaum möglich ist. Die zwei ersten sind für Meerschweinchen allgemeine Sepsis erregend, die zwei letzteren für Meerschweinchen nicht pathogen.

Eine Eigentümlichkeit des Tuschebacillus finde ich bei keinem anderen beschrieben, nämlich, daß er immer Kapseln bildet, und sogar schönere und dickere Kapseln auf einigen Nährböden, wie Glycerinagar oder Bierwürzeagar, als im Tierkörper. Dieses steht im direkten Widerspruch mit Lehmann's Behauptung, die Kapseln würden nur im Tierkörper, oder auf besonderen Nährböden — Blutserum, Sputum, etc. — gebildet.

Der ursprüngliche Fundort dieses Bacillus war eine Flasche von „Encre de Chine", von der Firma Bourgeois et Cie. Die Flasche war schon anderthalb Jahre in Gebrauch gewesen. Aus allen frischen Flaschen von Tusche von dieser Firma habe ich den Bacillus ebenfalls isolieren können. Bei anderen Sorten von Tusche ist der Nachweis schwerer; erst nach Mischung von drei oder vier Oesen der Tusche mit Gelatine, welche dann auf Platten gegossen wurde, ist es mir gelungen, einige Kolonieen zu finden. In den von G. Wagner-Berlin, Brugger-München und Redeker und Hennis-Nürnberg stammenden Sorten habe ich den Bacillus in dieser Weise nachweisen können. Auch in fünf Stücken fester Tusche, welche ich nach Pulverisierung mit Agar mischte, fand ich den Kapselbacillus vorhanden. Er kann also nicht aus dem flüssigen Bestandteile der Tusche herstammen. Da es sehr zweifelhaft ist, woher diese sogenannten „Chinesischen Tuschen" wirklich kommen, ließ ich mir ein Stück fester Tusche, als echt chinesisch garantiert, aus dem Geschäft von Ten-Ar-Hea in Berlin schicken. Diese, in der eben beschriebenen Weise behandelt, zeigte auch Kolonieen von Kapselbacillen.

Endlich habe ich ihn aber auch in zwei Arten von chinesischem Thee gefunden, und da demnach die Vermutung sehr nahe liegt, daß er in China ziemlich verbreitet ist, so möchte ich als Namen dafür vorschlagen: „Bacillus capsulatus chinensis".

Zum Schlusse möchte ich auch meine Versuche über Mischkulturen von Kapselbacillen und Choleravibrionen erwähnen, obgleich dieselben nicht so interessante Resultate gegeben haben, wie ich am Anfang hoffte. Sät man zur gleichen Zeit Vibrionen und Kapselbacillen in Bouillon aus, so zeigt sich bei 37° zunächst ein

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schönes typisches Wachstum von beiden Arten. Vermeidet man dann eine rasche Erschöpfung des Nährmaterials, indem man klein zerhacktes Fleisch zur Bouillon hinzufügt, so wachsen die beiden Arten tagelang zusammen. Endlich aber treten Involutionsformen des Kapselbacillus auf und er nimmt an der Oberfläche der Kultur an Individuenzahl allmählich ab, so daß am Ende nur Choleravibrionen vorhanden sind. Dasselbe geschieht auch, wenn man den Kapselbacillus zuerst aussät, und erst nach fünf Tagen den Vibrio zusetzt. Auch dann gewinnt letzterer bald die Oberhand. Bei täglichem Uebertragen von einer Mischkultur in gewöhnlicher Peptonbouillon dagegen wachsen die zwei Arten bis zur 20. Uebertragung zusammen, und wenn man von so einer Kultur Gelatineplatten gießt, so bilden sich außerordentlich schöne typische Cholerakolonieen. Die Kommaformen sind in solchen Mischkulturen bis zur 15. Uebertragung so schön und regelmäßig, wie man sie selten sieht. Eine wirkliche Förderung des Wachstums der Vibrionen wird trotzdem durch den Kapselbacillus nicht verursacht, denn wenn man Platten von Vibrionen gießt, und darauf eine kreuzförmige Aussaat von Kapselbacillen macht, so entwickeln sich die Cholerakolonieen kleiner in der Nähe des Kreuzes als in der Ferne. Auch wird die Virulenz des Vibrio nicht durch dieses Zusammenwachsen erhöht. Zwei Meerschweinchen, von welchen eines eine Mischkultur in das Peritoneum erhält, das andere eine Reinkultur von Kapselbacillen, gehen zur gleichen Zeit zu Grunde, und bei der Sektion findet man bei beiden dasselbe Bild. Die mikroskopische Untersuchung der Peritonealflüssigkeit des an der Mischkultur zu Grunde gegangenen Tieres zeigt nämlich nur Kapselbacillen. Doch sind die Vibrionen in der That vorhanden, denn eine Bouillonkultur aus dem Peritonealinhalt ist schon nach 48 Stunden voll von Vibrionen, welche sich stark vermehren, und zwar auf Kosten des Kapselbacillus. Einführung der Mischkultur in den zuvor alkalisierten Magen des Meerschweinchens gab nur negative Resultate.

Endlich und zuletzt erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Buchner für die Unterstützung bei Abfassung dieser Arbeit meinen ergebensten Dank abzustatten.

Litteratur.

Bordoni u. Uffreduzzi, Centbl. f. Bakt. Bd. II. p. 33.
Passet, Untersuchungen über die Aetiol. d. eiterigen Phlegmone des Menschen. Berlin 1885.
Welch u. Nuttall, Hyg. Rundsch. Bd. XI. p. 927.
Kreibohm, Inaug. Diss. Göttingen. 1889.
Ernst, Virchow's Archiv. Bd. CXXXIII.
Pansini, C. B. Bd. IX. p. 566.
Pfeiffer, Zeitschr. f. Hygiene. Bd. VI. p. 148.
Banti, Just's Jahresb. Bd. I. p. 220.
Frisch, Wien. med. Wochenschrift. 1882.
Friedländer, Fortschr. der Med. 1883. p. 719.
Wicklein, Cent. f. Bakt. Bd. XVIII. p. 428.
Wright u. Mallory, Zeitschr. f. Hygiene. Bd. XX.
Nicolaier, Hyg. Rundsch. 1895. p. 457.
Mandry, Fortschr. der Med. Bd. VIII u. VI.
Gärtner, Baumg. Jahresb. Bd. IV. p. 249.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:35 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Chiari, Centbl. f. Bakt. Bd. XVIII. p. 288.
Kockel, Fortschr. d. Med. Bd. IX.
Abel, Centbl. f. Bakt. Bd. XIII. p. 161.
Loeb, Centbl. f. Bakt. Bd. X. p. 367.
von Dungern, Centbl. f. Bakt. Bd. XIV. p. 541.
Miller, Mikroorg. d. Mundhöhle. p. 320.
Fasching, Sitzungsber. d. k. k. Akad. in Wien. Bd. VII. 1891. p. 295.
Babes u. Eremia, Centbl. f. Bakt. Bd. VII. p. 243.
Paulsen, Centbl. f. Bakt. Bd. XIV. p. 251.
Mori, Zeitschr. f. Hygiene. Bd. IV. H. 1.
Herzfeldt u. Hermann, Hyg. Rundschau. 1895. p. 642.
Marcano, C. B. 1891. p. 348.

Nachdruck verboten.

Antwort auf Frank's Artikel: „Eine neue Kartoffelkrankheit?"

Von

Paul Sorauer.

In der am 18. August 1897 erschienenen Nummer des Centralbl. f. Bakteriol. Bd. III. No. 15/16. p. 403 wendet sich Frank gegen den in der Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 1896. p. 1. von mir veröffentlichten Artikel: „Auftreten einer dem amerikanischen „Early Blight" entsprechenden Krankheit an den deutschen Kartoffeln."

In dieser Arbeit teile ich Beobachtungen über eine Erkrankung des Kartoffellaubes mit, die sich durch das Auftreten genauer beschriebener, brauner Flecke, welche stets Mycel enthalten, charakterisiert. Ich spreche darin die Ansicht aus, die vorliegende Erscheinung sei die von den amerikanischen Mykologen als „Early Blight" beschriebene Krankheit und, wie es scheint, bei uns noch nicht beobachtet. Der Vergleich meines nach Amerika gesandten und des von dort empfangenen Materials und die mittlerweile auf beiden Seiten durchgeführten Kulturversuche bestätigen meine Annahme: der Pilz des Early Blight sei derselbe, wie der hier gefundene.

Gegen diese Angabe erwidert Frank, er habe im Jahre 1895 im Jahresbericht für Pflanzenschutz bereits eine Krankheit, deren Symptome „sich als übereinstimmend mit denjenigen der in Rede stehenden Krankheit erwiesen" als „Schwarzfleckigkeit der Blätter ohne Verpilzung" beschrieben, und sagt dann weiter „die große Aehnlichkeit mit der uns längst bekannten Kräuselkrankheit ließ sich dabei nicht verkennen, während allerdings einige der Symptome, die man sonst dieser Krankheit beigelegt, fehlten".

Der Jahresbericht für Pflanzenschutz für 1896 weist (p. 59—61) nach, daß diese von ihm 1895 zuerst beschriebene Krankheit in Deutschland ziemlich häufig ist. Lesen wir nun die Beschreibung derselben: „Das ganze Feld zeigt die Erscheinung, daß Stengel und Saatknollen vollständig gesund sind, ebenso wie die jungen Blätter. Letztere bekommen erst vom erwachsenen Zustande an von der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Blattspitze aus fortschreitend schwarze Flecke, und zwar nicht wie bei der Kräuselkrankheit auf den Rippen, sondern im Mesophyll, indem das Protoplasma der Haar- und Epidermiszellen sich zu bräunen beginnt ohne jegliche Pilzbildung. Auch sonstige Merkmale der Kräuselkrankheit fehlen gänzlich.“

Der von Frank hier beschriebene Fall, der nach der ersten Notiz große Aehnlichkeit mit der Kräuselkrankheit hat, obgleich die Flecke auf den Rippen und sonstige Merkmale der Krankheit fehlen, ist also eine Erscheinung ohne Pilzbildung. Nach den sämtlichen amerikanischen und meinen eigenen Beobachtungen ist aber der „Early Blight“ eine ausgesprochene Pilzkrankheit.

Aber Frank sagt (p. 405) bei dem Early Blight steht der Pilz nach Sorauer's Ansicht in einer notwendigen Beziehung dazu, er soll der Urheber sein. Dafür ist jedoch von ihm kein wirklicher Beweis erbracht worden. Im Gegenteil haben meine mehrjährigen in der letzten Zeit angestellten Untersuchungen mich gelehrt, daß bei der Kräuselkrankheit der Kartoffeln, einschließlich des Early Blight, das Sporidesmium [1]) die Ursache nicht sein kann.

Was für einen wirklichen Beweis verlangt Frank? Ich habe angegeben, daß ich durch Aussaat des Pilzes die Flecke erzeugt und gesehen habe, wie die Keimschläuche in die Spaltöffnungen eingedrungen sind. Dieselbe Beobachtung ist von den amerikanischen Forschern auch gemacht worden.

Frank verwechselt zwei verschiedene Krankheiten. Während er aber bei seiner Beschreibung im Jahre 1895 noch keine Pilze findet, sieht er, nachdem mein Artikel erschienen, denselben Pilz im Jahre 1896 mehrfach bei den Krankheiten, die er im Jahresbericht für Pflanzenschutz unter dem Namen „Kräuselkrankheit“ und „Pockenflecken der Blätter“ beschreibt. Aber der Pilz ist bei seinen Fällen sekundär. Ich habe keinen Grund, diese Ansicht zu bezweifeln. Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß dieser Pilz sich sekundär auch ansiedelt; er ist eben, wie manche andere Schwärzepilze, nur unter bestimmten Verhältnissen primäre Ursache. Wenn man die Litteratur über den Early Blight durchmustert, findet man genügend Angaben über die sekundäre Ansiedelung des Pilzes, aber alle die Beobachter, die sich mit dem Studium der Krankheit ernstlich beschäftigt haben, erwähnen auch diejenige Krankheitsform, bei der die gezonten Flecke des Early Blight ausschließlich durch Einwirkung des Pilzes entstehen. Das ist eben das gesonderte Krankheitsbild, das Frank vorläufig noch unbekannt ist und das mir früher auch noch nicht vorgekommen war. Deshalb habe ich den Fall beschrieben und nicht darum, weil ich den Pilz für Europa für neu gehalten habe, wie Frank in den Worten mir unterlegt: „Hiernach ist jeder Zweifel ausgeschlossen, daß es sich um keinen neuen Pilz handelt, sondern um einen längst bekannten in Deutschland gemeinen Kartoffelpilz.“

1) Der Pilz, um den es sich hier handelt, ist von den Amerikanern als Macrosporium, von Frank als Sporidesmium (syn. Polydesmus) und von mir als Alternaria angesprochen worden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In diesem Ausspruch Frank's berührte mich besonders eigentümlich die Angabe, daß der Pilz in Deutschland ein so gemeiner Kartoffelpilz sei. Wenn ich nämlich die Jahrgänge des Jahresberichtes für Pflanzenschutz und Frank's Handbuch nachschlage, um die Beweise für diese Häufigkeit als Kartoffelschädling zu suchen, so enthält das Handbuch nur den später noch zu besprechenden einzelnen Fall von Schenk, und in den Jahresberichten finde ich auch nur einen einzigen, 1894 von Frank beschriebenen Fall (p. 79), wo der Pilz als Begleiter der Kräuselkrankheit auftritt. Es muß deshalb angenommen werden, daß der Pilz erst nach meiner Veröffentlichung in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten so gemein geworden.

Nun wollen wir zu meiner zweiten Sünde schreiten: Ich habe den Pilz als Alternaria angesprochen und Frank will ihn Sporidesmium exitiosum var. Solani bezeichnet wissen, weil Schenk 1875 denselben Pilz bei einer von ihm als Kräuselkrankheit beschriebenen Erscheinung so genannt hat, und zwar darum, weil er die größte Aehnlichkeit mit dem von Kühn als Rapsverderber beschriebenen Sporidesmium (Polydesmus) exitiosum hat. Infolge des von mir vorgenommenen Namenwechsels kommt Frank zu dem Schlusse (p. 404): „Sorauer kann die Kühn'schen und Schenk'schen Beschreibungen und Abbildungen unmöglich mit seinem Pilze verglichen haben."

Nun schreibe ich aber p. 6 meines Artikels: „Diese Alternaria hat ihrer Entwickelung nach die größte Aehnlichkeit mit Polydesmus exitiosus Mont., den Kühn unter Sporidesmium exitiosum beschreibt. Ich habe den Parasiten jedoch deshalb nicht Polydesmus genannt, weil mir diese Gattung nicht fest begründet erscheint." Darauf führe ich die Gründe an, die mich zu dieser Ansicht bewogen haben. — Betreffs der Schenk'schen Beobachtung sage ich p. 7: „Zwar existiert eine Beobachtung von Schenk, welcher eine Form des Polydesmus exitiosus als Ursache der Kräuselkrankheit angiebt; im vorliegenden Falle aber fehlen die Merkmale der Kräuselkrankheit."

Und diesen mit Litteraturnachweis versehenen Angaben gegenüber spricht Frank aus, ich könne meinen Pilz mit den Kühnschen und Schenk'schen Beschreibungen unmöglich verglichen haben?!

Im ferneren Verlauf meiner Arbeit gebe ich an, weswegen ich mich auch nicht für den von den amerikanischen Forschern gewählten Namen Macrosporium entschieden habe. Daß diese Gründe nicht ohne jede Berechtigung sind, möchte daraus hervorgehen, daß man in Amerika sich bereits zu meiner Anschauung zu bekennen begonnen. So darf ich einstweilen auf die letzterschienene Arbeit von Jones verweisen, in der mir übrigens ein wirklicher Irrtum nachgewiesen worden ist und den ich in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten berichtigen werde. Aber dieser Irrtum betrifft nicht die von Frank bemängelten Punkte, und gerade betreffs des von mir vorgeschlagenen Namens kommt Jones zu einer Bestätigung, indem er sagt „They, therefore, serve to settle beyond all doubt the fact, that Macro-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sporium Solani E. a. M. must hereafter be classed as an Alternaria and known as Alternaria Solani.“ — Vielleicht entschuldigt mich in Frank's Augen auch noch der Umstand, daß Jones in seiner Arbeit erwähnt, es habe ein japanischer Beobachter, K. Sengoka (mit dem ich nicht in Verbindung gestanden) denselben Pilz mit demselben Namen wie ich belegt.

Aber weshalb will Frank den von mir auf Grund der kettenartigen Aneinanderreihung der geschnäbelten Konidien gewählten Namen Alternaria nicht gelten lassen? Darüber belehrt uns sein neues „Kampfbuch“ p. 222. Er beschreibt den hier in Rede stehenden Pilz: „Es wächst aus der Spitze der ersten Spore eine zweite in derselben Stellung hervor, die dann ihrerseits dasselbe wiederholen kann; man sieht dann solche Sporidesmiumkonidien zu mehreren kettenförmig verbunden übereinander stehen; sie fallen aber leicht auseinander. Diese Sporenbildung hat man früher mit dem Gattungsnamen Alternaria bezeichnet; derselbe bedeutet aber keineswegs eine andere Pilzgattung, sondern eben nur eine üppigere Vegetationsform des Sporidesmium, ist also überflüssig.“

Diese Anschauung Frank's von der Ueberflüssigkeit der Gattung Alternaria dürfte kaum viele Anhänger finden. In der mir zu Gebote stehenden neuen Litteratur finde ich bei den Mykologen immer wieder Alternaria als Gattungsnamen im Gebrauch. Auch Saccardo hält an der Gattung fest, und sagt dabei ausdrücklich (Sylloge Fung. IV. p. 545) „Polydesmi, Macrosporii et Clasterosporii species nonnullae obiter observatae forte huc spectant“. — Bei Macrosporium Brassicae hat Saccardo dasselbe gethan, wie ich bei Macrosporium Solani und hat den Pilz in die Gattung Alternaria eingereiht.

Es ist sicher, daß, wenn ein Mykologe auf Grund von Kulturen die hier in Betracht kommenden Gattungen durcharbeiten wird, eine ganz andere Einteilung zustande kommen dürfte, und es ist wahrscheinlich, daß der vorliegende Pilz ebenso wie der Rapsverderber, von dem er vielleicht nur als Kulturrasse zu unterscheiden ist, in einer anderen Gattung besser untergebracht wird; aber solange eine solche auf Kulturen und Impfversuchen beruhende Durcharbeitung fehlt, müssen wir uns an die bestehende Einteilung halten.

Damit dürfte vorläufig die Nomenklaturfrage auf sich beruhen, und wir können zu dem letzten Punkt übergehen, nämlich zu Frank's Erklärung, daß der Early Blight zur Kräuselkrankheit gezogen werden muß. „Allerdings (sagt er) wird bei Early Blight das Symptom der Kräuselung der Blätter vermißt“ (p. 406). Fragen wir nun, was Frank unter „Kräuselkrankheit“ versteht, so ersehen wir aus dem Jahresbericht für Pflanzenschutz. 1896. p. 61: „Es lassen sich vier Formen der Krankheit unterscheiden, die aber alle darin übereinstimmen, daß jedesmal sämtliche Triebe einer Staude in dieser Weise erkrankt sind:

1) Blätter zurückgekrümmt mit schwarzbraunen kleinen Fleckchen, welche, von der Unterseite der Rippen beginnend, bis ins angrenzende Mesophyll gehen, auch auf Blattstiel und Stengel sich erstrecken.

2) Blätter zurückgekrümmt, fast ohne Fleckchen, weil höchstens

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auf den Rippen unterseits ein wenig hervortretendes Absterben der Zellen unter schwacher Bräunung eingetreten ist.

3) Blätter stark zurückgekrümmt, ganz ohne Fleckchen. Das Absterben der Rippenunterseite ist wegen sehr schwacher Bräunung der Zellen nur mikroskopisch festzustellen.

4) Blätter nicht gekräuselt, aber mit den kleinen schwarzbraunen Fleckchen. Letztere liegen fast ganz im Mesophyll, die Rippen sind unversehrt und in ihrem Wachstum nicht gestört; denn die Rückwärtskrümmung der Blätter hängt überall mit dem Absterben der Unterseite der Rippen zusammen. Die Fleckenbildung beginnt überall in der Epidermis durch Bräunung des Protoplasmas und des Zellkerns in einer Epidermis-, Spaltöffnungs- oder Haarzelle, ohne jede wahrnehmbare Pilzbeteiligung. Erst sekundär auf älteren Flecken erscheint bisweilen Sporidesmium exitiosum var. Solani."

Im Centbl. f. Bakt. p. 406 sagt Frank: „Der Beobachter sieht sich gezwungen, eine Anzahl verschiedener Formen derselben Krankheit (Kräuselkrankheit, Ref.) zu unterscheiden, und eine derselben ist auch das, was Early Blight genannt worden ist. Aber ein Merkmal haben doch alle diese Krankheitsformen gemein, wodurch sie eben als etwas Zusammengehöriges sich erweisen; und darauf ist gerade bei den bisherigen Beschreibungen des Early Blight eigentlich nicht genügend hingewiesen worden. Das Merkmal liegt darin, daß die gesamte Staude in der betreffenden Weise erkrankt: an jedem Stengel folgt von unten an Blatt für Blatt dem Alter nach im Krankwerden aufeinander; unmittelbar neben solchen Stauden können völlig gesunde stehen"..... „Da es sich nun bei allen Formen um eine auf die ganze Staude wirkende unbekannte Krankheitsursache handelt, so ist vielleicht der allgemeine Name Staudenkrankheit bezeichnender..... Für die Form, mit der die Erkrankung des Blattgewebes an der Rippenunterseite eintritt und Kräuselung die notwendige Folge ist, wird man den Ausdruck „Kräuselkrankheit" beibehalten können."

Aus den vorstehenden Citaten ergiebt sich, daß Frank die Bezeichnung „Kräuselkrankheit" noch für einen bestimmten Symptomenkomplex gelten läßt. Diesen Symptomenkomplex habe ich bei Untersuchung des mir zugänglich gewesenen Materials von Early Blight nicht gefunden. Daß auf diese Merkmale auch von anderen Beobachtern des Early Blight nicht genügend hingewiesen worden ist, wie Frank meint, erklärt sich daraus, daß sie eben nicht da sind oder anderweitig auch auftreten, so daß sie zur Charakteristik nicht verwendet werden konnten. Nach meiner Auffassung ist diese augenblickliche Anschauung Frank's über seine „Staudenkrankheit" mit ihren Unterformen: bald mit Laubkräuselung, bald ohne dieselbe, bald mit Flecken, bald ohne dieselben, ein Fachwerk, in das noch recht viele zukünftig etwa von verschiedenen Beobachtern gefundene Krankheiten der Kartoffeln untergebracht werden können, und ich werde mich vorläufig immer noch an die von Kühn gegebene Umgrenzung der Kräuselkrankheit halten.

Ich bezweifele keinesweges, daß alle die Einzelfälle, die Frank

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

beschreibt, auch wirklich existieren, aber seine Kombinationen sind irrig. Er verfällt im vorliegenden Falle in einen ähnlichen Irrtum, wie bei seinem unglückseligen, von ihm so oft beschriebenen Phoma Betae, das übrigens von Rostrup schon früher als Phoma sphaerosperma beschrieben worden ist[1]). Frank hat ursprünglich diesen Pilz, mit dem er in landwirtschaftlichen Kreisen große Erregung hervorgerufen, als Ursache der Herz- und Trockenfäule der Zucker- und Futterrüben hingestellt. Nachträglich hat sich aber ergeben, daß dieses Phoma zwar ein häufiger Begleiter, aber keineswegs die Ursache der Herzfäule ist, deren erste Anfänge auch pilzfrei beobachtet worden sind. Durch Aussaatversuche kann man sich aber überzeugen, daß auch reine Phomaherde auf den Blättern hervorgerufen werden können. Es giebt also eine Herzfäule mit und ohne Phoma, und Phomaflecke ohne Herzfäule.

Unsere Alternaria kann nun ebenfalls reine Pilzherde erzeugen oder als Begleiterscheinung verschiedener anderer Erkrankungen auftreten. Daß sie auch bei kräuselkranken Kartoffeln sich ansiedeln kann, bezweifele ich keinen Augenblick.

Wie es übrigens zur Zeit mit der „Kräuselkrankheit steht, ersehen wir aus einigen Notizen. Außer der von Kühn festgestellten, typischen, pilzlosen Krankheitsform, erwähnt Schenk, der allerdings auch nur die pilzlose Form als echte Kräuselkrankheit anspricht, den Fall, wo der Polydesmus (unsere Alternaria) als Begleitserscheinung auftritt. Von Hallier und Reinke werden andere Pilze beschrieben und sogar als Ursache hingestellt. Reinke, den Frank in seiner Abhandlung erwähnt, ist somit keineswegs der Ansicht von der pilzlosen Natur der Kräuselkrankheit, und seine Angaben über das Auftreten verschiedener Formen beziehen sich wesentlich in mehrfacher Bestätigung der Anschauungen von Hallier auf eine Existenz seiner pilzlichen Kräuselkrankheit in zwei Generationen. Der Reinke'sche Pilz ist Verticillium albo-atrum Rke., und von diesem sagt er wörtlich: „Durch Impfung gesunder Stauden mit diesem Pilze können die Symptome der Kräuselkrankheit hervorgerufen werden“. — Schließlich werden auch Tiere als Veranlasser nachgewiesen. In seiner vorjährigen Arbeit giebt Vaňha an: „An den Kartoffeln scheinen die Dorylaimen eine ähnliche Kräuselkrankheit zu verursachen, wie der Tylenchus, den ich in den letzten Jahren als die wahre Ursache dieser Krankheit erkannt.“ (Vaňha und Stoklasa, Die Rübennematoden. Berlin (Paul Parey).

Man dürfte hieraus ersehen, wie verworren die Frage der Kräuselkrankheit ist, und Frank hat diese Verwirrung noch gesteigert, indem er nun auch noch den Early Blight hierher zieht. Denn der Early Blight ist eine ausgesprochene Pilzkrankheit, die nach den zahlreichen amerikanischen Berichten durch Bespritzung mit Kupfermitteln ebenso erfolgreich bekämpft werden kann, wie der Late Blight (unsere Phytophthorakrankheit). Unser Pilz erzeugt ganz reine Krankheitsherde auch auf jungen Blättern von Pflanzen, die mit der Kräuselkrankheit nichts zu thun haben. Er siedelt sich aber auch,

1) Tidsskrift for Landökonomi. R. 5. Bd. VIII. p. 746.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wie bereits erwähnt, auf Wundstellen an und wird die verschiedenen Arten kräuselkranker Kartoffeln auch heimsuchen können. Dies ändert aber nichts an der durch Impfversuche erhärteten Thatsache, daß er selbständige gut charakterisierte Krankheitsherde erzeugen kann, und diese Krankheitsform habe ich beschrieben und ihre Uebereinstimmung mit den reinen Pilzherden des in Amerika so gefürchteten und teilweise gefährlicher als die Phytophthorakrankheit erklärten Early Blight nachgewiesen.

Frank's Artikel beweist somit nur, daß er diese Form der Krankheit nicht kennt.

27. Dezember 1897.

Referate.

Effront, J., Sur une nouvelle enzyme hydrolytique „la caroubinase". (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 2. p. 116.)

Das Kohlehydrat der Samen von Ceratonia siliqua wird leicht gespalten durch verdünnte Säuren und durch ein während der Keimung gebildetes Ferment, welches Verf. Carobinase nennt. Das Ferment wirkt lösend und zuckerbildend, hat alle gewöhnlichen Eigenschaften von Enzymen. In neutraler Lösung wirkt es schwach; 0,01—0,03 Proz. Ameisensäure begünstigt die Wirkung.

Czapek (Prag).

Effront, Jean, Sur la caroubinose. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 5. p. 309.)

Die Carobinose reduziert Fehling's Lösung in demselben Maße wie Traubenzucker, unterscheidet sich aber durch das Rotationsvermögen $[\alpha]D = 24^0$; sie ist nicht krystallisierbar, löslich in Wasser und Alkohol, hat die Zusammensetzung der Formel $C_6H_{12}O_6$ entsprechend. Sie wird aus Carobin durch verdünnte H_2SO_4 in der Wärme erhalten, aber wie der Verf. glaubt, nicht direkt. Das Osazon hat einen Schmelzpunkt 198°, entspricht der Formel $C_{18}H_{22}N_4O_4$.

Czapek (Prag).

van Ekenstein, Alberda, Sur la caroubinose et sur la d. mannose. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 19 p. 719.)

Zu der Mitteilung Effront's über das Carobin aus den Samen von Ceratonia siliqua (C. r. 2./VIII. 1897) bemerkt Verf., daß nach allen chemischen und physikalischen Eigenschaften die Carobinose von Effront mit d-Mannose identisch ist. Die stärkere Rechtsdrehung scheint darauf zu beruhen, daß sich in den Carobensamen außerdem eine bisher unbekannte Bihexose, aus 2 Mannosen bestehend, findet. [Staatslaboratorium Amsterdam.]

Czapek (Prag).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Matrot, A., Sur la transformation de la sorbite en sorbose par le Mycoderma vini. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 22. p. 874.)

Bei der Darstellung von Sorbinose aus Vogelbeeren beobachtete Verf., daß die Ausbeute bei dem Stehenlassen des Beerensaftes an der Luft verschieden ausfällt, und dies lenkte den Verdacht auf eine Mikroorganismenwirkung. Die Versuche ergaben, daß in dem Safte sich Mycoderma und Bakterien vorfinden. Nach Trennung der Organismen erwies sich das Mycoderma als wirksamer oxydierender Organismus, und dasselbe ist nachweislich identisch mit Mycoderma vini. Das Gärungsoptimum liegt bei 30° C. Verf. benutzte das Mycoderma zur Darstellung von Sorbinose aus Vogelbeeren, indem er den Beerensaft erst durch alkoholische Gärung von gärungsfähigem Zucker befreite, dann in tiefe Cuvetten brachte, mit Mycoderma impfte und bei 30° stehen ließ. Sobald durch Fehling's Lösung keine weitere Steigerung der Reduktion zu konstatieren ist, ist der Prozeß beendet. Bei einer Flüssigkeitsoberfläche von 3 qdcm für 1 Liter Saft wurden innerhalb 24 Stunden 10 g Sorbinose gebildet. Den Zucker gewinnt man, indem man mit Bleiacetat fällt, den Bleiüberschuß aus der Flüssigkeit durch Schwefelsäure entfernt, filtriert und im Vacuum auf Syrupdicke einengt. Durch Kälte krystallisiert die Sorbinose aus und wird durch Umkrystallisieren gereinigt.

Das Mycoderma verträgt nur 10 Proz. Sorbitgehalt der Lösung. Es nimmt im Verlaufe der Gärung verschiedene Entwickelung und mannigfache Formen an, eine Thatsache, welche der Verf. weiter zu verfolgen beabsichtigt. Czapek (Prag).

Neumeister, R., Bemerkungen zu Eduard Buchner's Mitteilungen über Zymase. (Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. Jahrg. XXX. 1896. No. 19. p. 2963—2966.)

Die Angaben Buchner's sind, namentlich auch in seiner letzten Publikation, so bestimmt, daß sie, vorläufig wenigstens, nicht trotz der durchweg von negativen Erfolgen begleiteten Nachprüfungen als widerlegt gelten können, um so weniger, als nach Buchner's Angaben die Beschaffenheit der verwendeten Hefe einen wesentlichen Einfluß auf das Gelingen des Versuches besitzt. Gegen die Enzymnatur spricht außer der komplizierten Funktion der „Zymase" ihre auffallend geringe Beständigkeit beim Aufbewahren an der Luft sowie ihre schnelle Zerstörung schon bei 22°. Mehr Berechtigung besitzt wohl die Vorstellung, daß die Wirkung des Preßsaftes nicht auf eine einzelne Substanz, sondern auf mehrere und verschiedenartige Proteïnstoffe zu beziehen ist, welche auch nach ihrer Entfernung aus der lebenden Zelle in der ihnen im Protoplasma eigentümlichen Wechselwirkung verharren. Verf. erinnert hier an die bekannten Versuche von W. Kühne, welcher aus entbluteten, bei —7° fein zerriebenen und wieder aufgetauten Froschmuskeln eine vollkommen zellfreie Flüssigkeit, das sogenannte Muskelplasma, erhielt, welches, wie der absterbende Muskel, durch Bildung von Milchsäure sauer wurde.

Die Annahme, daß von zwei in ein und derselben Zelle entstehenden Enzymen das eine das andere vernichtet, scheint Verf. aus

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

allgemein physiologischen Gründen unhaltbar. Hjort hat im Laboratorium des Verf.'s auch Hefe auf proteolytische Enzyme untersucht, indessen stets mit negativem Erfolg. (Die proteolytischen Erscheinungen durch Hefe treten nach den demnächst zu veröffentlichenden Untersuchungen des Ref. nur unter bestimmten Verhältnissen auf und dürften daher auch in der Hefe nicht unter allen Umständen proteolytische Enzyme anzutreffen sein. D. Ref.)

H. Will (München).

van der Heide, C. C., Gelatinöse Lösungen und Verflüssigungspunkt der Nährgelatine. (Archiv für Hygiene. 1897. p. 82.)

Es ist bekannt, daß sich die Nährgelatine, welche, trotzdem man bei Bakterienzüchtungen gegenüber der Anwendung von Agar oder Bouillon an eine Temperatur von weit unter 37° C gebunden ist, einen ausgezeichneten Kulturboden darstellt, bei der gebräuchlichen Sterilisation durch strömenden Dampf von 100° C in ihrer Brauchbarkeit herabsetzt, nachdem durch die Operation der Verflüssigunspunkt erniedrigt wird. Der hauptsächlichste Zweck der vorliegenden Arbeit war nun, die Größe des Einflusses der verschiedenen Temperaturen zu bestimmen und damit eine ziffermäßige Grundlage zu schaffen für die in dem Laboratorium von Prof. Forster-Straßburg seit Jahren geübte Weise der Bereitung von Nährgelatine.

In Bezug auf das chemische und physikalische Verhalten der Leimlösungen liegen in der Litteratur vielfache Arbeiten vor, doch ist es vorläufig noch zu keiner Klärung der Ansichten gekommen. Die Abnahme und der schließliche Verlust des Gelatinierungsvermögens, den der Leim durch die Erhitzung erfährt, ist wohl schon lange bekannt, doch hat man die Wichtigkeit dieser Thatsache bei der Bereitung der Nährgelatine wesentlich nur im Straßburger hygienischen Institute in Betracht gezogen.

Verf. hat sich zunächst die Aufgabe gestellt, genau den Verflüssigungspunkt einer Reihe wässeriger Gelatinelösungen zu bestimmen, die auf der einen Seite einen verschiedenen Prozentgehalt an Gelatine besaßen, auf der anderen Seite verschieden lange Zeit der Einwirkung von Wasserdampf von 100° C ausgesetzt waren. Eine allgemeine Methode zur Bestimmung des Verflüssigungspunktes gelatinöser Körper giebt es nicht, nachdem alle angewandten und beschriebenen Methoden hauptsächlich den einen gemeinsamen Fehler haben, daß die Resultate nur relative sind. Eine gute Methode muß aber absolute Resultate geben, muß möglichst wenig Material beanspruchen und muß ferner eine scharfe Beobachtung des ganzes Vorganges bei der Schmelzung gestatten. Wenn man nun in der Weise vorgeht, daß man ein kleines Scheibchen Gelatine in einer gleichmäßig erwärmten Flüssigkeit schweben läßt, die sich der Gelatine gegenüber indifferent verhält und dann den Augenblick feststellt, in dem sich das Scheibchen in ein Kügelchen verwandelt, so ist dies wohl eine Versuchsanordnung, die allen Anforderungen für die Bestimmung des Verflüssigungspunktes entspricht. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, hat Verf., dem Prinzipe Wiley's folgend, eine Methode aufgestellt, bei welcher

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zwei indifferente Flüssigkeiten zur Anwendung kommen, nämlich Kaiseröl (eine Art Petroleum von spezifischem Gewichte 0,791) und Chloroform. Wirft man nun das Versuchsscheibchen in die Flüssigkeit, so wird dasselbe in deren oberem, leichterem Teile sinken, jedoch zum Schweben kommen in einer Tiefe, in der das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, der Dichtigkeit des Scheibchens gleich ist. Zur Durchführung der Methode hat Verf. einen geeigneten Apparat konstruiert, welcher die einfache Durchführung derselben gestattet. Das Nähere möge im Original nachgelesen werden. Mittels dieser Versuchseinrichtung ist aber in einfacher Weise zu erkennen, wann die Verflüssigung der Gelatine in ihren ersten Anfängen beginnt, wodurch es ermöglicht erscheint, genauere Resultate zu erzielen. Mittels dieser Methode wurde eine Reihe von Bestimmungen durchgeführt und zunächt der Verflüssigungspunkt von 10 Proz. Gelatinelösungen festgestellt, welche verschieden lange Zeit strömendem Wasserdampf von 100° ausgesetzt worden waren. Die Einzelheiten dieser Bestimmungen können an dieser Stelle nicht wiedergegeben werden und sei daraus nur hervorgehoben, daß durch längeres Erwärmen bei 100° C eine 10-proz. Gelatinelösung pro Stunde ungefähr um 2° in ihrem Erstarrungsvermögen herabgesetzt wird. Der Unterschied hierbei zwischen älterer und frischerer Gelatine beträgt ca. $^1/_2$° C pro Stunde. Nur für die erste Stunde der Erwärmung ist dies nicht zutreffend, wofür Verf. aber keine näheren Gründe anführen kann.

Aus seinen Untersuchungen zieht nun Verf. folgende Schlußfolgerungen:

1) Durch die bei der Herstellung künstlicher Gelatinenährböden angewandte Erwärmung auf 100° mittels strömenden Dampfes etc. wird je nach der Zeit dieser Erhitzung der Verflüssigungspunkt der Gelatine dauernd erniedrigt.

2) Die Reaktion ist nicht von nennenswertem Einfluß auf diese Erniedrigung. Dagegen bewirkt das Ueberschreiten einer Temperatur von 100° C ein rapides Sinken des Verflüssigungspunktes.

3) Die Erniedrigung des Verflüssigungspunktes beträgt pro Stunde Erwärmung bei 100° C durchschnittlich 2° C. Für Gelatine, welche nach dem einmaligen Erstarren einige Zeit aufbewahrt wurde, ist die Erniedrigung pro Stunde um einen Viertelgrad geringer; für solche, die unmittelbar nach Aufschmelzung und Wiedererstarrung gebraucht wird, $^1/_4$° C mehr.

4) Wird eine Gelatinelösung flüssig gemacht, wieder zum Erstarren gebracht und einige Zeit aufbewahrt, so steigt ihr Verflüssigungspunkt nicht unbeträchtlich in die Höhe. Je länger die Gelatine vorher auf 100° erhitzt war, desto mehr tritt diese Erhöhung in die Erscheinung.

5) Der Gelatinegehalt selbst hat oberhalb 5—6 Proz. relativ wenig Einfluß auf den Verflüssigungspunkt; unterhalb 5 Proz. spielt dieser Faktor eine große Rolle.

6) 10-proz. Gelatine, welche zwei Stunden bei 100° C sterilisiert worden ist, erhält durch diese Einwirkung einen Verflüssigungspunkt, der übereinstimmt mit dem einer überhaupt nicht erwärmten 2-proz. Lösung. Auch ohne daß man die vielleicht vorhandene erhöhende

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wirkung der Leimpeptone in Anrechnung bringt, sind nach einer Sterilisation von zwei Stunden $^4/_5$ der ursprünglichen Gelatine so verändert, daß sie das Erstarrungsvermögen verloren haben.

7) Die letzten Reste der Gelatine setzen wahrscheinlich der Peptonisierung einen größeren Widerstand entgegen und bleiben also länger unverändert.

Die angestellten Untersuchungen haben die zahlenmäßige Begründung für die Zweckmäßigkeit der von Forster-Straßburg eingeführten und seit Jahren in seinem Laboratorium geübten Herstellung einer Nährgelatine mit hohem Schmelzpunkt geliefert. Diese Darstellungsmethode, welche Verf. beschreibt, ist inzwischen in die Litteratur übergegangen und findet sich in Levy und Wolf, Bakteriologisches Notiz- und Nachschlagebuch. Straßburg 1897. p. 12.

Stift (Wien).

Schlösing, Th. fils, Ueber die Gärungen in Medien, die aus festen Partikelchen bestehen. (Naturw. Rundschau. 1897. No. 44. Ref. p. 562.)

Die Intensität der Gärung in flüssigen Medien steigt anfangs bis zu einem Maximum und sinkt wieder bis zur Verarmung des Nährsubstrates. Ohne Wechsel des Mediums belebt sich die Gärung nicht wieder. Findet die Gärung in einem aus festen Partikelchen bestehenden Medium statt, so erwacht sie, nachdem sie analog der vorigen zu- und abgenommen hat, beim Umrühren des Mediums wieder. Obige allgemein bekannte Erfahrung spielt im landwirtschaftl. Betriebe (Nitrifikation im Boden, Gärung des Stalldüngers, Tabakfabrikation etc.) eine große Rolle. Verf. suchte nach dem Grunde dieses verschiedenen Verlaufes der beiden Gärungen und fand auf Grund seiner angestellten Versuche für die vorgefaßte Annahme — daß der durch Schütteln des Mediums wieder an die Oberfläche der darin enthaltenden Partikelchen gebrachte Sauerstoff der Luft diese Abweichung vom normalen Verlaufe der Gärung bedinge — keine Bestätigung, indem das dem Medium vor dem Schütteln entzogene Gasgemisch immer noch viel Sauerstoff enthielt. Eine andere Reihe von Versuchen zeigte, daß eine bloße Durchlüftung des Mediums ohne Schütteln desselben keine Begünstigung des Gärverlaufes bedingt.

Johannes Schütz (Bern).

Emmerling, O., Chemische und bakteriologische Untersuchung über die Gärung des frischen Grases. (Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. Jahrg. XXX. 1897. p. 1869—1870.)

Inwieweit sich Organismen an den Veränderungen, welche durch die Herstellung von Braunheu bewirkt werden, beteiligen und welche Rolle die einzelnen Bakterien dabei spielen, ist bisher nur zum kleinen Teile festgestellt.

Verf. vermochte im gegorenen Material Spuren von Schimmelpilzen und zwar vorwiegend Mucorarten nachzuweisen, von Bakterien traten außer Heubacillen — meist in Sporen- und Involutionsformen — Granulobacter, mehrerer Kokkenarten und recht häufig den

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

durch sein Wachstum so charakteristischen Wurzelbacillus B. mycoides auf. Letzterer ist ein energischer Eiweißzersetzer, doch dürfte er auch bei der Säurebildung eine wesentliche Rolle spielen.

Die sonst bekannten Milchsäurebakterien konnten nicht gefunden werden. E. Roth (Halle a. S.).

Schloesing, Th., fils, Contribution à l'étude de la nitrification dans les sols. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 21. p. 824.)

Es ist bekannt, daß die dichten Böden mit sehr feinen Bodenbestandteilen gewöhnlich weniger die durch Mikroben bedingte Verbrennung organischer Substanzen unterstützen, als leichte Böden mit relativ großen Teilchen. Der Grund hiervon ist nicht allein die bessere Durchlüftung der letzteren Bodenarten, sondern auch die Wasserversorgung spielt hierbei eine Rolle. Je feiner die Bodenpartikel werden, in desto zahlreichere und dünnere Wasserhüllen wird sich die Bodenfeuchtigkeit unter normalen Verhältnissen verteilen müssen. Diese Verhältnisse behindern thatsächlich, wie Verf. experimentell zeigt, die Entwickelung der nitrifizierenden Organismen, und man kann die daniederliegende Thätigkeit derselben in dichten Böden durch Wasserzufuhr wieder vermehren. Dabei wird aber die Lüftung des Bodens vermindert, und es ist gezeigt, daß es nicht der Luftmangel, sondern der Wassermangel gewesen sein mußte, welcher eine intensivere Nitrifikation nicht gestattete. Czapek (Prag).

Gordan, Paul, Ueber Fäulnisbakterien in Obst und Gemüse. [I.-D. Erlangen.] 8°. 18 p. Leipzig 1897.

Faßt man die Resultate der Untersuchungen zusammen und zieht man einen Vergleich mit der animalischen Fäulnis, so gelangt man zu folgenden Schlüssen:

Bei der animalischen Fäulnis tritt regelmäßig außer Ammoniak Schwefelwasserstoff auf, bei der Pflanzenfäulnis konnte letzterer niemals nachgewiesen werden.

Während bei der animalischen Fäulnis die verschiedenartigsten Bacillen auftreten und auch Kokken sich in großer Anzahl vorfinden, wurden bei der Pflanzenfäulnis wenige stetig wiederkehrende Bacillen, unter denen das Bacterium coli Escherich die Hauptrolle spielt, gefunden.

Aus dem Umstand, daß Bacterium coli commune sich auch bei gesunden Menschen als regelmäßiger Bewohner des Darmkanals gefunden hat, ist demselben vielfach entgegen der Ansicht von Escherich, Larnelle und Fraenkel jede ätiologische Bedeutung für Erkrankungen des Darmkanals abgesprochen worden.

Nach den Untersuchungen anderer Autoren ist es dagegen sehr wahrscheinlich, daß das Bacterium coli, welches für andere Organe als energischer Entzündungserreger erkannt wurde, auch im Darm pathogene Eigenschaften entfalten kann. Hat man doch in Fällen von selbst tödlich verlaufener Cholera nostras oft ausschließlich das Bacterium coli commune in Reinkultur angetroffen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Für diese Beziehungen des Bacterium coli zu Darmerkrankungen ist es gewiß nicht ohne Interesse, daß dasselbe, wie die Untersuchungen Gordan's ergeben haben, eine wichtige Rolle in der Pflanzenfäulnis spielt. Es ist danach wohl denkbar, daß unter pathologischen Verhältnissen durch das Bacterium coli abnorme Zersetzungsvorgänge des Darminhaltes bewirkt werden, welche eine akute Darmerkrankung hervorrufen. E. Roth (Halle a. S.).

Woronin, M., Kurze Notiz über Monilia fructigena Pers. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VII. 1897. p. 196.)

Die vom Verf. seiner Zeit ausgesprochene Vermutung, daß Sclerotinia Cerasi eine noch in der Jetztzeit, sozusagen im Entstehen begriffene Pilzform sei, hat sich aber bis jetzt bei Untersuchung von Sauerkirschbäumen nicht bestätigt. Im heurigen Jahre trat aber dagegen in Finnland auf den alljährlich untersuchten Kirschbäumen eine eigentümliche krankhafte Erscheinung auf, die Verf. früher nie beobachtet hat. Die Kirschen blühten dieses Jahr massenhaft und sehr frühzeitig, doch welkten gleich nach dem Abblühen fast sämtliche blütentragende Endzweige ab, wobei nicht nur die Blätter, sondern auch die Blütenstiele sich allmählich bräunten und zuletzt ganz eintrockneten, gleichzeitig bedeckten sich die Tragstiele und die Kelche der eingetrockneten Blüten mit kleinen graufarbigen, schimmelartigen Räschen.

Nach der mikroskopischen Untersuchung gehörten die Schimmelräschen der gewöhnlichen, allbekannten Monilia fructigena Pers. an, welche schon vielfach großen Schaden angerichtet hat. Die eigentliche Ursache dieser höchst eigentümlichen Erscheinung ist einstweilen noch völlig unbekannt und wird sich wahrscheinlich eine Erklärung erst dann finden lassen, wann die vollständige Entwickelungsgeschichte des betreffenden Pilzes bekannt sein wird. Verf. ist mit letzterer Aufgabe beschäftigt und behält sich weitere Mitteilungen vor.

Stift (Wien).

Klebahn, H., Vorläufiger Bericht über Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1897. p. 129.)

Verf. berichtet über die Resultate seiner im Jahre 1897 unternommenen Kulturversuche. Er verspricht weitere Mitteilungen in einer ausführlichen Arbeit. Die Resultate sind folgende:

1) Eine Melampora auf Salix caprea und eine auf Salix pentandra bilden ihre Caeomen auf Larix decidua.

2) Auf Ribes nigrum kommen 2 Aecidien vor, von denen das eine die Teleutosporen auf Carex acuta, das andere auf Carex riparia und acutiformis bildet.

3) Ein Aecidium auf verschiedenen Orchideen hängt genetisch mit einer Puccinia auf Phalaris arundinacea zusammen.

4) Die Aussaat einer Puccinia von Carex flava ergab Aecidium serratulae.

5) Daß Puccinia bistortae zum Teil mit einem Aecidium auf Carum carvi in Verbindung steht, konnte Verf. abermals bestätigen.

Lindau (Berlin).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Eriksson, Jakob, Weitere Beobachtungen über die Spezialisierung des Getreideschwarzrostes. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 1897. Bd. VII. p. 198.)

Die Versuche wurden im Jahre 1896 durchgeführt, um die Kenntnisse von der Spezialisierung des Getreideschwarzrostpilzes (Puccinia graminis Pers.) zu festigen und zu erweitern. Es hat sich nun gezeigt, daß unter die Gräser, welche die Berberitze anstecken können, außer den 23 früher gekannten noch folgende 4 Species zu rechnen sind: Lamarckia aurea, Triticum desertorum, T. unicum und Poa pratensis. Daß zu diesen Grasarten früher oder später auch Poa pratensis gerechnet werden sollte, ist nach früheren Versuchen nicht überraschend, doch wai es unerwartet, in dem jetzt vorliegenden Falle eine solche Ansteckungsfähigkeit zu finden.

Die weiteren Versuche bestätigen die Fähigkeit des Weizenschwarzrostes, mit dem Aecidium als Brücke auf Gerste überzugehen, und zwar mit größerer Energie als auf Weizen selbst. Eigentümlicherweise zeigte sich dagegen in keiner Serie, wie auch in keiner der früheren derartigen ein Uebergang weder auf Roggen noch auf Hafer. Außerdem wurde gefunden, daß die Form auf Lamarckia aurea zu f. sp. Avenae und die Form auf Triticum desertorum zu f. sp. Secalis zu rechnen ist. Die Form auf Trisetum distichophyllum muß man zu f. sp. Avenae, die Form anf Hordeum jubatum zu f. sp. Secalis und die Form auf Poa caesia zu f. sp. Poae rechnen.

Nach den sämtlichen bis jetzt ausgeführten Versuchen zur Aufklärung des Spezialisierungsphänomens bei dem Getreideschwarzroste kann man folgende Formen unterscheiden:

A. Fixiert:

1) f. sp. Secalis auf Secale cereale, Hordeum vulgare, H. jubatum, Triticum repens, T. caninum, T. desertorum und Elymus arenarius;

2) f. sp. Avenae auf Avena sativa, A. elatior, A. sterilis, Dactylis glomerata, Alopecurus pratensis, Millium effusum, Lamarckia aurea und Trisetum distichophyllum;

3) f. sp. Airae auf Aira caespitosa;

4) f. sp. Agrostis auf Agrostis vulgaris und A. stolonifera;

5) f. sp. Poae auf Poa compressa und P. caesia.

B. Nicht scharf fixiert:

6) f. sp. Tritici auf Triticum vulgare (Hordeum vulgare, Secale cereale und Avena sativa). Stift (Wien).

Webber, J. Herbert, Sooty mold of the orange and its treatment. (U. S. Department of Agriculture Bulletin. 1897. No. 13. p. 34. Mit 5 T.)

Der Pilz muß wahrscheinlich als Meliola Penzigi Sacc. und M. camelliae angesprochen werden. Er verursacht auch eine Krankheit, die auch in Italien (unter dem Namen fumaggine) bekannt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ist. In Nordamerika ist er ein gefährlicher Feind der Orangeplantagen. Die befallenen Blätter und Früchte bedecken sich mit einem schwarzsamtartigen Ueberzug. Verf. weist auch auf den bekannten Zusammenhang zwischen dem Pilze und im allgemeinen zwischen den Rußtau-ähnlichen Pilzen und den Honig secernierenden Insekten hin. In Florida kommen die gen. 2 Arten auch auf vielen wildwachsenden Pflanzen vor, auf Ilex glabra, Magnolia, Persea, verschiedenen Palmen, Andromeda, Laurus, Smilax u. a. m. Der Pilz schädigt ungemein die Kultur und erniedrigt den Marktwert der Frucht. Von den Honig secernierenden Insekten, die auf Orangebäumen vorkommen, nennt Verf. Aleyrodes citri R. und H., Ceroplastes floridensis, Comstock, Vertreter der Gattung Lecanium, Dactylodius citri Risso, Aphis gossypii Glover. Als Vertilgungsmittel empfiehlt Verf. eine Auflösung von Na_2CO_3 im H_2O mit Baumharz (resin) und Räucherung. Es kommen hier auch gewiße Parasiten in Betracht, welche die genannten Insekten zu Grunde richten. Es sind dies Aschersonia Aleyrodis Webber nov. spec., u. A. turbinata Berk. Eine dritte Art der gleichen Gattung kam auf Lecanium hesperidum L. zur Beobachtung. Die angeführte neue Art lebt parasitisch in und auf den Larven und den Puppen des Insektes. Nach dem Befunde des Verf.'s kann jede Larve von ihm befallen werden. Nach einer gewissen Zeit tritt der Tod ein; der Pilz dringt nun nach außen vor und fruktifiziert reichlich. Trotzdem die Art der A. tahitensis ähnlich ist, bietet sie verschiedene abweichende Merkmale. Verf. hatte die neue Species schon früher im Journ. of Mycology. 1894 beschrieben.

A. Maurizio (Zürich).

Arenarius, Zur Peronosporafrage. (Oesterreich. landw. Wochenblatt. 1897. p. 330 u. 347.)

Zu der Bekämpfung der Peronospora viticola der Weinstöcke sind vielfach noch verschiedene Meinungen in Geltung und wird namentlich eine Verringerung der Dosen der 2—3-proz. Kupfervitriollösung empfohlen. Eine solche Verringerung ist aber durchaus nicht ratsam, namentlich wenn man bis zu Dosen von $^1/_2$ Proz. heruntergehen will, nachdem dann bei eintretendem Regenwetter, besonders bei hoher Temperatur, eine Verbreitung der Peronospora nur begünstigt wird. Es ist demnach zu empfehlen, das Kupfervitriol (mit Kalk oder Soda) mindestens in 2-proz. Dosen zu verwenden, wenn man jährlich dreimal die Bespritzung der Rebstöcke vornimmt. Aber stärkere als 3-proz. Mischungen sind übertrieben, nachdem die Erfahrung festgestellt hat, daß die 3-proz. Brühen, in den geeigneten Zeitpunkten dreimal des Jahres und sorgfältig zerstäubt, in allen bisherigen Witterungsverhältnissen genügt haben, wenn das Kupfervitriol nicht gefälscht war. In vielen Gegenden versucht man gegen den falschen Mehltau noch immer Mischungen von Kupfervitriol und Ammoniak. Andere chemische Präparate, die eigentlich nichts anderes sind, als eine besondere Form dieser Mischungen, sind in manchen Gegenden noch heute Gegenstand des Handels, wie das „Azurin" u. drgl. Verf. hat aber mit den kupferammoniakalen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mitteln gar keine Erfolge erzielt, und auch andere Beobachter sind zu demselben Resultate gelangt. Außerordentlich günstig stellt sich die Bekämpfung der Peronospora mit der Burgunder Mischung (1 kg Kupfervitriol und $1^1/_4$ kg Soda), die, wie man auch in Frankreich gefunden hat, bei übermäßigem Regenwetter bedeutend bessere Resultate geliefert hat, als die Bordelaiserbrühe (Kupfervitriol und Kalk), welche von den bekanntesten Bekämpfungsmitteln an zweiter Stelle steht, während der erste Platz dem essigsauren Kupfer gebührt. Letzteres Mittel ist aber zu teuer und kann daher nur dort angewendet werden, wo die Herstellung des Grünspans eine billige ist, wie z. B. in Südfrankreich, wo er von den Weinbauern aus altem, ausgemerztem Kupferbeschlag der Seeschiffe selbst hergestellt wird. Gegen den falschen Mehltau ist man in normalen Lagen mit 3mal jährlich angewendeten 2—3-proz. Mischungen wohl imstande, die Anlagen zu beschützen, infolgedessen konzentrierte Lösungen zumeist unnötig sind; nur gegen den wahren Mehltau (Oidium Tuckeri) wird man pulverförmige Mittel in Anwendung bringen müssen.

Die bedeutende Anwendung der Kupferverbindungen birgt allerdings eine andere Gefahr in sich, durch welche der Weinstock indirekt bedroht erscheint. Es besteht nämlich die Gefahr, daß die der Stickstoffansammlung im Boden dienenden Bakterien und sonstigen Pilze leider von Kupferverbindungen möglicherweise angegriffen resp. getötet werden können. Dieser Zeitpunkt dürfte viel eher eintreten, bevor sich noch eine direkte Gefahr für die Wurzeln des Weinstockes ergiebt. Diese Befürchtung ist um so begründeter, als die Bodenbakterien in den mehr oberflächlichen Lagen der Erde Sauerstoff zu ihrem Leben bedürfen; es sind dies die Aërobionten, während die in den tieferen Schichten lebenden Anaërobionten auf den Zutritt der Luft nicht angewiesen sind. Da sich aber die angewendeten Kupfermengen mit dem abfallenden Laub zunächst in den oberen Bodenschichten anhäufen, so würden sie gerade die nützlichen Bakterien zu Grunde richten und so den Weinstock einer ergiebigen Stickstoffquelle berauben. Diesem Uebel könnte wohl durch künstliche Zuführung essimilierbarer Stickstoffverbindungen etwas entgegengearbeitet werden, aber der Verlust wäre dennoch sehr bedeutend. Es ist daher eine sparsame Anwendung des Kupfers wohl geboten und soll man daher stärkere Dosen nicht eher anwenden, als bis die Umstände dazu zwingen. Stift (Wien).

Rolloff, Ad., Cuscuta monogyna auf Reben im Kaukasus. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VII. 1897. p. 203.)

Dieser Rebenschädling, welcher auch in Südfrankreich aufgefunden wurde, ist im Gouvernement Eriwan im Kaukasus sehr verbreitet. Mit seinen kräftigen, hellgelben, ins Rosa schimmernden Stengeln schmarotzt er üppig auf allen grünen Teilen der Rebe und selbst auf der Traube. Die befallene Rebe stirbt allmählich ab. Als Schutzmaßregel wird das zweimalige Umgraben des Bodens angewendet, und zwar das erste Mal am Anfang des Frühjahrs und das zweite Mal im Sommer zur Zeit der Blüte, also bevor die Samen der Cuscuta reif werden und ausfallen. Sehr bewährt hat sich auch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

folgendes Bekämpfungsverfahren: an Stellen, wo im Vorjahre der Parasit sehr stark auftrat, wird die Erde bald nach dem ersten Umgraben mit zerkleinertem Reisstroh dicht bestreut. Sämlinge sind auf dieser hellen Strohschicht leicht bemerkbar und werden sofort vertilgt; unbemerkt gebliebene umklammern die nächstliegenden Strohteilchen und sterben wegen Nahrungsmangels bald ab.

Stift (Wien).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Vaňha, J., Neue Vertilgungsmethode von Nematoden und schädlichen Pilzen im Boden. (Wiener landwirtschaftl. Zeitung. 1897. p. 651.)

Beinahe sämtliche Pflanzenkrankheiten pflegen in der Regel nur zweierlei Ursachen zu haben; entweder sind sie durch mikroskopisch kleine Nematodenwürmer oder durch parasitische Pilze verursacht. Da der weitaus größte Teil dieser Feinde kein Austrocknen des Bodens verträgt und daher zu Grunde geht, so liegt darin ein Wink zur Vernichtung. Die Vertilgungsmethode Vaňha's besteht nun in einer gründlichen Austrocknung des Bodens durch entsprechende Bodenbearbeitung bei trockener Witterung entweder im Herbst nach der Ernte oder im Frühjahr. Der Bodenbearbeitung, welche in einer gründlichen Lockerung der Bodenkrume mittels Kultivator und Exstirpator besteht, geht eine Düngung mit Aetzkalk in der Menge von 50—100 q pro ha voraus. Diese Vertilgungsmethode erfordert nur gewöhnliche Feldgeräte, ist billig und reinigt auch den Boden von jedem Unkraut. Es werden nicht nur die Heteroderanematoden, sondern auch sämtliche anderen Nematodenarten der Gattung Tylenchus, Dorylaimus etc., gegen welch letztere man noch keine Bekämpfungsmethode besitzt, vertilgt. Dabei werden auch verschiedene schädliche Pilze im Boden, die kein Austrocknen vertragen, vernichtet, so besonders der Wurzeltöter, Rhizoctonia violacea, Pythium de Baryanum, Phoma Betae, und viele andere, welche die Ursachen zahlreicher Pflanzenkrankheiten sind. Mit dieser Methode sollen praktische Versuche geplant sein. Stift (Wien).

Beck, E., Zur Frage der Nematodenvertilgung. (Wiener landwirtschaftl. Zeitung. 1897. p. 676.)

Verf. begrüßt wohl die von Vaňha vorgeschlagene Methode zur Bekämpfung der Nematoden, glaubt aber, daß sie doch verschiedene Gefahren in sich schließt, nachdem durch die auf intensive Austrocknung der Ackerkrume abzielende Bodenbearbeitung verschiedene Nachteile resultieren können. Außerdem ist es auch riskant, den Rübenbau 9—10 Wochen zu verschieben. Verf. schlägt nun vor,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Austrocknung des Bodens im Sommer hinein zu verlegen und das nematodenkranke Feld zu Klee niederzulegen. Durch weitere geeignete Bodenbearbeitung dürfte es dann gelingen, die Methode dem Vorschlage Vaňha's ähnlich zu gestalten, wodurch eine erfolgreiche Bekämpfung der Nematoden in Aussicht steht. Stift (Wien).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Müller, J. H. H., Forschungen in der Natur. I. Bakterien und Eumyceten oder was sind und woher stammen die Spaltpilze? Mit 2 Tab. u. 1 lith. Taf. Lex.-8°. V, 48 p. Berlin (Fischer's med. Buchh.) 1898. 5 M.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Auerbach, W., Ueber die Ursache der Hemmung der Gelatine-Verflüssigung durch Bakterien durch Zuckerzusatz. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXI. 1897. Heft 4. p. 311—318.)

Cantani, A., Ueber eine Injektionsspritze zu bakteriologischen Zwecken. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 5/6. p. 217—218.)

Piffard, H. G., On the microscopical examination of bacteria etc. (Med. Record. Vol. LII. 1897. No. 23. p. 807—810.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Allard, J., Des accidents qui peuvent se produire pendant la fermentation alcoolique. (Bullet. de l'assoc. d. anciens élèves de l'école de brasserie de Louvain. 1897. No. 2.)

— —, Causes de la dégénérescence de la levure. (Bullet. de l'assoc. d. anciens élèves des écoles de brasserie de Louvain. 1897.)

Blanchard, R., Contributions à l'étude des diptères parasites. 3. série. (Annal. de la soc. entomol. de France. 1896. IV. trimestre. p. 641—677.)

Gérard, E., Sur une lipase végétale extraite du Penicillium glaucum. (Bullet. de la soc. mycol. de France. T. XIII. 1897. Fasc. 3. p. 182—183.)

Gérard, E. et Darexy, P., Recherches sur la matière grasse de la levure de bière. (Bullet. de la soc. mycol. de France. T. XIII. 1897. Fasc. 3. p. 183—187.)

Jaap, O., Verzeichnis der bei Triglitz in der Prignitz beobachteten Peronosporeen und Exoasceen. (Sep.-Abdr. a. Abhandl. d. botan. Vereins d. Prov. Brandenburg. 1897. p. 70—74.)

Kayser, E. et Boulanger, E., Etude sur les ferments naturels de l'hydromel. (Gaz. du brasseur. 1897. No. 525.)

Kieffer, J. J., Nachtrag zu den Zoocecidien Lothringens. (Berl. entomol. Ztschr. Bd. XLII. 1897. Heft 1/2. p. 17—24.)

Kükenthal, W., Parasitische Schnecken. (Aus: Abhandlgn. d. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch. Bd. XXIV. [Kükenthal, wissenschaftl. Reiseergebnisse].) gr. 4°. 14 p. m. 3 Taf. Frankfurt a. M. (in Komm. Diesterweg) 1898.

Kunstler, J. et Busquet, P., Sur la valeur nucléaire du corps central des bactériacées. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 25. p. 1112—1115.)

Léger, L., Echinospora Labbei, nouvelle coccidie polysporée du tube digestif des myriapodes. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1897. No. 40. p. 1082—1084.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Spengel, J. W., Noch ein Wort über die Exkretionszellen der Askariden. (Zool. Anzeiger. 1897. No. 544. p. 427—430.)

Symmers, W. St. C., Note on a peculiar movement of certain intra-cellular particles in yeast cells. (Transact. of the Brit. Inst. of prevent. med. I. ser. London 1897. p. 33—39.)

Tolf, R., Förteckning öfver parasitsvampar, iakttagne i trakten krin Jönköping. (Botan. notiser. 1897. häft 5. p. 222—229.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Lunt, J., On the sterilisation of water by filtration. (Transact. of prevent. med. I. ser. London 1897. p. 99—136.)

— —, On a convenient method of preserving living pure cultivations of water-bacteria, and on their multiplication in sterilised water. (Transact. of prevent. med. I. ser. London 1897. p. 152—163.)

Mac Fadyen, A., Bacteria and dust in air. (Transact. of prevent. med. I. ser. London 1897. p. 142—151.)

Poujol, G., Sur la présence très fréquente du bacterium coli dans les eaux naturelles. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1897. No. 36. p. 982—984.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Falk, Tenuicollen in der Kalbsleber. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1897/98. Heft 5. p. 93.)

Lorenz, R., Feststellung verkäsender Knötchen an eingeführten amerikanischen Rinderdärmen. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1897/98. Heft 5. p. 88—89.)

Ströse, A., Parasitologische Mitteilungen. [Aus der städtischen Fleischschau zu Hannover.] (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1897/98. Heft 5. p. 81—86.)

Milch, Molkerei.

Mac Fadyen, A. and **Hewlett, R. T.**, The sterilisation of milk. (Transact. of the Brit. Inst. of prevent. med. I. ser. London 1897. p. 82—98.)

Marshall, Ch. E, Ropiness in cream or milk. (Michigan state agricult. college exper. stat., veterinary departm. 1896. Dec. p. 97—108.)

— —, Bacteria and the dairy. (Michigan state agricult. college exper. stat., bacteriol. departm. 1897. July. p. 3—19.)

— —, Pasteurization of milk. (Michigan state agricult. college exper. stat., bacteriol. departm. 1897. July. p. 21—48.)

Wein, Weinbereitung.

Forti, C., I fermenti del vino sano e del vino ammalato: conferenza. 16°. fig. 31 p. Torino 1898. 0,60 £.

Rosenstiehl, A., Sur un procédé de vinification avec stérilisation préalable des mouts. (Rev. de viticult. 1898. No. 211. p. 11—15.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Fairbanks, A. W. mit Nachwort von **E. Grawitz**, Experimentelle Untersuchungen über Zimmerdesinfektion mit Formaldehyddämpfen. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 1—4. p. 20—24, 80—84, 138—145.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Barrows, W. B., Status of the San José scale in Michigan. (Bullet. of the botan. departm. Jamaica. 1897. July—Sept.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Berget, A., A propos du Lasca. Y a-t-il des cépages indemnes de mildew? (Rev. de viticult. 1898. No. 211. p. 5—11.)

Blasdale, W. C., The carnation rust in California. (Erythea. 1897. No. 11. p. 124—125.)

Bordage, E., Sur deux lépidoptères nuisibles à la canne à sucre aux îles Mascareignes. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 25. p. 1109—1112.)

Cavara, F., Intorno alla eziologia di alcune malattie di piante coltivate. (Le stazione sperim. agrar. ital. 1897. Fasc. 6. p. 482—509.)

Chittenden, F. H., Notes on certain coleoptera that attack useful plants. (Bullet. of the botan. departm. Jamaica 1897. July—Sept.)

Cuboni, G., Studi ed esperienze eseguite presso la R. Stazione di patologia vegetale di Roma. (Studi sulle nocciole ammannate — Esperienze sulla immissione artificiale nel terreno di bacteroidi delle leguminose.) (Bollett. di notiz. agrar. 1897. No. 30. p. 488—490.)

Deprez, V., Principaux insectes nuisibles au tabac de la semois. (Annal. de la soc. entomol. de Belgique. 1897. No. 9.)

Huet, G. D., Destruction du ver des poireaux et des chenilles du chou. (Journ. de la soc. agric. du Brabant-Hainaut. 1897. No. 44.)

Klebahn, H., Neuere Beobachtungen über einige Waldschädlinge aus der Gruppe der Rostpilze. (Forstl.-naturwissenschaftl. Ztschr. 1897. Heft 12. p. 465—473.)

Kober, F., Welche neueren Erfahrungen liegen vor über die Eignung der verschiedenen, der Phylloxera widerstandsfähigen Unterlagssorten, namentlich im Hinblicke auf weniger günstige Bodenverhältnisse? (Ztschr. f. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No 5. p. 49—53.)

Mesnil, F. et Caullery, M., Sur trois sporozoaires parasites de la Capitella capitata O. Fabr. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1897. No. 36. p. 1005—1008.)

Peglio, V., Sopra un nuovo blastomicete, parassita del frutto del Nocciuolo. (Atti d. r. accad. dei Lincei. Ser. V. Rendiconti. Vol. VI. 1897. Fasc. 9. p. 276—278.)

Piret, E., Effet de la maladie de la pomme de terre sur la production en tubercules de la récolte qui vient de se faire. (Agronome. 1897. No. 43.)

Prescott, S. C. and Underwood, W. L, Contribution to our knowledge of micro-organisms and sterilizing processes in the canning industries. (Scienze. Vol. VI. 1897. No. 152. p. 800—802.)

Roze, E., Sur la pourriture des pommes de terre. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXV. 1897. No. 25. p. 1118—1120.)

— —, Le Pseudocommis Vitis Debray dans les tubercules de pomme de terre et un nouveau genre de Myxomycètes (Xanthochroa Solani). (Bullet. de la soc. mycol. de France. T. XIII. 1897. Fasc. 3. p. 154—161.)

— —, Le Pseudocommis Vitis Debray et de sa présence dans les plantes cultivées. (Bullet. de la soc. mycol. de France. T. XIII. 1897. Fasc. 3. p. 162—171.)

— —, Nouvelles observations sur le Pseudocommis Vitis Debray. (Bullet. de la soc. mycol. de France. T. XIII. 1897. Fasc. 3. p. 172—179.)

Schlegel, H., Die Bekämpfung des Heu- oder Sauerwurmes im Winter. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 2. p. 10—11.)

Smith, E. F., The black rot of the cabbage. (U. S. Departm. of agricult. Farmers' bull. No. 68.) 8°. 22 p. Washington 1898.

v. Tubeuf, Beendigung von Raupen-Epidemieen durch Empusa. (Forstl.-naturwissenschaftl. Ztschr. 1897. Heft 12. p. 474—476.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Rieder, H., Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bakterien. (Münch. med. Wchschr. 1898. No. 4. p. 101—104.)

Sülser, O., Ueber den Desinfektionswert einiger Kresolpräparate. [Diss.] gr. 8°. 35 p. Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht) 1897. 1,20 M.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Beijerinck, M. W., Ueber die Arten der Essigbakterien. (Orig.), p. 209.

v. Freudenreich, Ed., Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthalerkäse. (Orig.) [Forts.], p. 22?.

Hamilton, Alice, Ueber einen aus China stammenden Kapselbacillus (Bacillus capsulatus chinensis nov. spec.) (Orig.), p. 230.

Jensen, Orla, Studien über die Lochbildung in den Emmenthaler Käsen. (Orig.), p. 217.

Sorauer, Paul, Antwort auf Frank's Artikel: „Eine neue Kartoffelkrankheit?“ (Orig.), p. 236.

Referate.

Arenarius, Zur Peronosporafrage, p. 250.

Effront, Jean, Sur une nouvelle enzyme hydrolytique „la caroubinase“, p. 242.

— —, Sur la caroubinose, p. 242.

van Ekenstein, Alberda, Sur la caroubinose et sur la d. mannose, p. 242.

Emmerling, O., Chemische und bakteriologische Untersuchung über die Gärung des frischen Grases, p. 246.

Eriksson, Jakob, Weitere Beobachtungen über die Spezialisierung des Getreideschwarzrostes, p. 249.

Gordan, Paul, Ueber Fäulnisbakterien in Obst und Gemüse, p. 247.

van der Heide, C. C., Gelatinöse Lösungen und Verflüssigungspunkt der Nährgelatine, p. 244.

Klebahn, H., Vorläufiger Bericht über Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen, p. 248.

Matrot, A., Sur la transformation de la sorbite en sorbose par le Mycoderma vini, p. 243.

Neumeister, R., Bemerkungen zu Eduard Buchner's Mitteilungen über Zymase, p. 243.

Rolloff, Ad., Cuscuta monogyna auf Reben im Kaukasus, p. 251.

Schlösing, Th. fils, Ueber die Gärungen in Medien, die aus festen Partikelchen bestehen, p. 246.

— —, Contribution à l'étude de la nitrification dans les sols, p. 247.

Webber, J. Herbert, Sooty mold of the orange and its treatment, p. 249.

Woronin, M., Kurze Notiz über Monilia fructigena Pers., p. 248.

Entwickelungshemmung u. Vernichtung der Bakterien etc.

Beck, E., Zur Frage der Nematodenvertilgung, p. 252.

Vaňha, J., Neue Vertilgungsmethode von Nematoden und schädlichen Pilzen im Boden, p. 252.

Neue Litteratur, p. 253.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Dr. Alfred Fischer,
a. o. Professor der Botanik in Leipzig,

Vorlesungen über Bakterien.

Mit 29 Abbildungen.
1897. Preis: 4 Mark.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in **Washington, D. C., U. A.**, Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 1. April 1898. **No. 7.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Platten der roten und der δ-Schwefelbakterien.

Von

M. Jegunow, Assistent

in

Nowo-Alexandria.

Mit 1 Figur.

Viele Schwefelbakterien konnte ich in Nowo-Alexandria nicht kultivieren, da sie nicht einmal den geringsten Transport ertragen. Man kann sie nur am Strande der Limane, in Odessa, erhalten, und da mein Aufenthalt daselbst nicht lange dauern konnte, so konnten auch diese Organismen und ihre Platten nicht genügend ausführlich studiert

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

werden. Daher kann ich ihnen vorläufig keinen Namen geben und auch keine bestimmte Stelle zwischen den anderen Schwefelbakterien anweisen.

Dieser Artikel soll als ein Vorbericht erscheinen und ich übergebe ihn nur deswegen dem Drucke, weil einige Prozesse in den roten Platten sehr gut die mechanische Seite der Erscheinung demonstrieren, die nur deswegen von Interesse sind, weil sie die in den Erscheinungen thätigen Kräfte charakterisieren. Eine ausführliche Morphologie des Organismus wird, wie ich schon in einem meiner vorhergehenden Artikel erwähnt habe, bis zum Abschlusse der Forschungen verschoben werden.

Platten der roten Schwefelbakterien.

Im Jahre 1891 machte ich den Versuch, diese Schwefelbakterien zu kultivieren, jedoch erreichte mich damals das Mißgeschick, daß die Bakterienplatten sich zur Wasseroberfläche erhoben und verschwanden [1]). Wie sich nachher erwies, hing das Mißraten davon ab, daß sich beim Gebrauche frischen Schmutzes mit einer großen Beimengung von organischen Stoffen sehr viel Schwefelwasserstoff ausschied.

Im Sommer vergangenen Jahres lebte ich am Kleylibentalschen Liman und hatte Material im Ueberfluß. Einige Baien dieses Limans stellen in gewissen Jahren „rote" Baien [2]), im buchstäblichen Sinne des Wortes, vor. Hier ist alles — der Boden in einer Tiefe von $^1/_4$—$^1/_2$ m, blattähnliche Ulven, welche hier wachsen oder vom Winde hergetrieben sind — mit einem dichten, bald hellroten, bald ziegelfarbenen, schleimigen oder pulverähnlichen Anflug bedeckt und am äußersten Strande, wo sich schon eine Masse faulender Algen angesammelt hat, und wo sich der im großen Ueberfluß bildende Schwefelwasserstoff in die Atmosphäre ausscheidet, trifft man weißliche Anflüge reinen Schwefels an.

Diese natürliche Ausscheidung der roten Schwefelbakterien benutzte ich. Die Kulturen wurden folgendermaßen zubereitet: In einer dieser Baien füllte ich einen Cylinder (Durchmesser 28 und 32, Höhe 200—236 mm) mit Limanwasser und that die vom Boden und von den Algen abgeschabte rote Massen hinein. Außerdem wurde zur Förderung einer energischeren Fäulnis in einen jeden der Cylinder ein Stückchen von einer Alge hineingethan, welche mit ebensolchem Anfluge bedeckt war. Nach einer halben Stunde zu Hause angelangt, goß ich aus jedem Cylinder ca. $^1/_6$ der Wassersäule ab und, ohne die Flüssigkeiten zu vermischen, füllte ich dieselben mit durchgekochtem Süßwasser.

Die angefangene Diffusion der Salze verursacht sogleich eine Ungleichheit des spezifischen Gewichts in der Wassersäule, weswegen

1) Sur les sulfo-bactéries des limans d'Odessa. (Arch. des sciences biolog. T. III, N. 4.) Ich gab ihnen in diesem Artikel den Namen roter Ring. Jetzt ist es mir vollständig klar, daß ein solches Bild der Platte davon abhängig war, daß ihre centralen Teile viel undichter waren.

2) In anderen Jahren verschwinden die roten Bakterien fast vollständig, so z. B. konnte ich sie im Jahre 1897 an den Stellen des Chadgibeyschen Limans, wo sie früher im Ueberfluß vorhanden waren, gar nicht finden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die vertikale Wassercirkulation unmöglich und die Stagnation eine vollständige ist. Seinem Effekte nach ist dieser einfache Prozeß — Hinzugießen von Wasser eines geringeren spezifischen Gewichtes — in Anwesenheit von Schwefelbakterien der vollständigen Schließung des Gefäßes gleich. Ich kann ihn mit vollem Rechte den künftigen Forschern der von mir im Schwarzen Meere prophezeiten Bakterienplatte empfehlen, weil er sehr bequem ist, um in irgend beliebiger Flüssigkeit Organismen zu entdecken, welche zur Plattenbildung geneigt sind.

Am folgenden Tage häuften sich die Schwefelbakterien 2—4 cm von der Wasseroberfläche an und bildeten rote Platten. Dieselben bestanden aus Schwefelkörner enthaltenden und rot gefärbten Organismen. Einige sind oval, andere — längere — stäbchenähnlich mit abgerundeten Enden. Da ihre Entwickelungsgeschichte nicht detailliert studiert ist, so erachte ich es als unmöglich, sie als 2 verschiedene Species zu betrachten, weil man sich nur auf ihren unbedeutenden Unterschied in der Dimension stützen kann; daher führe ich nur ihre minimalen und maximalen Abmessungen an: Länge von 3,4—6 μ (selten 6,8), Breite 2,5—3,4 μ. Fortpflanzung durch Querteilung.

Ihre Bewegungen sind sehr unregelmäßig. Das Hin- und Herwerfen, Drehen, bald in dieser, bald in jener Richtung, zuweilen mit einer ihnen nicht entsprechenden fortschreitenden Bewegung, sogar zuweilen Seitenbewegung, kurzem Stillstande mit langsamer Drehung — das alles wechselt in einem verhältnismäßig kurzem Zeitraum.

Die Platte der roten Schwefelbakterien (s. Fig. *p*) unterscheidet sich von den obenbeschriebenen. Während die letzteren sogar bei einer 20—30-maligen Vergrößerung die Gestalt und Dicke eines dünnen festen Seidenpapierblattes haben, sind die Platten der roten Schwefelbakterien locker. Infolgedessen sind solche Bildungen in denselben, wie flache Anhäufungen, Fontäne, nicht so streng einer Fläche angeeignet und ein wenig diffus, mit Ausnahme der Kometenkerne und rundlichen Anhäufung mit einer centralen Verdichtung. Dicke der Platte ca. 0,2—0,5 mm. Infolge Fehlens eines horizontalen Mikroskops und Mikrometers ist die Plattendicke dieser Organismen, die Länge ihrer Fontäne und Kerngeschwindigkeit nur annähernd mittels eines Lineals bestimmt. Die Beobachtungen wurden mit einem gewöhnlichen Mikroskop ausgeführt, dessen Tubus vermittelst eines Drahtes am Stativ befestigt war.

Der Zusammenziehungsprozeß des Stoffes in den Platten der roten Schwefelbakterien vollzieht sich nach dem fünften Typus (progressive Zusammenziehung, s. Fig. *p*), welcher für α-, β- und γ-Organismen beschrieben ist[1]). Was die Fontänen und Kometenbildung anbetrifft, so wiederholen sich auch hier dieselben Stadien: Zusammenziehung einer flachen, rundlichen Anhäufung, Erscheinung eines dichteren Centrums und Ausscheidungen. Jedoch eine typische Fontäne beobachtet man hier sehr selten. Die Ausscheidung ge-

1) Siehe auch Fig. 1 in meinem Artikel: Die Mechanik und Typen der Teilung der Bakterienscharen. (Hierselbst. II. Abt. Bd. IV. 1898. No. 3/4.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schieht hier gewöhnlich periodisch durch Hinauswerfen dichter Kerne nach kurzen Zwischenräumen, z. B. 2—3 Minuten, so daß man eine Reihe Kometen erhält, die aufeinander zu liegen kommen (Fig. *K*). Der erste Kern ist noch nicht verschwommen, wenn schon ein anderer, darauf ein dritter ausgeschieden wird. So könnte man gleichzeitig bis 3 rote Kerne beobachten, welche von einer und derselben Anhäufung ausgeschieden werden und in einer vertikalen Linie — einem Nebelstreifen von den zurückgelassenen Schweifen — zu liegen kommen. Zur Ausscheidungszeit des dritten Kernes wird der erste schon bedeutend undichter, jedoch zergeht er öfter ganz. Selten beobachtet man in einem und demselben Kometen gleichzeitig 4 Kometen.

Wenn die Ausscheidung 4—5 mal schneller geschehen würde, so würden sich die Kerne vereinigen und es würde sich eine dichte Fontänenachse bilden.

Streng genommen, kann man keinen scharfen Unterschied zwischen Kometen und Fontänen ziehen. Wenn die Ausscheidung aus dem Trichter periodisch geschieht, und dieselbe sich zwischen den Perioden schließt und auszuscheiden aufhört, dann erhält man einen typischen Kometen. Wenn sich jedoch das Ausfließen periodisch verstärkt und zwischen den Perioden nicht aufhört, oder wenn die Perioden zwischen den Ausscheidungen sehr klein sind, so erhält man eine gemischte Figur — kometenähnliche Fontäne. Daher werden folgende Bestimmungen vollständig richtig sein: Die Fontäne ist eine Reihe dichtaufeinander liegender Kometen, oder der Komet ist eine unterbrochen thätige Fontäne.

Beobachtungen über die Platte der roten Schwefelbakterien sind deswegen sehr leicht, weil die Organismen gefärbt sind. Die Platte ist leicht rotfarbig. Eine jede dichtere Anhäufung fällt sogleich dem Auge auf durch ihre grellrote Färbung. Wenn man sich einer 2—6 mal vergrößernden Lupe bedient, so kann man viele Einzelheiten bemerken und sogar in die Mechanik der Erscheinungen eindringen.

Geschichte einer Kultur, welche ich zum Bekanntwerden der Einzelheiten anführen will: Am zweiten Tage nach der Zubereitung erschien die Platte. Am Tage nachher erschienen auch Fontänen (s. Fig. *F*), die folgendes Aussehen hatten: von rundlichen, ebenen, dichten Anhäufungen, welche in der Plattenfläche liegen, lassen sich zuspitzende Kegel herab, folglich sind diese Fontänen denen der α-Organismen ähnlich. Sie sind zerstreut gelegen, unregelmäßig und kommen in großer Anzahl vor.

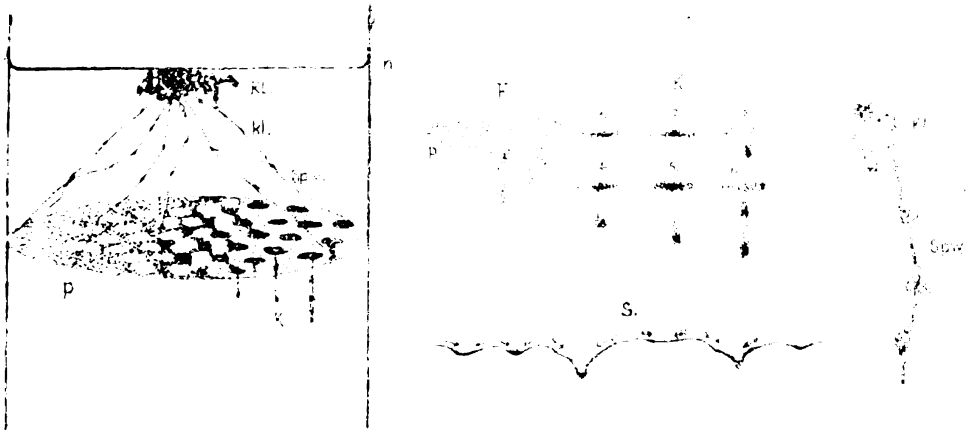
Durch die Wirkung des Lichts fingen gewöhnlich sogleich Ausscheidungen und Kometenbildungen an. Man brauchte nur den Schirm aufzuheben, welcher die Kultur vor dem Licht schützte, so fingen sofort die Fontänenbasen oder die rundlichen Anhäufungen (ohne Fontäne) an sich zu verdichten, zusammenzuziehen; sie wurden intensiv rot, in ihrem sehr dichten Centrum bildeten sich kugelähnliche Kerne (zu je einem Kerne in jeder Ansammlung), die sich nach unten bewegten und eine Spur (Schweif) hinterließen. Die Basen (rundliche Anhäufungen) verdichteten sich sehr stark, weil fast der ganze Stoff zur Kernbildung verwendet wurde. Kaum hatte sich der Kern um

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

0,5—0,7 mm herabgelassen, als sich die Anhäufungen wiederum zu verdichten anfingen, ihre grellrote Farbe wieder erhielten und nach 3 Minuten, als sich der erste Kern um 1—2 mm entfernt hatte, wurde wieder ein neuer Kern herausgeworfen. So erhielt man einen Kometen mit 2 grellroten Kernen, welcher durch seinen Schweif mit der stark verundichteten Basis verbunden blieb. Zur Zeit der neuen Verdichtung der Basis, wurde der erste Kern wegen Stoffverlust undichter, welchen er in Gestalt des Schweifes zurückgelassen hat. Endlich blieb er stehen und verschwamm vollständig. Die Basis warf einen neuen Kern aus (nach ca. 3 Minuten) u. s. w.

Das Centrum der Ansammlung hängt gemäß seiner Verdichtung nicht durch. Ebenso konnte man keine genaue Ausdehnung der Ansammlung während der Zeit wahrnehmen, während welcher der Kern den Trichter verließ.

Die Kometenkerne lassen sich nicht bis zu einer gleichen Tiefe herab. Einige von ihnen erreichen die Tiefe von 7 mm, und es ist



ersichtlich, daß nicht alle dieselben zusammensetzenden Organismen sogleich zurückkehren, so daß mit der Zeit auf der Tiefe von 7 mm ein kleiner Nebel zu bemerken ist. Die Platte wurde stark undichter. Die Kometenbildung hörte auf. Dann wurde der Schutz wieder aufgestellt.

Nach 2,5 Stunden fand ich die Platte wieder dicht, und es hatten sich auf derselben Muster gebildet, die an manchen Stellen in Streifen zerfielen (Gitter-Platte). Ich entfernte wieder den Schutz und beobachtete aus der Entfernung von 2 Schritten und näherte mich zuweilen, um Einzelheiten zu beobachten. Sogleich vollzog sich der Zerfallprozeß der Muster in Streifen, dieser wiederum in rundliche Anhäufungen, und bald waren alle Muster in rundliche Anhäufungen verwandelt. Diese rundlichen Anhäufungen fangen an sich zusammen zu ziehen und zu verdichten, was an der intensiven Färbung zu bemerken ist, und schon 5 Minuten nach Anfang der Beobachtungen bilden sich Kometen. Die Wirkung des Lichtes ist ersichtlich.

Am folgenden Tage fand ich die Kultur in folgender Lage: Die Platte war sehr undicht, fast farblos; die Mehrzahl der Bakterien

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

hat sich in große, dichte, rote Klumpen zusammengethan. In einer der Kulturen lagen diese Klumpen im Centrum der Plattenfläche und sind an den Gefäßwänden durch Spinngewebefäden, welche an manchen Stellen rote Kügelchen haben, an den Gefäßwänden befestigt. In einer anderen Kultur, in der sich in derselben Zeit eine ebensolche Vereinigung der Bakterien vollzog, erhoben sich die Klumpen zur Wasseroberfläche und zogen die feinen Spinngewebefäden mit sich, welche, wie auch in der ersten Kultur, in der Plattenfläche an der Gefäßwand befestigt sind (s. Fig. *Kl*).

Die mikroskopische Analyse ergab, daß alle diese Bildungen aus roten Schwefelbakterien bestehen, die sehr dicht zusammengethan, verklebt und unbeweglich sind; die großen Klumpen bestanden aus einzelnen nicht großen Kugeln, die traubenähnlich gruppiert sind (s. Fig. *Kl*); aber das Spinnengewebe bestand aus zusammengeklebten Schwefelbakterienreihen, die an manchen Stellen kugelähnliche Klümpchen bilden (s. Fig. *spw*). Nach 3 Stunden fand ich die Kultur wie folgt: Die großen Klumpen sind in kleine zerfallen und fallen sehr langsam nach unten; es sind ihrer sehr viel sowohl auf, als auch unter der Platte; letztere hat sich stark verdichtet; noch nach zwei Stunden fand ich zwei konische, sich nach unten zuspitzende Fontänen; dieselben haben Trichter, jedoch sind dieselben nur schwach bemerkbar, weil sie von einer lockeren Platte gebildet sind. Der eine Teil der Platte mit Fontänen ist dichter als der andere, welcher kaum bemerkbar ist, und auch auf diesem bilden sich rundliche, rote Anhäufungen, welche infolge der großen Verundichtung der Platte im Wasserraume frei erscheinen. Sobald ich nur den Schutz entferne, bilden die Fontänen und die Anhäufungen Kometen mit einem dichten roten Kerne.

Ich setze die Beschreibung der Kultur weiter nicht fort, weil es ein Wiederholen des oben Gesagten wäre.

Es sind also die Platten der roten Schwefelbakterien viel lockerer, als die früher beschriebenen; die Zusammenziehungsprozesse vollziehen sich in derselben Reihenfolge und haben denselben Charakter, wie bei den anderen Platten. Die Anhäufungen hängen hier nicht durch. Die Beobachtungen sind hier sehr leicht, weil man schon nach einem Merkmal — nach dem Grade der roten Färbung — einen Begriff von dem Verdichtungsgrad des Stoffes einer jeden dieser Bildungen haben kann. Hier bleibt kein Zweifel an der Existenz dieser Erscheinungen und an dem in ihnen aktiv beteiligten Stoffe übrig.

Auf die Färbungsintensität uns stützend, können wir folgende Skala aufstellen:

1) Klumpen aus zusammengeklebten Organismen — von fast ziegelroter Farbe;
2) Kometenkerne und centrale Verdichtungen in den runden Anhäufungen — rosa-rot;
3) rundliche Anhäufungen und Muster — rosa;
4) Platte — von schwach rosa bis zu kaum bemerkbarer rosa Farbe — abhängig von ihrem Dichtigkeitsgrade.

Ich muß ein wenig eingehender bei einigen Erscheinungen verweilen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Es war gewagt, daß sich die Platte nach dem Zerfall der Klumpen in kleine Teile schnell verdichtet. Man muß annehmen, daß diese zwei Erscheinungen in irgendwelchem Zusammenhang mit einander stehen. Die Klumpen konnten verschwimmen, desto mehr noch, weil sie sich nicht in einer gemeinsamen gallertartigen Masse befinden, keine gemeinsame Haut haben. Die sie zusammensetzenden Organismen könnten auf diese Weise wieder in die Platte zurückkehren. Jedoch der Prozentsatz solcher vollständig verschwommenen Klumpen kann nicht groß sein, weil eine große Zahl derselben auf den Gefäßboden fallen und denselben mit einem roten Absatz bedecken.

Ob die Klumpenbildung eine unumgängliche Phase der Entwickelungsgeschichte dieser Organismen bildet, kann ich bis jetzt noch nicht sagen.

In Anbetracht des eigenartigen Verklebens der roten Schwefelbakterien in Klumpen wird es nicht überflüssig sein, anzudeuten, daß die Kometenkerne aus freien Organismen bestehen. Dieses folgert:

1) aus der unmittelbaren mikroskopischen Untersuchung;

2) wie schon angedeutet war, ist die Färbung des Kernes schwächer als die der Klumpen, folglich ist ihre Dichtigkeit geringer.

3) ist die Bewegung des Kernes nach unten schneller als die der Klumpen; während der Bewegung verliert der Kern immer an Stoff, infolgedessen sich ein Schweif aus den zurückgebliebenen Organismen bildet, der beim Erreichen der maximalen Tiefe schnell verschwimmt.

Die fallenden Klumpen bilden nichts Aehnliches. Ueber ihre Verschwimmung, welche jedoch sehr langsam vor sich geht, kann man nach der Verringerung der Masse schließen.

Folglich ist der Kometenkern ein sehr dichter Schwarm f r e i e r Organismen.

Die Bewegungen der roten Schwefelbakterien stehen ihrem Charakter nach ebenso nahe dem einfachen Fallen, wie der Bewegung der Kometen der Schwefelbakterien der Fontänenplatte.

Mit dem Fallen hat sie das gemein, daß das Bewegen der Organismen eher ein Wimmeln vorstellt, so daß das Fallen einen passiven Charakter trägt; mit der Kometenbewegung der Schwefelbakterien der Fontänenplatte hat sie das gemein, daß sich die Organismen im Kerncentrum mehr verdichtet haben und daß sich ein Schweif bildet. Die fallenden Bakterienkugeln (beschrieben im vorhergehenden Artikel) lassen niemals Schweife hinter sich; einige von ihnen sind an der Peripherie sogar dichter als im Centrum. Diese Unterschiede sind übrigens sehr verständlich: Die Kugeln müssen sich in einem Raume von hohem Sauerstoffdruck bewegen, in einem Medium, welches sehr stark durch fremden Einfluß beeinflußt ist. In diesen Versuchen wird sozusagen eine besondere Kraft, die Erscheinung der Chemotaxiseigenschaften der Organismen in ihrer elementaren Gestalt und die der Schwere, hervorgerufen, wogegen die Kometenbildung bei viel feineren Bedingungen vor sich geht — unter dem Einflusse der in den Organismen selbst an-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gesammelten bestimmten Impulse. Es wird genügen, zu erinnern, daß die Kometenbildung der Schwefelbakterien der Fontänenplatte in zwei Perioden geschieht: Zuerst läßt der Trichter einen Nebel aufsteigen und darauf zieht sich im Rauche ein Kern zusammen.

Bei der Bildung und Bewegung der Kugeln, wie auch der Kometen sind natürlich dieselben Kräfte — Chemotaxis und Schwere — thätig. Den in beiden Fällen existierenden Unterschied kann man meiner Meinung nach am besten im Folgenden ausdrücken: Im ersten Falle vollzieht sich die Erscheinung unter der Wirkung der äußeren Kräfte, im zweiten jedoch unter Wirkung der inneren Kräfte des Körnersystems selbst.

Endlich giebt die Platte der roten Schwefelbakterien, besonders in der Periode des Stillstandes der Platte (d. h. in der höchsten Lage), sehr reiche Sedimente (oder Ansätze) aus am Glase angeklebten Organismen, welche entweder einen ganzen Ring, wenn das Ankleben der ganzen Berührungsfläche der Platte mit dem Glase geschieht, oder nur stellenweise Ansätze bilden (s. Fig. *s*). In allen Fällen werden diese Sedimente in der Plattenfläche abgesetzt; die Organismen sind in ihnen nicht beweglich.

Das betreffende Objekt ist zum Studium der Eigenschaften dieser Massen am geeignetsten.

Beim Beobachten der soeben gebildeten Sedimente (sie bilden sich zuweilen infolge irgend einer Ursache sehr schnell) kann man ihr Hinuntergleiten beobachten; hierbei gleiten die Stellen, wo die Ansätze dichter sind, schneller und bilden mit der Spitze nach unten zugekehrte Winkel; das Gleiten dieser Stellen wird noch dadurch verstärkt, daß sich die Spitzen der Winkel infolge des langsamen Ansammelns des Stoffes längs der Winkelkanten verdichten, wie es mit Pfeil auf der Figur *s* angegeben ist. Wenn sich der Stoff gleichmäßiger verteilt, so hört das Gleiten auf.

Und so besitzen diese unbeweglichen Organismen die Möglichkeit zu fließen, ähnlich den Schleimkörpern; das Gleiten ist ein passives — das Resultat der Schwere.

Platten der δ-Schwefelbakterien.

Die Kulturen waren an Ort und Stelle aus eben frisch entnommenen Böden des Chadgibey'schen Limans und aus Wasser zubereitet; nach einer Stunde — als man zu Hause ankam, wurde frisch durchgekochtes, kaltgewordenes Wasser vorsichtig zugegossen.

Am leichtesten kann man sie folgendermaßen erhalten. In nicht zu schwefelwasserstoffreichem Wasser kann man runde rote Würmer von 1—$1^1/_2$ cm Länge finden. In den Kulturen sterben sie sehr bald und einige von ihnen schwimmen infolge von Gasbildung in ihnen auf die Wasseroberfläche herauf. Bald kann man bemerken, daß von den Würmern ein körniger, ziemlich breiter trüber Streifen nach unten geht; dieser Streifen breitet sich auf irgend einem Horizont in horizontaler Lage aus und bildet eine ca. 0,1 mm dicke Platte. Dieser trübe Streifen besteht aus Schwefelbakterien; er bildet keine dichten feinen Ströme und zerfließt nicht in Kügelchen; die Ursache ist klar. Die Schwefelbakterien fallen mit dem Strome der Stoff-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lösung, welche vom Wasser aus dem faulenden Wurme ausgelaugt wird, folglich befinden sie sich während des ganzen Fallens in einem sauerstoffarmen Medium.

Während der Beobachtungszeit, welche ca. 4 Wochen dauerte, blieben die Platten gleichmäßig dick, es bildeten sich weder Trichter noch Fontänen. Es sei hiermit durchaus nicht gesagt, daß Komplizierungen im Plattenbau unmöglich seien; die Beobachtungsdauer war zu kurz, um irgendwelche Schlüsse zu ziehen.

Die Organismen sind farblos, unbeweglich, gerade oder gekrümmt oder wellenförmig, Länge von 6,4—16 μ (selten 18 oder sogar 22 μ); Breite 1—1,2 μ; sie enthalten Schwefelkörner, einige sind mit ihnen angefüllt, bewegen sich rotierend, die Bewegungen sind schlaff. In der Periode des Stillstandes liegen sie ruhig am Glase. Man konnte hier beobachten, daß sie sich befestigen. Dieser Organismus ist den Beggiatoen am ähnlichsten.

Nowo-Alexandria, im November 1897.

Nachdruck verboten.

Studien über die Lochbildung in den Emmenthaler Käsen.

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium der Molkereischule Rütti.]

Von

Orla Jensen.

(Fortsetzung.)

Besonderes Interesse verdient die Verteilung der Blähungserreger in dem Käse; die Zahlen zeigen, daß diese Fermente gar nichts mit der Lochbildung zu thun haben, es sind eben so viel Blähungserreger außerhalb der Löcher als in der Nähe derselben, ja im ersten Falle scheinen die Löcher sogar ärmer an Blähungserregern als die übrige Masse. Zudem zeigen diese Zahlen eine graduelle Abnahme der Blähungserreger während der ganzen Lochbildung [1]).

Die zwei ersten Male gaben die Agarplatten außer Bacillus Schafferi ein Paar stark ausgebreitete Kolonieen eines ovalen Coccus, der auch die Eigenschaften eines Blähungserregers zeigte. Dieser Coccus wurde nur in I o. L., II m. L. und II o. L. gefunden, später war er ganz verschwunden. Hefen wurden in den normalen Teilen des Käses nicht gefunden.

Von verflüssigenden Bakterien scheint durchaus weniger in der Umgebung der Löcher als außerhalb derselben vorhanden zu sein, sie waren alle Kokken. Tyrothrixarten wurden nicht gefunden; Gelatineplatten, mit den ersten Käseemulsionen, nach vorheriger Erwärmung der letzteren auf 80° C 10 Minuten lang, geimpft, ver-

1) Russell und Weinzirl haben neulich in ihrer schönen Arbeit „The rise and fall of bacteria in cheddar cheese“ (d. Centralbl. 1897. p. 456) eine ähnliche Abnahme der Blähungserreger während der Reifung des Cheddarkäses nachgewiesen.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

blieben steril. Ebenso wurden keine obligat anaëroben Bakterien gefunden, diese sind nach den Untersuchungen von v. Freudenreich in Emmenthalerkäsen immer sehr spärlich vertreten. In diesem Zusammenhang könnte es Interesse bieten, zu untersuchen, wie es sich mit den Bakterien in den abnormalen Teilen des Käses verhält.

Ich habe deshalb die Innenfläche des großen Loches (I. B.) und 2mal die Stellen unter der Rinde (II. R. und III. R.) untersucht. Das große Loch zeigte gleich die Ursache seiner Entstehung, in dem einen Ende desselben befand sich nämlich ein stecknadelkopfgroßes Stück Kuhkot. Dieses wurde in Milchzuckerpeptonbouillon eingeführt und tags darauf von letzterer Molkenpeptongelatineplatten gegossen; diese gaben beinahe ausschließlich zahllose Kolonieen von Bacillus Schafferi.

Die Probe aus dem großen Loche wurde dem, dem Kuhkote entgegengesetzten Ende entnommen. Die Entnahme der Proben unter der Rinde fand nicht an den erwähnten mit kleinen Löchern versehenen Stellen statt. Die Tabelle ergiebt die Resultate der Molkenpeptongelatineplatten.

	Totale Bakterienmenge per g Käse	Bacillus Schafferi per g Käse	Verflüssigende Bakterien per g Käse
I. B.	253 000 000	1 000 000	1 250 000
II. R.	38 400 000	280 000	12 000
III. R.	66 500 000	112 000	7 000

Vergleichen wir diese Zahlen mit den Durchschnittszahlen von „m. L." und „o. L." in der ersten Tabelle, so sehen wir, daß die Innenfläche des großen Loches überhaupt 6mal so viele Bakterien enthält als die zur gleichen Zeit untersuchte übrige Käsemasse, daß die Menge der Blähungserreger 21mal und diejenige der verflüssigenden Bakterien (alles Kokken) 117mal größer ist. Der Kuhkot hat also eine ungeheure Menge nicht normal vorkommender Bakterien in den Käse an dieser Stelle eingeführt, die Molken, mit welchen dieser Kuhkot sich ursprünglich sättigte, hat die Rohstoffe für die Gasentwickelung geliefert, und die löslichen Nährstoffe im Kuhkote haben die außergewöhnliche große Vermehrung, selbst der normal vorkommenden Käsebakterien veranlaßt. Natürlicherweise waren an dieser Stelle viele der blähungserregenden Kokken samt einer Torula, welche doch nicht die Fähigkeit hatte, Milchzucker vergären zu können.

Was die Stellen gerade unter der Rinde betrifft, so ist trotz der größeren Salzmenge und kleineren Wassermenge die Bakterienmenge hier nicht auffallend kleiner als in dem übrigen Käse an demselben Zeitpunkte. Die Menge der Blähungserreger dagegen ist 10mal größer, aber doch in Abnahme begriffen in demselben Verhältnisse wie in dem übrigen Käse.

Die blähungserregenden Kokken waren ebenso spärlich unter der Rinde, als in dem übrigen Käse vertreten.

Was die verflüssigenden Bakterien betrifft, so haben wir im ersten Falle viel mehr solche, im zweiten Falle viel weniger als in der übrigen Käsemasse.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Unter der Rinde, da wo die normalen Löcher nie gebildet werden, sind also die Blähungserreger 10mal stärker vertreten als in dem inneren Teil des Käses, wo die normalen Löcher sich bilden, dies bekräftigt zur Genüge, daß die Blähungserreger mit der normalen Lochbildung nichts zu thun haben. Der Umstand ferner, daß die Blähungserreger unter der Rinde besonders vertreten sind, erklärt uns, weshalb ein Käse oft nur unter der Rinde gebläht ist, während der innere Teil ganz normal ist. Die Blähungserreger verursachen nur Abnormitäten, wie frühere Untersuchungen es bewiesen haben, und wie es auch aus unseren Untersuchungen hervorgeht. Daß die Gegenwart von Blähungserregern selbst in geringer Menge in der zu verkäsenden Milch nicht wünschbar ist, hat die Praxis schon lange anerkannt, indem man hier nicht allein die Milch, welche bei der Labgärprobe ein stark geblähtes Coagulum giebt, für verdächtig hält, sondern auch die Milch, welche nur ein wenig geblähtes Coagulum giebt, und am liebsten nach 24 Stunden das Coagulum ganz ohne Löcher sieht.

Wenn also die normale Lochbildung in einem Emmenthalerkäse nicht von Hefen, Blähungserregern oder obligat anaëroben Bakterien herrühren kann, so muß sie von den Milchsäurefermenten ausgehen, um so eher, als die Lochbildung gerade zur Zeit, in welcher diese Bakterien ihren Kulminationspunkt erreichen, Platz greift.

Was die Milchsäurefermente, die wir bis jetzt in globo angeführt haben, anlangt, so wollen wir nun sehen, ob sich über die Verteilung die einzelnen Arten derselben in unserem Käse einige annähernde Daten gewinnen lassen.

Der erste Blick auf eine Agarplatte zeigte gleich, daß eine gerade auf Milchzuckerpeptonagaroberflächenplatten sehr leicht kennbare Kolonieen bildende Art, die v. Freudenreich als Bacillus δ bezeichnet hat, alle anderen Arten überwucherte. Da Bacillus δ auf Molkenpeptongelatine viel kleinere (mit bloßen Augen kaum sichtbare) Kolonieen bildet als alle anderen Arten, läßt er sich ohne Schwierigkeit für sich zählen. Die nachfolgende Tabelle giebt die Menge von Bacillus δ an in Prozenten der Gesamt-Bakterienmenge in derselben Stelle des Käses und in demselben Zeitpunkte.

Proz.	I m. L.	I o. L	II m. L.	II m. L.	II. R.	III m.L.	III o. L.	III. R.	IV m.L.	IV o.L.
Bacillus δ	74	60	68	74	42	86	91	74	88	89

Wenn man mögliche Irrtümer während der Zählung in Betracht zieht, sind die Zahlen für die Umgebung der Löcher und für die Stellen ohne Lochung so übereinstimmend als möglich. Unter der Rinde schien Bacillus δ kaum so überwuchernd als in dem übrigen Käse, was zum Teil der größeren Menge Blähungserreger, welche sich hier vorfindet, zuzuschreiben ist.

Was nun eine Unterscheidung zwischen den übrigen Milchsäurefermenten anlangt, so sind hier genaue Zählungen, wegen der Aehnlichkeit der Kolonieen, nicht länger möglich, und man muß sich mit einer ungefähren Beurteilung des Totalbildes der Agarplatten begnügen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Der Käse war sehr artenreich, alle die von v. Freudenreich als Käsereifungsbakterien charakterisierten Milchsäurefermente, die kleinen ovalen Kokken, die Bacillen α, β, γ, δ, ε und ι, samt einigen, die ich nicht mit diesen identifizieren konnte, wurden gefunden. Ferner wurden dann und wann ein sehr großer Coccus, ein Streptococcus und Micrococcus a angetroffen.

Im Nachfolgenden werde ich jedoch nur die in größerer Menge vertretenen Arten anführen

I. Nächst Bacillus δ ist Bacillus α weit überwuchernd, demnächst kommen Bacillus ε und die ovalen Kokken.

II. Die ovalen Kokken schienen seltenener; sonst wie I.

III. Nächst Bacillus δ ist Bacillus α immer überwucherud, doch haben zwei bis jetzt nur spärlich vorkommende Arten, Bacillus ι und besonders Bacillus γ, sich stark vermehrt, die ovalen Kokken waren wieder häufiger geworden.

IV. Bacillus α nicht zahlreicher als Bacillus γ; sonst wie III.

Bacillus ε ist eine Bakterie, die auf keinen Gelatineplatten zum deutlichen Wachstum kommt, ihr Vorkommen auf den Agarplatten zeigt uns, daß die Zahlen für die totale Bakterienmenge per g Käse, welche auf den Molkenpeptongelatineplatten gefunden wurden, zu klein sind, und damit die Prozentzahlen für Bacillus δ etwas zu hoch berechnet sind, doch da Bacillus ε in unserem Käse überall gleichmäßig verteilt schien, und er überhaupt nur spärlich vertreten war, kann dieser Fehler keinen bedeutenden Einfluß auf den relativen Wert unserer Zahlen haben.

Einen bemerkbaren Unterschied zwischen der Umgebung der Löcher und den Stellen ohne Lochung war auf diese Weise nicht zu konstatieren, die stärker vertretenen Arten waren alle gleichmäßig verteilt, nur schien es mir, besonders mit den Käseproben I, daß die ovalen Kokken weniger häufig in der Umgebung der Löcher als außerhalb dieser vorkamen. Dieses Verhältnis wurde mit den Käseproben III und IV näher untersucht. Auf gewöhnlichen schwach alkalischen Gelatineplatten entwickeln sich, wie ich bemerkt hatte, die ovalen Kokken sehr gut, die meisten anderen Käsefermente aber sehr schlecht oder gar nicht; zählt man deshalb auf solchen Platten, die mit einer Käseemulsion geimpft sind, nur die gut entwickelten Kolonieen, so bekommt man annähernd die Menge der ovalen Kokken. Nachfolgende Tabelle giebt die Resultate.

	III m. L.	III o. L.	IV m. L.	IV o. L.
Die Menge der ovalen Kokken per g Käse	186 000	604 000	476 600	488 500

Der Unterschied wurde mit den Proben III bestätigt, in den Proben IV ist dagegen kein Unterschied länger bemerkbar. Mittlerweile, selbst wenn es immer der Fall sein sollte, daß die ovalen Kokken während der Lochbildung weniger reichlich in der Umgebung der Löcher als außerhalb derselben vorkommen, so kann dieses Verhältnis höchstens andeuten, daß die ovalen Kokken

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

weniger Bedeutung für die Lochbildung haben als die anderen Milchsäurefermente. Was diese, die Milchsäurebacillen, betrifft, müssen wir sagen, daß sie überall in dem Käse gleichmäßig verteilt sind. Die Theorie, nach der ein normales Loch, ebenso wie es mit einem abnormen Loch der Fall sein kann, da entstehe, wo gasbildende Fermente besonders zahlreich sind, kann deshalb nicht richtig sein.

Die Theorie von Bächler, daß ein normales Loch da entstehe, wo die gasbildenden Fermente besondere chemische oder physikalische Bedingungen für Gasentwickelung haben, hat dagegen eine gewisse Möglichkeit für sich. Bei unseren chemischen Untersuchungen werden wir diese Theorie näher beurteilen.

Bevor wir mit den chemischen Untersuchungen anfangen, wäre es wünschbar, folgende Fragen beantwortet zu haben: Haben die Löcher eines Käses wirklich einer Gasentwickelung ihre Entstehung zu verdanken, und wäre es nicht denkbar, daß die Löcher nur durch eine Kontraktion der Käsemasse entstehen könnten?

Diese letzte Erklärung könnte darin eine Stütze finden, daß, wenn man frische Käsemasse durch Erwärmen (Sterilisation) entwässert, diese sich zu einer sehr lochreichen schwammigen Masse zusammenzieht. Während der Reifung eines Käses findet auch ein Wasserverlust statt, besonders in der ersten Zeit; wenn nun gleichzeitig die Rinde des Käses so fest wird, daß diese ein entsprechendes Zusammensinken des Käses verhindert, so müssen innere Spannungen entstehen, welche den Anlaß zu einer Lochbildung sein könnten. Die regelmäßige Kugelform, wie die normalen Löcher in Emmenthalerkäsen haben, ließen sich doch kaum auf diese Weise erreichen. Diese Form spricht für eine Gasentwickelung, indem Gasarten, welche aus einer plastischen Masse nicht entweichen können, immer die Kugelform annehmen.

Was speziell Emmenthalerkäse betrifft, ist hier eine Gasentwickelung außer allen Zweifel gestellt, indem die Käse während der Lochbildung sich heben, „sich putzen", wie der Praktiker sagt.

Daß die Lochbildung eines Käses, nach Emmenthaler Art hergestellt, selbst wenn die Löcher nicht rund sind, nicht bloß allein aus einer Kontraktion der Käsemasse entstehen kann, geht daraus hervor, daß Käse, aus pasteurisierter Milch hergestellt, in welcher die Milchsäurefermente also abgetötet sind, keine Löcher bilden, wie v. Freudenreich es bei seinen vielen Versuchskäsen beobachtet hat.

Doch muß diese von der Rinde aus gehemmte Kontraktion der Käsemasse immerhin ein Faktor sein, der die Lochbildung erleichtert, und welchen man bei Studien über die Lochbildung der Käse deshalb nicht ganz außer Betracht lassen darf.

Die chemische Untersuchung soll uns über folgende Punkte Erklärung geben:

1) Ist die Umgebung der Löcher reicher an Stoffen, wie Wasser, Fett und Milchzucker, welche die chemischen oder physikalischen Bedingungen für die Lochbildung begünstigen könnten, als die Stellen ohne Lochung in derselben Entfernung von der Rinde?
2) Ist die Umgebung der Löcher der Sitz stärkerer oder geringerer chemischer Umbildungen als die übrige Käsemasse?

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

3) Sind die Gasarten, welchen die Löcher ihre Entstehung verdanken, auf Kosten des Milchzuckers oder der stickstoffhaltigen Substanzen gebildet?

Für diese Untersuchungen wurde das zweite und vierte Viertel des Versuchskäses verwendet. Diese Käsestücke wurden in radiale Scheiben geteilt, die Rinde bis zu dem Punkte entfernt, in welchem die normalen Löcher sich zeigten und die Umgebung der Löcher, sowie die Stellen ohne Lochung jede für sich ausgeschnitten.

Um hinreichendes Material für die chemische Untersuchung zu gewinnen, genügte es nicht, die Löcher bloß abzuschälen, man war vielmehr genötigt, ein gutes Stück von der Umgebung der Löcher mitzunehmen. Der Unterschied zwischen der Umgebung der Löcher und den Stellen ohne Lochung wird auf diese Weise leider weniger scharf; außerdem ist der Wasserverlust, den man während der Probeentnahme nicht vermeiden kann, größer für die Umgebung der Löcher wegen der relativ größeren Oberfläche (besonders wenn diese Stellen wasserreicher sein sollten als die übrige Käsemasse), als für die Stellen ohne Lochung. Diese Uebelstände haben aber zur Folge, daß wir auch kleinen chemischen Unterschieden, die auf diese Weise sich vielleicht doch zeigen, größeren Wert zuschreiben können, als es sonst der Fall wäre.

Die Wasser- und Fettbestimmungen wurden gleich gemacht, ebenso wurden 100 g von jeder Käseprobe gleich entfettet, lufttrocken gemacht und zum Zwecke der ferneren Untersuchungen bis zur Beendigung der bakteriologischen Untersuchungen aufbewahrt.

Ad 1. Bei Beantwortung des ersten Punktes giebt nachfolgende Tabelle, berechnet als Prozent der frischen Käsemasse, alles, was wir hierüber sagen können.

In den Käsen	II m. L.	II o. L.	IV m. L.	IV o. L.
Wasser	39,71	39,43	37,25	37,03
Fett	29,33	29,51	30,22	30,22
Milchzucker	0,00	0,00	0,00	0,00

Was die Wassermenge betrifft, so schien die Umgebung der Löcher ein wenig wasserreicher als die Stellen ohne Lochung zu sein; der Unterschied ist wohl sehr klein, aber er ist, trotz der erwähnten Uebelstände unserer Probenentnahme, durch wiederholte Versuche immer konstatiert worden. Eine von Molkentropfen stammende ursprüngliche Feuchtigkeit kann allein dieses Verhältnis nicht erklären, eine soche Feuchtigkeit wäre nämlich schon lange durch die Diffusionsprozesse in dem Käse ausgeglichen worden, wenn nicht die Käsemasse in der Nähe der Löcher in höherem Grade als die übrige Käsemasse aus wasserbindenden Stoffen bestanden hätte.

Wie wir später sehen sollen, ist dieses gerade der Fall, die Umgebung der Löcher ist reicher an umgebildetem Käsestoff als die übrige Käsemasse.

Die Schwankungen in der Fettmenge zeigen sich nur von den Schwankungen der Wassermenge beeinflußt, das Fett ist also in der Trockensubstanz des Käses gleichmäßig verteilt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Milchzucker wurde nirgends gefunden.

Ad 2. Um die zweite Frage zu beantworten, müssen wir die stickstoffhaltigen Substanzen näher untersuchen. Die Untersuchung wurde nach dem Prinzip von Bondzynski[1]) ausgeführt, nur verwendete ich, wie Benecke und Schulze, Gerbsäure in möglichst geringem Ueberschusse statt Phosphorwolframsäure zur Ausfällung der löslichen Eiweißstoffe, um die Ammoniaksalze nicht mit auszufällen. Die nachfolgenden Stickstoffbestimmungen sind als Prozente des Gesamtstickstoffs berechnet.

Von 100 Teilen des gesamten Stickstoffs sind in Lösung übergegangen	II m. L.	II o. L.	IV m. L.	IV o. L.
Insgesamt	18,19	20,33	24,30	27,59
In Form von Proteïnstoffen	9,81	11,65	13,43	16,84
In Form von Eiweißzersetzungsprodukten	8,38	8,68	10,87	10,75

Die Tabelle zeigt das merkwürdige Resultat, daß die Umbildung in kleinerem Umfang, aber doch in gleicher Tiefe, in der Umgebung der Löcher als außerhalb derselben sich vollzieht.

Uebereinstimmend mit unseren bakteriologischen Untersuchungen, welche gezeigt haben, daß die Bakterienmenge durchschnittlich etwas kleiner in der Umgebung der Löcher als außerhalb derselben ist, aber doch aus denselben Arten von Milchsäurefermenten bestand, wird die natürliche Erklärungsweise für obenerwähntes Verhältnis sein, daß wir annehmen, es gehe die Umbildung in der Umgebung der Löcher auf dieselbe Weise vor sich, als in der übrigen Käsemasse, nur etwas langsamer; wenn doch ebensoviele Zersetzungsprodukte in der Umgebung der Löcher als außerhalb derselben vorhanden zu sein scheinen, so wird wohl die leichte Diffusionsfähigkeit dieser krystallisierbaren Stoffe daran schuld sein; die löslichen Eiweißstoffe und die dieselben produzierenden Enzyme diffundieren dagegen schwierig und können deshalb erst lange nachdem ihre Produktion aufgehört hat, zu einer Ausgleichung kommen.

Ad 3. Die dritte Frage ist eine Hauptfrage; solange man nicht weiß, ob die Gase, welchen die Löcher ihre Entstehung verdanken, auf Kosten des Milchzuckers oder der N-haltigen Stoffe gebildet werden, kann man sich keine richtige Vorstellung von der Lochbildung machen. Nehmen wir auf der einen Seite die Untersuchungen, welche v. Klenze, Eugling, Fleischmann und Duclaux über das schnelle Verschwinden des Milchzuckers im Käse gemacht haben, von welchen besonders die zwei ersten Forscher[2]) schon nach 48 Stunden in einem mageren Schweizerkäse Milchzucker kaum mehr nachweisen konnten, und bedenken wir andererseits, daß die Löcher in einem Emmenthalerkäse oft erst nach 3 Monaten fertig gebildet sind, so ist man doch, trotz dem Uebereinstimmen der bakteriologischen Forscher auf diesem Gebiete, schon im voraus berechtigt zu bezweifeln, daß der Milchzucker etwas mit der normalen Lochbildung im Emmenthalerkäse zu thun hat.

1) Landwirtschaftl. Jahrbuch der Schweiz. 1894. p. 189.
2) v. Klenze, Handbuch der Käsereitechnik. p. 198.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wir haben schon gesehen, daß in unseren Käseproben II, bei welchen die Lochbildung noch lange nicht beendigt war, sich kein Milchzucker mehr nachweisen ließ, ebensowenig in der Umgebung der Löcher als außerhalb derselben. Um mich zu überzeugen, daß der Milchzucker nicht einmal in dem frühesten Stadium der Lochbildung eine Rolle spielt, wurde auf der Molkereischule Rütti ein 5 Tage alter Emmenthalerkäse [1]) an zwei verschiedenen Stellen angebohrt und die Proben sofort in Behandlung genommen. Die eine Probe wurde von Dr. Schaffer, Kantonschemiker in Bern, gütigst untersucht, die andere untersuchte ich selber, aber keiner von uns konnte trotz der Anwendung der verschiedensten Methoden die geringste Spur von Milchzucker nachweisen. Die Käseproben waren noch vollständig geschlossen, nach 5 Tagen hat die normale Lochbildung in einem Emmenthalerkäse nie angefangen. Es ist also außer allen Zweifel gestellt, daß die Gase, welchen die Löcher in einem Emmenthalerkäse ihre Entstehung verdanken, nicht auf Kosten des Milchzuckers gebildet werden, sie müssen deshalb auf Kosten der stickstoffhaltigen Substanzen gebildet werden, was uns gleich die Erklärung giebt, weshalb die Löcher sich besonders während der Hauptgärung entwickeln, zu der Zeit, in welcher die N-haltigen Stoffe ihre größten Umbildungen durchmachen.

Die Lochbildung des Emmenthalerkäses ist also nur eine Begleiterscheinung des Reifungsprozesses; „ohne Reifung keine normale Lochbildung" ist für den Praktiker eine alte Thatsache.

Daß die Reifung der Emmenthalerkäse nur von Milchsäurefermenten bewirkt wird, das hat v. Freudenreich in seiner epochemachenden Arbeit „Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthalerkäse" [2]) zweifelsohne festgestellt, indem er bewiesen hat, daß die Milchsäurefermente das Vermögen besitzen, das Kaseïn umbilden zu können, gerade in der Weise, wie dieses im Emmenthalerkäse vor sich geht. Die Lochbildung im Emmenthalerkäse muß deshalb und infolge unserer ganzen Untersuchung auch von den Milchsäurefermenten ausgehen, und wir sind hierdurch zu dem interessanten Resultat gekommen, daß die Milchsäurefermente oder jedenfalls einzelne Arten von diesen unter gewissen Bedingungen das Vermögen haben müssen, Gas aus N-haltigen Stoffen bilden zu können.

Um dieses Verhältnis näher zu prüfen, wurden die Käsemilchsäurefermente teils einzeln, teils mehrere zusammen in Schaffer's Milchgasgärapparate eingeimpft. Diese Apparate, welche eine genaue Messung von kleinen Gasmengen gestatten, waren zum voraus mit verschiedenen zuckerfreien Nährflüssigkeiten, wie Peptonbouillon, Käseabkochungen und peptonisierter Kaseïnlösung mit den notwendigen Nährsalzen, gefüllt und sterilisiert worden. Die Versuche wurden unter mehr oder weniger streng anaëroben Bedingungen vorgenommen.

---

1) Anm. Da es einem so jungen Käse großen Schaden zufügt, ihn in diesem Stadium anzubohren, hatte Dr. Wüthrich, Direktor der Molkereischule Rütti, die große Gefälligkeit, einen kleineren Käse speziell für diesen Zweck, und zwar genau unter den normalen Bedingungen herstellen und behandeln zu lassen, wofür ich ihm an dieser Stelle bestens danken möchte.

2) Landwirtschaftl. Jahrbuch der Schweiz. 1897.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Spuren von Gas waren überall zu konstatieren, aber auch nur Spuren. Am stärksten war die Gasentwickelung bei Bacillus ι und Bacillus ε, diese hatten aus 100 ccm peptonisierter Kaseïnlösung (0,405 Proz. N.) mit einer Schicht von flüssigem Paraffin bedeckt in einigen Tagen bei 37° resp. $^1/_4$ und $^1/_2$ ccm Gas produziert (hierzu käme noch die von der Flüssigkeit absorbierte Gasmenge), damit war die Gasentwickelung auch beendigt. Um die Versuche mehr handgreiflich zu machen und zu konstatieren, ob das entwickelte Gas CO_2 sei, was ich vermutete, wurden kleine Erlenmeyerkolben mit obengenannten Flüssigkeiten gefüllt, sterilisiert und nach Einimpfung der Milchsäurefermente mit einem Kalkwasser enthaltenden gebogenen Kugelrohr verbunden, dessen freies Ende, sobald der Kolben die Temperatur des Brutschrankes angenommen hatte, mit Siegellack geschlossen wurde.

Nach einigen Tagen war das Kalkwasser in demjenigen Teil des Rohres, welches dem Kolben näher stand, mit Krystallen von $CaCO_3$ deutlich getrübt, während das übrige Kalkwasser klar blieb. Da diese Methode nicht gleichzeitig Volumenänderungen zu konstatieren gestattet, könnte man einwenden, da immer etwas Luft in dem Hals des Kolbens zurückbleibt, daß die ganze Beobachtung nur ein Atmungsprozeß der Bakterien war, ein solcher verursacht keine Volumenvermehrung und ist wohl überhaupt nicht denkbar im Inneren eines Hartkäses. Die Versuche wurden deshalb wiederholt, indem nach Einimpfen der Milchsäurefermente ein reiner Wasserstoffstrom mittels einer bis zum Boden des Kolbens reichenden Glasröhre durch die Flüssigkeit und ferner durch das Kalkwasser geleitet wurde bis kein Sauerstoff mehr anwesend war. Das Zuleitungsrohr wurde zugeschmolzen und das freie Ende des Kalkwasserkugelrohres wie früher mit Siegellack verschlossen. Die Trübung zeigte sich auch unter diesen Verhältnissen in derselben Weise wie in den vorigen Versuchen; es ist also bewiesen, daß die Käsemilchsäurefermente unter gewissen Bedingungen Spuren von CO_2 aus N-haltigen Stoffen bilden können.

Größere Mengen CO_2 bildeten sich in den angewendeten Flüssigkeiten nicht, weil die Milchsäurefermente überhaupt sehr schlecht darin wachsen. Aber daß selbst die gefundenen Spuren von Gas hinreichen, um die Lochbildung zu erklären, geht aus Folgendem hervor:

Ein 100 kg schwerer Emmenthalerkäse, welcher höchstens 97 cm im Durchmesser und 17 cm hoch ist[1]), enthält durchschnittlich 4,5 Proz. N, von welchem 30 Proz. (1350 g N) während der Reifung in lösliche Substanzen, die als Rohstoff der Gasentwickelung dienen können, übergeht. Da Bacillus ε, der ein Hauptbewohner des Sauers und Naturlabes ist, wie v. Freudenreich und ich[2]) bewiesen haben, darf man wohl annehmen, daß dieser in den meisten Emmenthalerkäsen vorkommen muß; er bildet, wie wir gesehen haben, aus löslichen N-haltigen Stoffen, welche 0,405 g N entsprechen, 0,5 ccm Gas, aus löslichen N-haltigen Stoffen, welche 1350 g N entsprechen, können wir deshalb annähernd 1667 ccm Gas erwarten.

1) Anm. Die Dimensionen sind zu groß, aber dadurch werden die Resultate unserer Berechnung um so sicherer.

2) Ueber den Einfluß des Naturlabes auf die Reifung des Emmenthalerkäses. (Dieses Blatt. 1897. No. 21/22.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bächler giebt nun in seiner früher citierten Arbeit als Regel für einen idealen Emmenthalerkäse, daß die Löcher erst 2—3 cm von der Rinde an beginnen, und daß sie einen Durchmesser von 10 bis 12 mm haben sollen, samt 2—4 cm Abstand voneinander.

Rechnen wir nun, daß die Löcher in unserem Käse 2 cm von der Rinde an beginnen, daß sie 1 cm Durchmesser haben und in allen drei Richtungen — nach dem Radius des Käses ($R = 48^1/_2$ cm), nach der Höhe des Käses ($H = 17$ cm) und in mit dem Umkreise des Käses konzentrischen Kreisen (diese durchschnittlich $2\pi \frac{(R-2^1/_2)+2}{2}$ cm)[1] — in 3 cm Entfernung voneinander stehen, wird die Anzahl der Löcher in jeder dieser drei Richtungen (resp. x, y und z) folgende sein:

$$(1+3)(x-1)+2^1/_2 = 48^1/_2 - 2 \qquad x = 12$$
$$(1+3)(y-1)+1 \quad = 17 \quad -(2+2) \qquad y = 4$$
$$(1+3)\,z = \pi\ (48^1/_2 - 2^1/_2 + 2) \qquad z = 12\,\pi$$

Die gesamte Anzahl Löcher in unserem Käse wäre:

$$x \,.\, y \,.\, z = 1810.$$

Jedes Loch hat ein Volumen von $\frac{4}{3} \,.\, \pi \,.\, 0{,}5^3 = 0{,}5235$ ccm.

Die Gesamtzahl der Löcher in unserem Käse wird deshalb ein Volumen von **948 ccm** einnehmen, also nur etwas über die Hälfte der Gasmenge, die wir zur Verfügung hätten.

Daß die Bedingungen, unter welchen die Milchsäurefermente ihre Gase entwickeln, von einer sehr delikaten Natur sein müssen, geht, wie wir später sehen werden, daraus hervor, daß man schon mit kleinen physikalischen Aenderungen in dem Käseteig die Gasentwickelung regulieren kann.

Erst jetzt können wir die Theorie von Bächler beurteilen.

Nehmen wir mit Bächler an, daß ein eingeschlossener Molkentropfen die Veranlassung der späteren Entstehung eines Loches an derselben Stelle bildet, so müssen wir erst untersuchen, wie es mit einer sehr molkenreichen Käsemasse während der Reifung sich verhält und hierüber giebt uns die Praxis genügend Auskunft.

Es ist eine Thatsache, daß die feuchten Stellen in einem Käse wegen des ursprünglich höheren Milchzuckergehaltes und des hieraus folgenden späteren höheren Milchsäuregehaltes sich langsamer als die übrige Käsemasse umbilden. In weniger feinen Hartkäsen, welche verhältnismäßig früh genossen werden, hat man oft die Gelegenheit, solche weiße, weniger umgebildete Flecken zu sehen, es rührt dann immer von einer fehlerhaften Fabrikationsweise her, daß der Bruch nicht homogen geworden ist. Ja, dann und wann kommen Hartkäse vor, welche durchaus zu sauer werden, diese verbleiben sehr lange bröckelig und gären überhaupt schwierig. Das wichtigste Beispiel in dieser Beziehung bilden die Weichkäse. Wegen des Molkenreichtums dieser Käse werden sie so sauer, daß die Reifung nicht wie bei den Hartkäsen in der ganzen Masse auf einmal sich verbreiten kann, sondern sie fängt von außen an, entweder, wie Duclaux meint,

1) Anm. Die Mittelpunkte der Löcher in den äußersten und innersten Kreisen sind resp. $(R - 2^1/_2)$ cm und 2 cm entfernt von der Achse des Käses.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:40 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nachdem die Säure von den auf der Oberfläche vegetierenden Schimmelpilzen erst hier verzehrt wird, oder, wie v. Freudenreich und Weigmann meinen, indem die Reifung hauptsächlich direkt von Oidium lactis an der Oberfläche ausgeht. Um diese von außen nach innen gehende Reifung zu beschleunigen, macht man die Weichkäse klein oder giebt ihnen eine relativ große Oberfläche.

Die früher erwähnten Untersuchungen von v. Freudenreich geben uns die Erklärung darüber, warum die Milchsäurefermente in einer sauren Käsemasse nicht Reifung hervorbringen können, indem dieser Forscher hier gefunden hat, daß die Milchsäurefermente ihre Umbildungen in Milch nur dann hervorrufen können, wenn die gebildete Milchsäure stets durch einen Ueberschuß von $CaCO_3$ neutralisiert wird. Die Milchsäurefermente können also nur in neutralen Nährböden peptonisieren und wahrscheinlich deshalb, weil sie durch trypsinähnliche Enzymen wirken [1]).

Nach dieser Entwickelung werden also die molkenreichen Stellen eines Käses langsamer als die übrige Käsemasse umgebildet; wenn die Löcher deshalb aus solchen Stellen entstehen, so müssen in einem jungen Käse ihre Umgebung weniger löslichen Stickstoff als die übrige Käsemasse enthalten, und daß dieses der Fall ist, haben wir ja gerade gesehen.

Da meine chemischen Untersuchungen sich mittlerweile nur auf einen Käse beziehen, darf ich dieses Verhältnis noch nicht als bewiesen erachten, aber es hat doch immerhin viel Wahrscheinlichkeit für sich, da es natürlicherweise anzunehmen ist, daß die Käse sich an den Stellen öffnen, wo die Käsekörner nicht fest verbunden waren. Die Molkentropfen haben ja ursprünglich nur an einer Stelle existieren können, da nämlich, wo die kleinen Bruchteile des Käses eine Oeffnung übrig gelassen haben, wenn nun später, nachdem der Laib kalt geworden ist, die Molken absorbiert werden, so ist es kaum wahrscheinlich, daß die Bruchteile an diesen Stellen sich ebenso innig verbinden sollten, wie es sonst mit den Bruchteilen eines Emmenthalerkäses der Fall ist.

Der Verlauf der Lochbildung in einem Emmenthalerkäse ist wahrscheinlich [2]) folgenderweise zu erklären:

Die Gase, welche während des Reifungsprozesses überall im Käse gebildet werden, müssen, weil sie nicht entweichen können, einen Druck hervorbringen, welcher am Ende die Käsemasse zerreißt.

---

1) Anm. Zu vergleichen mit meinen in Dänemark vorgenommenen Versuchen über das Verhältnis des Trypsins in Käsen. (Referat: Dieses Blatt. 1897. No. 25/26.)

2) Anm. Um diesen Verlauf genau zu verfolgen, muß man die Lochbildung in ihren verschiedenen Stadien betrachten können, zu diesem Zwecke sind die Röntgenschen Strahlen vorzüglich geeignet, wie Dr. Schaffer in der Molkereizeitung, Berlin, 1897, 2. Oktober, schon veröffentlicht hat. Spätere Versuche in dieser Richtung von Dr. Schaffer werden wahrscheinlich diese Arbeit ergänzen können.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthalerkäse.

Von

Dr. Ed. v. Freudenreich,

Vorsteher des bakteriol. Laboratoriums der Molkereischule Rütti.

(Schluß.)

VI.

Alle die mitgeteilten Resultate hatten es mir immer wahrscheinlicher erscheinen lassen, daß wir unter den Milchsäurefermenten die Erreger der Käsereifung zu suchen haben; volle Gewißheit gaben sie jedoch nicht, da immer eingewendet werden konnte, daß andere, nicht kultivierte Bakterienarten die Reifung verursacht hätten. Die größte Schwierigkeit aber bestand zudem darin, daß gewöhnlich angenommen zu werden scheint, daß die Milchsäurefermente nur den Milchzucker angreifen und keine eigentliche Zersetzung der Eiweißstoffe der Milch zu bewirken imstande seien. In der That sieht man, wenn Milchsäurefermente in sterilisierte Milch verimpft werden, letztere gerinnen, weitere Zersetzungen derselben indessen nicht eintreten. Dieses ist jedoch sehr natürlich, denn die gebildete Säure wirkt hemmend auf das Bakterienleben und es ist klar, daß die Milchsäurefermente in diesem Falle keine weitere Thätigkeit entfalten können. Ich suchte daher direkt nachzuweisen, daß die Milchsäurebakterien die Eiweißstoffe der Milch verändern. Zu diesem Zwecke legte ich Milchkulturen verschiedener Milchsäurefermente an, die ich aus Käse isoliert hatte, und neutralisierte die sich bildende Säure dadurch, daß der Milch bei der Sterilisierung die nötige Menge Kreide zugesetzt wurde und die Kulturen täglich gut durchgeschüttelt wurden, im Anfang des Versuches sogar mehrmals im Tage. Zu solchen Versuchen eignen sich Flaschen mit Bierverschluß, wie ich sie anfänglich verwendete, nicht gut, da sie oft platzen; lüftet man den Verschluß, um die Gase entweichen zu lassen, so tritt manchmal eine Infektion der Kulturen von außen ein. Mit Watte allein lassen sich auch die Flaschen oder Kolben nicht gut verschließen, weil dieselbe beim Durchschütteln der Flaschen behufs Neutralisierung der Säure zu leicht naß wird. Am besten ging es mit einem durchbohrten Kautschukstöpsel, welcher mit einem seitwärts gebogenen Glasrohre versehen war, so daß die in letzterem befindliche Watte beim Schütteln der Flasche von der Flüssigkeit nicht erreicht wird. Die Kolben enthielten ca. 500 ccm Magermilch und wurden nach erfolgter Bakterieneinsaat einige Wochen im Brütofen bei 35° gehalten. In den ersten Versuchen nun, die mehr zur Orientierung dienen sollten, beschränkte ich mich darauf, zu untersuchen, ob das Kaseïn in meinen Milchkulturen diejenige Veränderung durchgemacht habe, die sozusagen die Vorstufe des Reifungsprozesses im Käse bildet, nämlich die Ueberführung aus der unlöslichen Form in eine lösliche. Bekanntlich befindet sich in der Milch der größte Teil des Kaseïns nicht in Lösung, sondern im Zustande der Suspension. Wird daher

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gewöhnliche Milch durch ein Chamberland'sches Filter filtriert, so findet man im Filtrat nur einen Bruchteil, etwa $^1/_{10}$ der ursprünglichen Eiweißstoffe der Milch wieder, indem nur, was in Lösung ist, durchgeht. Bei der Käsereifung wird nun zunächst ein Teil des Kaseïns in lösliche Eiweißsubstanz übergeführt und wenn man ein wässeriges Käseextrakt herstellt und filtriert, so findet man in dem Filtrate die gelösten Eiweißstoffe wieder. Darauf beruht die von Duclaux bei seinen Käseanalysen (Duclaux, Le lait) befolgte Methode, indem er zur Feststellung des Reifegrades des Käses das Verhältnis zwischen dem Gesamteiweißstoffe und dem filtrierbar gewordenen Teile desselben bestimmt (sog. rapport de maturation). Auch die Arbeiten Schulze's und Bondzynski's (Landw. Jahrbücher. 1887 u. 1894) haben dieses ebenfalls bestätigen können. Ich filtrierte nun solche Kulturen mittels einer Chamberland'schen Kerze und bestimmte nach Kjeldahl den Stickstoffgehalt des Filtrates. War er stickstoffreicher als das Filtrat einer ungeimpften Kontrollmilch, so mußte angenommen werden, daß ein entsprechender Teil des Kaseïns der Milch durch die Einwirkung der eingeimpften Bakterien löslich gemacht worden sei. Selbstverständlich wurde jedesmal vor der Analyse die Reinheit der Kulturen festgestellt.

Zwei Kolben waren mit einem ovalen Coccus, der oft als kurzes Stäbchen erscheint, geimpft worden, welches mir mit Leichmann's Bacillus der spontanen Milchsäuerung identisch zu sein scheint und welcher sich in jedem Emmenthalerkäse vorfindet. Auch in englischen Käsen scheint er weit verbreitet zu sein, denn in seinem letzten Berichte über Cheddar-Käseuntersuchungen beschreibt F. J. Lloyd einen Bacillus acidi lactici, der offenbar mit demselben identisch ist und dem er bei der Reifung des Cheddarkäses die Hauptrolle zuschreibt; ein fernerer Kolben war mit einem aus einem reifenden Emmenthalerkäse isolierten Stäbchen geimpft worden; zwei Kolben endlich wurden mit meinem Bacillus α, der auch in jedem Emmenthalerkäse vorkommt, vereint mit dem erwähnten Stäbchen, geimpft. Alle diese Bakterien sind Milchsäurebildner und bringen meistens die Milch zur Gerinnung, am schnellsten der ovale Coccus. Diese 3 Kulturen werde ich A, B und C nennen.

Bei zwei Proben nicht geimpfter Magermilch gleicher Herkunft fand ich im Filtrat 0,034 und 0,031 Proz. Stickstoff, was einem Gehalt von 0,227 und 0,209 Proz. Albuminaten (durch Multiplikation mit dem von E. Schulze vorgeschlagenen Faktor 6,557) entsprechen würde. Noch andere Proben Magermich wurden später in gleicher Weise analysiert, der Stickstoffgehalt des Filtrates bewegte sich zwischen den Grenzen 0,027 und 0,042 Proz.; als Mittel aller Einzeluntersuchungen ergab sich 0,033 Proz. Stickstoff.

Das Filtrat der Kulturen C dagegen enthielt im ersten Kolben 0,179 Proz. Stickstoff und im zweiten Kolben 0,152 Proz. Stickstoff, also im Mittel 5,1mal mehr Stickstoff. In Albuminate umgerechnet entspräche dieses den Zahlen 1,178 und 0,996 Proz.; wir werden aber später sehen, daß dieser Stickstoff der löslichen Substanzen meiner Kulturen nicht bloß Eiweißsubstanz repräsentiert, sondern auch deren Zersetzungsprodukte.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Im Filtrat der Kultur B fand ich 0,191 Proz. Stickstoff, d. h. ca. 6,4mal mehr als in der Kontrollmilch.

Mit der Kultur A waren die Resultate etwas weniger günstig, 0,044 Proz. Stickstoff im ersten und 0,111 Proz. Stickstoff im zweiten Kolben, oder im Mittel 2,4mal mehr als in der Kontrollmilch.

Die Reaktion dieser Kulturen war nicht sauer, sondern neutral oder leicht alkalisch. Die Farbe der Kulturen B und C bräunlich, die der Kulturen A dagegen hellgelb wie das Filtrat der Kontrollmilch. Geruch und Geschmack der geimpften Milchproben waren eigentümlich aromatisch und ganz verschieden von dem Geschmacke und dem Geruche der filtrierten Kontrollmilch; der Geruch speziell mochte etwas an Tyrosin erinnern.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich mit Sicherheit, daß unter der Einwirkung der eingeimpften Milchsäurefermente ein Teil des Kaseïns in lösliche Form übergeführt worden ist. Sollte dieses aber etwa bloß der Gegenwart der gebildeten Milchsäure zuzuschreiben sein? Letztere wurde freilich durch Schütteln mit Kreide möglichst neutralisiert, da aber das Schütteln kein beständiges sein konnte, sondern höchstens ein- oder zweimal im Tage vorgenommen wurde, so konnte sich in der Zwischenzeit die Säure ansammeln und möglicherweise lösend auf das Kasein wirken. Um diese Frage zu entscheiden, versetzte ich Milch mit 0,5—1 und 2 Proz. Milchsäure und bestimmte den Stickstoffgehalt des wie oben erhaltenen Filtrates nach verschieden langer Bebrütung bei 35°. In der filtrierten Kontrollmilch betrug derselbe 0,031 Proz. In der mit 2 Proz. Milchsäure versetzten Milch betrug der Stickstoffgehalt des Filtrates nach 5 Tagen 0,034 Proz. Die mit 1 Proz. Milchsäure versetzte Milch hatte nach 5 Wochen auch 0,034 Proz. Stickstoffgehalt im Filtrat, und die Milch mit 0,5 Proz. Milchsäure endlich, ebenfalls nach 5 Wochen filtriert, 0,027 Proz. Stickstoff. Wie man sieht, liegen hier die Differenzen innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen, und man darf wohl annehmen, daß die in meinen Versuchen konstatierte Lösung des Kaseïns nicht etwa auf die bloße Einwirkung der gebildeten Milchsäure zurückzuführen ist.

Die Reifung des Käses besteht indessen nicht allein in einer Lösung des Kaseïns, sondern es treten bei diesem Vorgange auch nicht eiweißartige Stickstoffverbindungen auf, die in der frischen Käsemasse nicht nachweisbar sind und eigentliche Zersetzungsprodukte des Eiweißes sind. Konnte es mir gelingen, nachzuweisen, daß der in meinen filtrierten Kulturen vorhandene „lösliche Stickstoff" zum Teil solchen nicht eiweißhaltigen Substanzen angehörte, so war damit der Beweis geleistet, daß die eingeimpften Bakterien nicht bloß eine Lösung, sondern auch eine wahre Zersetzung des Kaseïns bewirkt hatten. Ich stellte daher in gleicher Weise wie früher eine große Anzahl mit verschiedenen aus Käse isolierten Milchsäurefermenten geimpften Milchkulturen auf und untersuchte sie nach mehreren Wochen in folgender Weise:

Zunächst wurde wie früher die Kultur durch die Chamberland'sche Kerze filtriert und der Stickstoffgehalt des Filtrates bestimmt. Ich brauchte stets 25 ccm desselben zu diesem Zwecke.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dann wurden in 50 ccm des Filtrats mittels verdünnter (1 : 3) Schwefelsäure zunächst das gebildete Calciumlactat ausgefällt [1]) und und die Flüssigkeit durch Papier filtriert. Wenn man das Filter gut auswäscht, so bleiben in demselben nur Spuren Stickstoff zurück, wie ich mich durch Kontrollversuche überzeugte (in einem Versuche z. B. 0,00048 Proz. N). Darauf wurden in diesen 50 ccm die Eiweißstoffe mit Phosphorwolframsäure ausgefällt. Das Verfahren war folgendes: Zunächst setzte man 50 ccm verdünnte Schwefelsäure (1 : 5) zu, dann wurde die Flüssigkeit so lange mit Phosphorwolframsäure versetzt, bis sich gar kein Niederschlag mehr bildete. Man filtriert und wäscht mit verdünnter Schwefelsäure (5 Proz.), bis das Filtrat ca. 500 ccm beträgt. Diese klare Flüssigkeit wurde nun möglichst stark eingedampft (zuerst in einer Porzellanschale im Wasserbade, dann im Vacuum) und darauf nach Kjeldahl der Stickstoffgehalt ermittelt. Dieser Stickstoff ist folglich, abgesehen von dem jedenfalls nur in geringer Menge gebildeten Ammoniak, als Amidstickstoff anzusehen, d. h. als Stickstoff der vorhandenen Eiweißzersetzungsprodukte. Im Filterrückstand wurde ebenfalls der Stickstoffgehalt bestimmt. Beide Zahlen müssen natürlich zusammen dem Stickstoffgehalt der ursprünglichen filtrierten Milchkultur gleichkommen.

Ich lasse nun die Resultate der einzelnen Versuche hier folgen. Eine nähere Beschreibung der in Frage stehenden Mikroorganismen behalte ich mir für später vor. Stets war zu den Kulturen Magermilch verwendet worden, die, wie bereits erwähnt, wenn sie durch eine Chamberland'sche Kerze filtriert wird, einen mittleren Stickstoffgehalt von 0,033 Proz. hatte.

1) Milchkultur von Bacillus α, 7 Wochen alt.

Reaktion: sauer.

Geschmack: der früher erwähnte eigentümliche Geschmack dieser Kulturen.

Mikroskopische Präparate: enthalten nur den Bacillus α.

Kulturen: Gelatine und Bouillon bleiben steril, Milchzuckeragar giebt Bacillus α.

Die Kultur ist absolut rein.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,20104 Proz.

II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:

a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,03556 „

b) Amidstickstoff : 0,16632 „

zusammen : 0,20188 Proz.

Eine andere Kultur des gleichen Organismus nach 13 Wochen untersucht, deren Reaktion noch leicht sauer war, hatte im Filtrat ungefähr den gleichen Stickstoffgehalt, nämlich 0,19264 Proz. Dieser Prozentgehalt ist jedoch nur scheinbar geringer. Das Filtrat der Kontrollmilch im ersten Versuche hatte nämlich 0,042 Proz. Stickstoff, im zweiten Versuche war der Stickstoffgehalt der filtrierten Kontrollmilch bloß 0,027 Proz.; somit hätte man diese vor dem Ver-

1) Diese Ausfällung des Calciumlactates ist nicht absolut notwendig, schien mir aber bei der nachfolgenden Behandlung mit Phosphorwolframsäure empfehlenswert.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gleich abzuziehen, d. h. 0,20104—0,042 und 0,19264—0,027 Proz., also 0,15904 Proz. im ersten Versuche und 0,16564 Proz. im zweiten. Die Zunahme ist jedoch eine recht unbedeutende, und es scheint Bacillus α bereits nach 7 Wochen geleistet zu haben, was er konnte. In der zweiten Kultur wurde daher der Amidstickstoff nicht bestimmt.

2) Milchkultur von Bacillus ε, $1^1/_2$ Monate alt.

Bacillus ε ist ein längliches, oft gekrümmtes Milchsäureferment, den ich fast regelmäßig im Emmenthalerkäse gefunden habe. Er läßt sich nur auf Agaroberflächenplatten isolieren, nicht auf Gelatine.

Reaktion: beinahe neutral.
Geschmack: scheint Käsearoma zu besitzen.
Präparate: nur die eingeimpften Bacillen.
Kulturen: ergeben die absolute Reinheit der Milchkultur.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,11816 Proz.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,02408 „
b) Amidstickstoff : 0,09912 „
zusammen : 0,12320 Proz.

Eine zweite, um 4 Wochen ältere Kultur gab folgende Zahlen:

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,13384 Proz.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,03136 „
b) Amidstickstoff : 0,09436 „
zusammen : 0,12572 Proz.

Wie man sieht, ist der Unterschied sehr gering.

3) Milchkultur von Bacillus γ, 2 Monate alt.

Bacillus γ, auch ein aus Käse isoliertes Milchsäureferment (Landw. Jahrbuch der Schweiz. 1891. p. 23) kurzer, dicker Bacillus.

Reaktion: leicht sauer.
Geschmack: etwas Käsearoma, sonst wie Bacillus α.
Präparate: nur Bacillus γ.
Kulturen: ergeben die absolute Reinheit der Milchkultur.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,10808 Proz.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,0238 „
b) Amidstickstoff : 0,0778 „
zusammen : 0,1016 Proz.

4) Milchkultur eines aus Emmenthalerkäse gezüchteten Streptococcus, ca. 2 Monate alt. Dieser Streptococcus bringt die Milch durch Säurebildung zum Gerinnen, war aber in dem betr. Käse nicht reichlich vertreten.

Reaktion: leicht sauer.
Farbe: nicht so gelblich wie gewöhnlich, mehr grau.
Geschmack: adstringierend, erinnert nicht an Käse.
Kulturen: geben nur den Streptococcus.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,04592 Proz. N.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,01148 „ „
b) Amidstickstoff : 0,03584 „ „
zusammen : 0,04732 Proz. N.

Eine zweite, etwas jüngere Kultur hatte im Filtrat einen Stickstoffgehalt von 0,04032 Proz. Somit scheint dieser Mikroorganismus, obwohl er zur Gruppe der Milchsäurebildner gehört, das Kaseïn sehr wenig anzugreifen.

5) Milchkultur eines ebenfalls aus Emmenthalerkäse gezüchteten Milchsäurefermentes, Bacillus *i*. Derselbe bringt die Milch zur Gerinnung; besteht aus kurzen, etwas dicken Bacillen; größer als Bacillus *α*. Die Kultur war $2^1/_2$ Monate alt.

Reaktion: neutral.
Geschmack: etwas käseartig.
Farbe: bräunlich.
In den Präparaten: nur der eingeimpfte Bacillus. Die angelegten Kulturen ergeben die Reinheit der Milchkultur.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,19936 Proz. N.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,04424 „ „
b) Amidstickstoff : 0,15624 „ „
zusammen : 0,20048 Proz. N.

Ein zweite, 3 Wochen ältere Kultur gab folgende Resultate:
I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,1904 Proz. N.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,04312 „ „
b) Amidstickstoff : 0,14000 „ „
zusammen : 0,18312 Proz. N.

Die Zersetzung hatte demnach bereits in der ersten Kultur ihren Höhepunkt erreicht.

6) Milchkultur eines aus Emmenthalerkäse gezüchteten Milchsäureferments, Bacillus *β* (wahrscheinlich identisch mit dem p. 23. Bd. V. des landw. Jahrbuches der Schweiz beschriebenen Mikroorganismus).

Farbe: gelblich.
Geschmack: der eigentümliche Geschmack dieser Kulturen, etwas käseartig.
In den Präparaten: der eingeimpfte Bacillus.
Kulturen: geben Bacillus *β*.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,14784 Proz. N.
II. Nach Behandlung der Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,03304 „ „
b) Amidstickstoff : 0,10668 „ „
zusammen : 0,13972 Proz. N.

7) Milchkultur von Bacillus *α* vereint mit dem ovalen Coccus (Leichmann's Bacillus der spontanen Milchsäuerung), 8 Wochen alt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Reaktion: leicht sauer.
Geschmack: wie die Kulturen von Bacillus α.
Kulturen: geben nur die 2 eingeimpften Mikroorganismen.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,18088 Proz. N.
II. Nach Behandlung der Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,0294 „ „
b) Amidstickstoff : 0,14616 „ „
zusammen : 0,17556 Proz. N.

8) Milchkultur von Bacillus α vereint mit Bacillus γ, 4 Wochen alt.
Reaktion: noch sauer.
Farbe: gelblich.
Geschmack: wie die Kulturen von Bacillus α, noch säuerlich.
Kulturen: geben nur Bacillus α und Bacillus γ.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,15624 Proz. N.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,03892 „ „
b) Amidstickstoff : 0,10528 „ „
zusammen : 0,14420 Proz. N.

Eine zweite Multur, ca. 3 Monate alt, gab folgende Relultate.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,27216 Proz. N.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Fiiterrückstandes : 0,08176 „ „
b) Amidstickstoff : 0,20104 „ „
zusammen : 0,28280 Proz. N.

Wie man sieht, ist in dieser älteren Kultur die Zersetzung weit mehr fortgeschritten.

9) Milchkultur von Bacillus α vereint mit Bacillus ε $2^1/_2$ Monate alt.
Farbe: bräunlich.
Reaktion: leicht alkalisch.
Geschmack: erinnert an das Käsearoma.
Mikroskopische Präparate: Bac. α und Bac. ε.
Kulturen: geben nur Bac. α wieder.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,18592 Proz. N.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,03696 „ „
b) Amidstickstoff : 0,14112 „ „
zusammen : 0,17808 Proz. N.

10) Milchkultur in Milch von Bacillus α, Bacillus ε, Bacillus δ (wahrscheinlich identisch mit dem im Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. VIII. p. 211 beschriebenen Bacillus) und dem ovalen Coccus, 3 Wochen alt.
Reaktion: leicht sauer.
Geschmack: wie gewöhnlich, mit etwas Käsearoma.
Die Kultur war rein.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,13496 Proz. N.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,02856 „ „
b) Amidstickstoff : 0,10332 „ „
zusammen : 0,13188 Proz. N.

Eine 3 Wochen ältere Kultur reagierte neutral, hatte noch ausgeprägteren Geschmack und gab folgende Resultate:

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,19936 Proz. N.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,05768 „ „
b) Amidstickstoff : 0,13356 „ „
zusammen : 0,19124 Proz. N.

Wie man sicht, hat in diesen drei Wochen die Zersetzung des Kaseïns ziemlich bedeutende Fortschritte gemacht.

11) Mit Bacillus Schafferi, einem der häufigsten Blähungserreger der Käse, wurde auch ein Versuch gemacht.

Diese ca. 4 Wochen alte Kultur war hellgelb uud besaß den den Kulturen dieses Mikroorganismus eigentümlichen süßlich-säuerlichen Geschmack.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,05712 Proz. N.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,02856 „ „
b) Amidstickstoff : 0,03128 „ „
zusammen : 0,05984 Proz. N.

Dieser Mikroorganismus scheint also das Kaseïn wenig zu zersetzen und wenn das Gleiche mit anderen Blähungserregern der Fall sein sollte, so ließe sich daraus schließen, daß dieselben an der Reifung sich nicht beteiligen.

12) Einen ferneren Versuch machte ich endlich mit Tyrothrix tenuis Duclaux, um zu untersuchen, welche Energie dieses nach Duclaux spezifische Kaseïnferment bei der Zersetzung der Eiweißstoffe entfaltet. Da derselbe keine Säure bildet, wurde selbstverständlich der Milch keine Kreide zugesetzt. Zur Zeit der Untersuchung war die Kultur 4 Wochen alt.

I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur : 0,26992 Proz. N.
II. Nach Behandlung mit Phosphorwolframsäure:
a) Stickstoffgehalt des Filterrückstandes : 0,11816 „ „
b) Amidstickstoff : 0,12264 „ „
zusammen : 0,24080 Proz. N.

In diesem Versuche ist die Differenz zwischen I und II (0,26992 Proz. und 0,24080 Proz.) zu groß, was davon herrühren mag, daß beim Verbrennen des Filtrates bei Bestimmung des Amidstickstoffes ein starkes Aufschäumen der Flüssigkeit einen kleinen Substanzverlust mit sich brachte. Der Versuch zeigt jedenfalls, daß diese Klasse von Bakterien das Kaseïn energisch auflösen.

Aus diesen Untersuchungen ergiebt sich, daß die Milchsäurefermente, besonders die aus Käsen isolierten, die Fähigkeit besitzen, das Kaseïn zu lösen und zu zersetzen. Die erhaltenen Resultate sind um so bezeichnender, wenn man sie mit den von Bondzynski für Emmenthalerkäse gefundenen Werten vergleicht. Derselbe fand

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

z. B. für den gesamten Stickstoff der löslichen Bestandteile in zwei gut gereiften Käsen die Zahlen 1,44 und 1,51 Proz. Der Stickstoff der Eiweißzersetzungsprodukte der gleichen Käse betrug 0,93 und 0,82 Proz. Es sind dieses Zahlen, die ca. 9—10mal höher sind als die meinigen; da aber dieselben auf Käse berechnet sind, die meinigen auf Milch, so ist die Uebereinstimmung frappant. Die von mir erhaltenen etwas höheren Werte mögen ihre Erklärung in der angewandten Bruttemperatur finden, welche jedenfalls fördernd auf die Thätigkeit der eingeimpften Bakterien gewirkt hat.

Angesichts dieser Resultate und der durch die zahlreichen mitgeteilten Versuche erwiesenen Thatsache, daß im reifenden Käse Milchsäurefermente in ungeheurer Anzahl gefunden werden, während andere Bakterienarten, wie Tyrothrixbacillen, eigentlich nur sehr spärlich vorkommen, läßt sich wohl nicht mehr bezweifeln, daß wir die Erreger der Reifung bei Hartkäsen unter den Milchsäurefermenten zu suchen haben. Wenn wir nun die Erreger der Reifung kennen, so liegt wohl die Hoffnung nahe, daß daraus nützliche Folgen sich werden für die Praxis gewinnen lassen, ähnlich wie dieses für die Butterfabrikation infolge der Ansäuerung des Rahms mittels Bakterienkulturen der Fall gewesen ist.

Bei den Weichkäsen dagegen nehmen an der Reifung, wie ich früher gezeigt habe, außerdem auch Oïdium lactis und wohl auch Hefepilze teil.

Am Schlusse möchte ich noch Herrn Kantonschemiker Dr. Schaffer meinen besten Dank aussprecken für die Bereitwilligkeit, mit welcher es mir für den chemischen Teil dieser Arbeit sein Laboratorium zur Verfügung stellte und bei Auswahl und Anwendung der chemischen Methoden Anleitung gab.

Nachdruck verboten.

Biologische Studien über „Alinit".

[Mitteilungen aus der landwirtschaftlich-physiologischen Abteilung der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag.]

Von

Dr. **Julius Stoklasa** [1])

in

Prag.

(Schluß.)

II.

Die chemisch biologischen Forschungen bezüglich des „Bacillus megatherium" (Bacillus Ellenbachii α) wurden folgendermaßen geteilt:

---

1) Unter Mitwirkung der Herren Assistenten Ot. Laxa und Fr. Duchâček.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1) Die Einwirkung der Bacillen auf Nitrate;
2) die Einwirkung der Bacillen auf stickstoffhaltige Substanzen;
3) die Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen im Boden;
4) die Assimilation des elementaren Stickstoffs bei Anwesenheit der Phanerogamenvegetation.

I. Die Einwirkung auf Nitrate.

Behufs Studiums der Einwirkung des Mikroben Bacillus megatherium auf Nitrate wurde bei den Forschungen folgendermaßen vorgegangen:

1. Versuch. Es wurde eine Nährflüssigkeit von folgender Zusammensetzung bereitet:

200 ccm Lösung anorganischer Nährstoffe (bestehend aus 0,5 g phosphorsaurem Natrium, 0,2 g Kaliumsulfat, 0,05 g Magnesiumchlorid, alles auf 500 ccm verdünnt),
120 „ Zuckerlösung (2,5 g Glukose gelöst in 500 ccm),
0,5 g Pepton,
7,5 „ kohlensaurer Kalk,
5,72 „ salpetersaurer Kalk.

Diese Lösung wurde auf 2 l verdünnt und mit je 0,5 l derselben zwei Kolben gefüllt, die durch 3 Stunden mittels Dampf sterilisiert und dann mit der Bouillonkultur des „Bacillus Ellenbachii α" infiziert, worauf beide im Thermostaten bei 25° C aufbewahrt wurden. Der Luftzutritt war gering, da die Kolbenöffnungen mit Baumwolle zugestopft waren. Es wurde eine schwache Trübung und periodische Bildung eines weißen Ueberzuges beobachtet, welcher nach gewisser Zeit zu Boden sank. Die Menge des N_2O_5 resp. N_2O_3 (nach dem Versuche) in der Lösung wurde mit Hilfe des Lunge'schen Nitrometers bestimmt.

Diese Bestimmung fand in der Weise statt, daß die Lösung im Wasserbade auf 50 ccm abgedampft, schwach angesäuert und aus dem klaren Filtrat mittels einer sehr feinen, auf 0,01 ccm geteilten Pipette 4—5 ccm zur Analyse entnommen wurden. Die Analysenergebnisse waren sehr übereinstimmend. Das gemessene NO wurde hierauf auf N_2O_5 umgerechnet.

In der mit der Bouillonkultur infizierten Lösung fand man vor dem Versuch in 1 l 1,38323 g N_2O_5. Nach 19 Tagen prüfte man die Lösung wiederum auf die Nitratmenge und fand dabei in 1 l 1,26603 g N_2O_5.

Es zersetzten sich somit während dieser Zeit von 1,38323 g N_2O_5 0,11720 g N_2O_5, was, in Prozenten des gesamten N_2O_5 ausgedrückt, 8,5 Proz. entspricht.

Binnen 19 Tagen zersetzten somit die Mikroben Bacillus megatherium 8,5 Proz. N_2O_5 aus dem kohlensauren Kalk, woraus hervorgeht, daß die erwähnten Bakterien thatsächlich Nitrate zersetzen.

Nach 58 Tagen wurde der Inhalt jenes Kolbens analysiert, der mit der Bouillonkultur infiziert worden war; man fand in 1 l 1,23700 g N_2O_5. Es zersetzten sich somit von 1,38323 g N_2O_5

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

0,14623 g N_2O_5, was, in Prozenten des gesamten N_2O_5 ausgedrückt, 10,58 Proz. entspricht.

2. Versuch. Es wurde eine Nährflüssigkeit von nachstehender Zusammensetzung bereitet:

200 ccm Lösung anorganischer Nährstoffe (wie bei dem 1. Versuche),
120 „ Zuckerlösung (wie bei dem 1. Versuche),
1,0 g Pepton,
6,0 „ salpetersaurer Kalk,
7,5 „ kohlensaurer Kalk.

Die Lösung wurde auf 2 l verdünnt und in 2 Kolben je 0,5 l gebracht, diese sterilisiert, der eine mit 10 ccm Bouillonkultur infiziert und im Thermostaten bei 25° C belassen. Die Kolben waren mit Baumwolle verstopft. Es wurde eine Trübung und die Bildung eines Ueberzugs beobachtet.

In der ursprünglichen Lösung wurde die Menge des gesamten N_2O_5 mittels Nitrometers bestimmt; dieselbe betrug in 1 l 1,5421 g N_2O_5.

Nach 50 Tagen wurde der nicht infizierte Kolben auf die Menge des Stickstoffs in Form von Nitraten geprüft und dabei in 1 l 1,5212 g N_2O_5 gefunden. Es zeigt sich somit eine Abnahme von 0,0209 g N_2O_5, was, in Prozenten ausgedrückt, 1,35 Proz. entspricht.

Nach 57 Tagen wurde die mittels der Bouillonkultur infizierte Lösung analysiert und dabei gefunden 1,18977 g N_2O_5. Von 1,5421 g N_2O_5 haben sich daher zersetzt 0,35233 g N_2O_5, was, in Prozenten ausgedrückt, 22,85 Proz. entspricht.

Es sei hier bemerkt, daß dieser Versuch in einem großen Kolben stattfand, so daß die Luft einen genügenden Zutritt hatte.

Das Nitrat wurde zuerst auf Nitrit reduziert. Die gefundene NO-Menge (nach dem Versuche) ist bloß auf N_2O_5 umgerechnet worden, obzwar auch die Nitrite stark vertreten waren.

3. Versuch. Es wurde eine Nährflüssigkeit von nachstehender Zusammensetzung bereitet:

200 ccm Lösung anorganischer Nährstoffe (wie bei dem 1. Versuche),
120 „ Zuckerlösung (desgl.),
7,5 g kohlensaurer Kalk,
1,0 „ Pepton,
6,0 „ salpetersaurer Kalk.

Die Lösung wurde auf 2 l verdünnt, mit derselben zwei Kolben mit je 500 ccm beschickt, 5 Stunden lang mittels Dampf sterilisiert und sodann beide mit der Bouillonkultur des Bacillus Ellenbachii α infiziert und im Thermostaten bei 25° C belassen. Beide Kolben wurden mit Baumwolle zugestopft.

Die ursprüngliche Lösung enthielt in 1 l 1,47205 g N_2O_5.

Nach 35 Tagen wurde der mit der Bouillonkultur infizierte Kolben analysiert und dabei in 1 l 1,31808 g N_2O_5 gefunden. Es zeigt sich somit ein Verlust von 0,15397 g N_2O_5, d. i. von der gesamten ursprünglichen N_2O_5-Menge haben sich 10,46 Proz. zersetzt.

Die weiteren in dieser Richtung vorgenommenen Versuche haben

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

uns belehrt, daß der Bacillus megatherium die Nitrate zuerst auf Nitrite reduziert und schließlich entweder in Ammoniak oder in elementaren Stickstoff überführt. In welchem Maße die endothermischen Nitrate reduziert werden und warum dabei ein Sauerstoffdefizit stattfindet, darüber werden uns weitere, in größerem Maßstabe vorgenommene Versuche Aufschluß geben. Der Bacillus megatherium gehört unter die ausschließlichen Aërobionten, nichtsdestoweniger scheint es nicht der Wirklichkeit zu entsprechen, daß derselbe bei ungenügendem Luftzutritt zu der erhöhten Sauerstoffassimilation und den nötigen Dissimilationsprozessen die Moleküle der Nitrate teilen und diese auf Nitrite, vielleicht auf Stickstoffoxyd, Stickstoffoxydul und schließlich auf elementaren Stickstoff reduzieren würde. Wir halten vielmehr dafür, daß manche, in die Synergetenreihe nicht gehörige Bakterien Nitrate durch die erhöhte Lebensenergie reduzieren. Die Lebensenergetik des Mikroben Bacillus megatherium, welche durch die chemische Spannkraft hervorgerufen wird, nimmt bei genügendem Luftzutritt und bei Anwesenheit gewisser Kohlenhydrate zu. Es sind dies namentlich manche Furfuroide, welche bei der Hydrolyse der Pentosanhexosane entstehen und eine höchst bedeutungsvolle Quelle der Lebensenergie bilden, welche dann in den mächtigen Denitrifikationsprozessen zu Tage tritt. Beim Leiten der Luft durch das Nährmedium mit hinreichendem Arabinose- und Glukosegehalt fand die Teilung der Nitratmoleküle so energisch statt, daß in der Lösung fast weder ein Nitrat noch ein Nitrit mehr gefunden wurde.

Die weiteren mit dem infizierten Nährmedium mit Nitriten vorgenommenen Versuche haben die erwähnten Thesen bestätigt. Die Nährflüssigkeit enthielt vor dem Versuche 0,7106 g N_2O_3, nach dem Versuche 0,2850 g N_2O_3. Der Verlust beträgt somit 0,4256 g N_2O_3, daher 59,89 Proz. von dem Gesamt-N_2O_3.

Die Versuchsdauer betrug 12 Tage bei 28° C. Das Nährmedium enthielt von den Kohlenhydraten die Arabinose und die Xylose. Aus diesem Versuche ersehen wir die große Energie in der Zersplitterung der Nitritmoleküle. Ich wäre in der Lage, noch weitere solche interessante Experimente anzuführen, namentlich wo durch das Nährmedium die Luft energisch getrieben wurde; die Verluste hierbei waren noch viel größer.

Es ist unmöglich, jetzt schon über diese Arbeiten ausführlich zu referieren, es sei hier aber hervorgehoben, daß dieser Bacillus Nitrite bei Vorhandensein genügender Mengen von Kohlenhydraten zersetzt und bedeutende Stickstoffverluste verursacht. Nitrate bilden für den Mikroben Bacillus megatherium (Bacillus Ellenbachii α) durchaus kein Nährmedium, wie aus den Versuchen mit reinem, von allen organischen Stoffen freiem Wasser hervorgeht; derselbe hat sich im Wasser bei Anwesenheit aller chemisch reinen Nährstoffe — mit Ausnahme des organischen Stickstoffes — nur in sehr geringem Maße entwickelt.

Wir sind schon auf Grund der bisherigen Beobachtungen in der Lage, behaupten zu können, daß der Bacillus megatherium (Bacillus Ellenbachii α) unter denitrifikationsfähige

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mikroben gehört. Die Denitrifikation hängt mit der vorläufigen Bildung von salpetriger Säure zusammen. Wie aus den Versuchen hervorgeht, verschwindet auch die salpetrige Säure aus dem Nährsubstrat; welche Umwandlungen dabei stattfinden, darüber wird an einer anderen Stelle berichtet werden.

II. Die Einwirkung des Bacillus auf stickstoffhaltige Substanzen.

a) Die Einwirkung auf das Fibrin.

Es wurde eine Nährflüssigkeit von folgender Zusammensetzung bereitet:

200 ccm Lösung anorganischer Nährstoffe,
120 „ Zuckerlösung,
7,5 g kohlensaurer Kalk.

Weggelassen wurden das Pepton und das Nitrat.

Je 200 ccm dieser Nährflüssigkeit wurden in drei Kolben von ca. 500 ccm Inhalt gebracht, jedem Kolben 25 g Fibrin aus Blut, welches 16 Proz. Stickstoff enthielt, zugesetzt, sterilisiert, zwei Kolben nebstdem mit 5 ccm Alinit-Suspension infiziert und alles in eine dunkle Kammer von gewöhnlicher Temperatur gestellt. Bei der infizierten Lösung wurde eine Trübung und die Bildung eines Häutchens beobachtet.

1) Nach 42 Tagen wurde der nicht infizierte Kolbeninhalt analysiert und dabei in dem klaren, nur sehr schwach riechenden Filtrat 0,0644 g N in Form von im Wasser löslichen Stickstoffsubstanzen konstatiert, welche mit NaOH Ammoniak bildeten, was, auf den Stickstoffgehalt des Fibrins umgerechnet, 1,61 Proz. entspricht.

Der gesamte, im Wasser lösliche Stickstoff wurde nach Kjeldahl bestimmt, und zwar wurde in der ursprünglichen Lösung 0,1939 g N gefunden, was, auf den Stickstoff des Fibrins umgerechnet, 4,85 Proz. ergiebt.

2) Nach 38 Tagen wurde der mit der Alinit-Suspension infizierte Kolben analysiert. In dem klaren Filtrate von stark üblem Geruche wurden zunächst im Wasser lösliche Stickstoffsubstanzen, welche beim Kochen mit NaOH Ammoniak bildeten, bestimmt.

Das Filtrat enthielt 0,1204 g N, was, auf den Stickstoff des Fibrins umgerechnet, 3,01 Proz. entspricht.

Der gesamte Stickstoff wurde in dem klaren Filtrat nach Kjeldahl bestimmt und zwar wurden 0,399 g N gefunden, was, auf den Stickstoff des Fibrins umgerechnet, 9,975 Proz. gleicht.

Von dem Gesamtstickstoff haben sich im Wasser somit nahezu 10 Proz. aufgelöst.

3) Nach 46 Tagen wurde der zweite infizierte Kolben der Analyse unterzogen und hierbei 0,1498 g N in Form von im Wasser löslichen Stickstoffsubstanzen, welche mit NaOH Ammoniak bildeten, gefunden. Diese Menge entspricht, auf das Fibrin umgerechnet, 3,745 Proz.

Der gesamte Stickstoffgehalt der Lösung wurde nach Kjeldahl bestimmt und zwar mit 0,4718 g N, was, in Prozenten des gesamten im Fibrin enthaltenen Stickstoffes ausgedrückt, 11,795 Proz. ergiebt.

Von dem Gesamtstickstoff lösten sich im Wasser somit fast 12 Proz.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ferner wurden Versuche ähnlich wie jene mit Fibrin ausgeführt, doch wurden bei denselben größere Kolben verwendet und zwar von etwa 3000 ccm Inhalt, wodurch ein großer Luftraum in dem Versuchskolben erzielt wurde. Nach dem Versuche wurden diese Kolben gehörig mit Luft durchgesaugt.

4) Es wurde folgende Nährflüssigkeit bereitet:

400 ccm Lösung anorganischer Nährstoffe,
240 „ Zuckerlösung,
15 g kohlensaurer Kalk.

Diese Lösung wurde auf 4 l verdünnt. 1 l derselben wurde in einem großen Erlenmeyer'schen Kolben mit 40 g Fibrin gemischt, sterilisiert, mit einer 100 ccm norm. Schwefelsäure enthaltenden Vorlage verbunden und an einen dunklen Ort bei 18—20° C gestellt.

Nach 67 Tagen wurde die Analyse vorgenommen.

Durch die Lösung wurde Luft getrieben, welche in einem Kolben aufgefangen wurde, der 100 ccm n. H_2SO_4 enthielt. Mittels Retourtitration konstatierte man, daß aus der Lösung kein freies Ammoniak vertrieben worden ist. Durch einfaches Kochen eines bestimmten Teiles der Lösung wurde das Ammoniak aus den im Wasser löslichen Stickstoffsubstanzen entfernt.

Das gefundene Quantum auf den Stickstoff umgerechnet betrug 0,084 g N, was, in Prozenten des Stickstoffes des Fibrins ausgedrückt, 1,31 Proz. entspricht.

Im Wasser lösliche Stickstoffsubstanzen, welche mit NaOH Ammoniak bilden, wurden mit 0,1582 g N bestimmt, was, auf den im Fibrin enthaltenen Stickstoff umgerechnet, 2,47 Proz. N ergiebt.

Der gesamte im Wasser lösliche Stickstoff wurde nach Kjeldahl's Methode bestimmt und zwar mit 0,2576 g, welche Menge in Prozenten des im Fibrin enthaltenen Stickstoffs ausgedrückt, 4,04 Proz. N entspricht.

Es lösten sich somit nur 4 Proz. des gesamten, im Fibrin enthaltenen Stickstoffes.

5) Aehnlich wurde auch der zweite Kolben bereitet, dabei aber mit der Bouillonkultur des Bacillus Ellenbachii α infiziert und in Dunkelheit bei einer Temperatur von 18—20° C belassen.

Nach 76 Tagen wurde durch die Lösung Luft getrieben und das Gas in 100 ccm n. H_2SO_4 abgefangen. Es wurde kein Ammoniak konstatiert.

Ein Teil des klaren Filtrats wurde gekocht und das entweichende Ammoniak in n. Schwefelsäure abgefangen. Es wurde an Stickstoff aus dem klaren Filtrat vorgefunden 0,28 g. Mittels Kochen bestimmter Stickstoff aus den sich zersetzenden Stickstoffsubstanzen 4,38 Proz.

Stickstoffsubstanzen, welche mit NaOH Ammoniak bilden, wurden aus dem klaren Filtrat mittels Kochen mit Lauge bestimmt. Es wurde gefunden 0,5768 g N, auf den Stickstoff des Fibrins umgerechnet 9,01 Proz.

Der gesamte, im Wasser lösliche Stickstoff der Stickstoffsubstanzen wurde nach der Kjeldahl'schen Methode bestimmt und zwar mit 1,428 g, in Prozenten des im Fibrin enthaltenen Stickstoffs 22,31 Proz.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Welches sind die Bestandteile des als „Alinit" bezeichneten Impfdüngers für Saatgetreide, welcher den Halmfrüchten einen Körnergewichts-Mehrertrag bis zu 40 Proz., auch ohne erhebliche Stickstoffzufuhr, verschaffen soll?

Von

H. Lauck,

Assistenten der landwirtschaftl. Versuchsstation Jersitz-Posen.

Einige mir vor wenigen Tagen zuerst aus der Deutschen landw. Presse. Jahrg. XXIV. No. 56 u. 59 zufällig, gelegentlich eines dem Herrn Geheimrat Prof. Dr. Wittmack in Berlin abgestatteten Besuches bekannt gewordenen und obigen Gegenstand berührenden Mitteilungen, wie die im Centralblatt für Bakteriologie. 2. Abt. Bd. IV. 1898. No. 1 veröffentlichte und soeben in meine Hände gelangte Abhandlung von A. Stutzer und R. Hartleb veranlassen mich, auch meine diesbezüglichen Untersuchungen, die vollkommen unabhängig von genannten Verfassern, wie ohne Kenntnis jedweder hierüber bereits erschienenen Litteratur — auf deren Laufendem sich zu erhalten, ist überhaupt in meiner jetzigen Stellung der vielen sonstigen Arbeit wegen unmöglich — schon vor längerer Zeit von mir ausgeführt wurden, nun umgehend zu publizieren.

Der Inhalt des mir seiner Zeit von Herrn Dr. Gerlach — das Schreiben des Herrn Ministers für Landwirtschaft etc. war mir nicht bekannt — dem Vorsteher hiesiger Versuchsstation, zur mikroskopischen und bakteriologischen Untersuchung behufs Feststellung seiner Zusammensetzung übergebenen, mit einer Papphülle umkleideten, für 5 Morgen bestimmten und die Aufschrift „Alinit" tragenden Gläschens, wie solche von den Farbenfabriken vorm. F. Beyer & Co. in Elberfeld in verschiedenen Größen und unter gleichzeitiger Beifügung einer Gebrauchsanweisung in den Handel gebracht werden, erscheint dem bloßen Auge als ein braungelbliches Pulver. Mit Hilfe der Lupe lassen sich in ihm viele kleine und größere glänzende, bernsteinfarbige, gummiarabicumartige Körnchen — meiner Meinung nach Dextrinbildungen, wie solche bekanntlich durch Erhitzen der Stärke entstehen — und daneben noch eine feinere, mehr mehlige Masse erkennen. Der Stickstoffgehalt beträgt 1,92 Proz, die Substanz ist in Wasser unter Aufquellen nur wenig löslich und reagiert sehr schwach alkalisch. Diese Befunde, namentlich die fast vollständige Unlöslichkeit selbst in heißem Wasser, widerlegten meine zuerst aufgestellten Vermutungen, daß wir es hier vielleicht mit einem, der für die Bakterienzüchtung am häufigsten gebrauchten Nährböden, wie beispielsweise Agar-Agar, Gelatine oder Pepton, zu thun hätten. Das Vorhandensein von Bakterien war mir durch die mikroskopische Untersuchung des Pulvers sofort klar geworden, da nach einigem Suchen gar bald in dem mit etwas Wasser versetzten Präparate mehrere sporenähnliche ellipsoide, ca 1,2 μ lange und fast 1 μ breite

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gebilde zu sehen waren, welche sich später dann auch als echte Bakteriensporen erwiesen. Die Erkennung der eigentlichen Grundsubstanz verursachte hingegen einige Schwierigkeiten und gelang erst nach Anwendung einer von mir besonders modifizierten Macerationsmethode durch Auskochen mit Schwefelsäure und Natronlauge in bestimmten Verdünnungen, eine Methode, die ich während meiner mehrjährigen Thätigkeit im landwirtschaftlichen Versuchswesen mit stetem Erfolg auch bei der Untersuchung der verschiedensten tierischen und menschlichen Nahrungs- und Genußmittel angewendet habe. Das auf diese Weise behandelte Pulver läßt im mikroskopischen Gesichtsfelde sehr deutlich Zellenfragmente erkennen, über deren Ursprung man sich mit Hilfe einiger mikrochemischer Reagentien, wie Chlorzinkjod, leicht informieren kann, indem dieses Reagens eine Blau- bis Violettfärbung der Zellmembranen verursacht, welche Erscheinung erstens beweist, daß diese Zellen dem Pflanzenreiche angehören, zweitens, daß sie noch sehr wenig verholzt und verkorkt sind, sondern aus fast reiner Cellulose bestehen. Studiert man darauf näher den anatomischen Bau dieser Zellen, so findet man gar bald eine fabelhafte Aehnlichkeit mit denen der Kartoffelknolle heraus. Es sind große unregelmäßig geschlängelte, schwach verdickte und in der Flächenansicht weitlückig neben einander gelagerte parenchymatische Zellen, wie solche das Innere der Kartoffelknolle erfüllen und als Inhalt die so charakteristischen, excentrischen, deutlich geschichteten und unregelmäßig geformten Stärkekörner bergen. Diese Stärkekörner sind im Alinitpulver nicht mehr oder doch sehr selten nachzuweisen, nur nach langem Suchen in vielen zu diesem Zweck angefertigten Präparaten, in denen das Pulver längere Zeit im Wasser lag, gelingt es bisweilen, wie dies mir selbst glückte, eins derselben zu finden. Daß aber das Pulver noch Stärke enthält, die nur in ihrer Form zerstört und gelöst ist, läßt sich leicht durch die Blaufärbung beweisen, welche sofort nach Zusatz eines Tropfens einer Jod-Jodkaliumlösung in der mit Wasser ausgezogenen Substanz entsteht. Fragmente der braunen Korkschale der Kartoffel, die radial verbundenen, flachen, zartwandigen und in der Flächenansicht polyedrischen Zellen, welche sich mit Chlorzinkjod gelb bis braun färben, waren sehr vereinzelt zu finden, ein Zeichen, daß anscheinend gut geschälte Kartoffeln verwendet sind und wir es entweder mit Kartoffelmehl oder mit von vermutlich geschälten Kartoffeln stammender Pülpe zu thun haben. Eine Stärkebestimmung würde hierüber den besten Aufschluß geben, doch läßt sich mit dem mir noch zur Verfügung stehenden sehr geringen Material dieselbe leider unmöglich ausführen. Auch Pülpe, die je nach dem angewendeten Entstärkungsverfahren, welches, selbst wenn es rationell ist, nur eine Ausbeute an Stärke zu $^2/_3$, höchstens $^3/_4$ des Stärkegehaltes der Kartoffeln zuläßt, würde somit immerhin noch einen geeigneten Nährboden für den Bacillus abgeben, und das Geschäft wäre durch die geringeren Kosten ein bedeutend einträglicheres. Was ferner den beim Kochen des Pulvers mit Wasser sich entwickelnden, mir sofort bekannt vorgekommenen Geruch anbetrifft, so bin ich auch darüber nicht mehr im Zweifel, daß selbiger von Kartoffeln herrührt. — Soviel über die Grundsubstanz

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

des Pulvers, den Nährboden des von Herrn Rittergutsbesitzer Caron auf Ellenbach, Provinz Hessen, in seinem Wiesenboden entdeckten und als Bacillus Ellenbachensis getauften, vielversprechenden neuen Spaltpilzes, und nun zur Lebensgeschichte dieses Bacillus selbst.

Eine kleine Platinöse des mit den bereits erwähnten Sporen behafteten Alinitpulvers, bezw. Kartoffelmehles oder der Pülpe, wurde in flüssigem Agar-Agar gut verteilt und dann davon eine Plattenkultur angelegt. In kurzer Zeit waren auch schon die Kolonieen sichtbar, welche bekundeten, daß hier in der That eine Reinkultur vorliegt und der Spaltpilz ein bewegliches, Milzbrandbacillen-ähnliches, aber etwas schmäleres Stäbchen von ca. 3 μ Länge und 1 μ Breite mit abgerundeten Enden darstellt, das, meist zu zweien vereinigt, sich auch zu Fäden ausbilden kann und Cilien besitzt. Zur weiteren Diagnostik diente alsdann das Wachstum auf den verschiedenen Nährböden. Dasselbe muß durchweg als ein schnelles bezeichnet werden. Auf Gelatineplattenkulturen war nach 24 Stunden bereits die ganze Gelatine verflüssigt und ein weißer wolkiger Bodensatz hatte sich gebildet. Die Agar-Agar-Platten hingegen zeigten nach 24 Stunden in der Tiefe kleine, gelblich weiße, vieleckige, unregelmäßig geformte Kolonieen mit dunklem Mittelfleck; dieselben waren fast sternförmig und trieben später wurzelähnliche Ausläufer in Gestalt feiner Fäden. Die Oberflächenkolonieen bestanden aus runden, zuckergußähnlichen Tropfen, die in ihrer Mitte ebenfalls meist noch das erste Wachstumsstadium als dunkle Massen erkennen ließen. Unter dem Mikroskop erscheinen auch diese runden Kolonieen als eine graue Masse, nach dem unebenen Rande zu durchsichtiger werdender verschlungener feiner Fäden.

Die Stichkulturen auf Gelatine, zur Unterscheidung des von Stutzer und Hartleb angeführten Bacillus mycoides maßgebend, zeigten nach 48 Stunden eine von der Oberfläche den Stichkanal entlang laufende trichterförmige Verflüssigung, die im Kanal weißflockige Massen, an der Oberfläche ein noch schwaches, weißes, käsiges, später, sobald alle Gelatine verflüssigt, im ganzen oder zerrissenen Zustande zu Boden sinkendes Häutchen erkennen ließen, während die sich absetzende weiße Masse später dick und zähflockig wird. Bacillus mycoides hingegen wächst ganz anders; er zeigt hier längs des Impfstichs sein typisches, von Fraenkel mit einem umgekehrt aufgestellten Tannenbaum so richtig bezeichnetes Wachstum, gleichsam eine Wurzel mit feinen Wurzelhaaren darstellend. Bacillus megatherium kann der im Alinit befindliche Spaltpilz ebenfalls nicht sein, weil das Wachstum dieses Bacillus in allen Nährböden ein viel langsameres ist und die Verflüssigung der Gelatine demzufolge auch später eintritt, ferner ist die sofort schleimig auftretende, graubraune, glänzende Auflagerung auf der Kartoffelkultur eine ganz andere und der Bacillus selbst zeigt, mit Züchtungen auf ein und demselben Nährboden verglichen, durchschnittlich eine viel längere und dickere leicht bogige Form, läßt auch Geißeln nicht nachweisen.

Die Stichkulturen des Alinitbacillus auf Agar-Agar

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

erzeugten nach 24 Stunden einen gleichmäßig lamellenartig gerandeten Stichkanal und es wird später die ganze Oberfläche gelblich-weiß, steif, leicht ablösbar und faltig, ähnlich dem Wachstum des Kartoffelbacillus. Auf der Strichkultur von Agar-Agar fängt nach 24 Stunden der später zuckergußähnliche, lamellenrandig werdende, leicht abziehbare Belag in Form einzelner runder, erhabener Kolonieen an, sichtbar zu werden. Kartoffelkulturen zeigen nach 24 Stunden bereits, noch schneller bei einer Temperatur von 30° C, dem anscheinenden Wachstumsoptimum des Bacillus, den Beginn einer grauweißen, pappigen, später etwas feuchten, gelblicher werdenden, rahmähnlichen Auflagerung, während der an Aehnlichkeit ihm sehr nahe stehende Kartoffelbacillus einen stark gerunzelten, weißlichen, später ins Blaue und Violette spielenden Ueberzug bildet. Der Alinitbacillus erzeugt hier besonders leicht endogene Sporen und nimmt Involutionsformen an. Auch das Wachstum auf den flüssigen Nährböden ist ein charakteristisches.

So bildet sich in Koch's Bouillon nach 24 Stunden eine schwach flockige Trübung, die in älteren Kulturen zu einem dicken, zähflockigen Bodensatz wird, während die Schicht zwischen letzterem und der Oberfläche klar bleibt. Das weiße pergamentähnliche Häutchen, welches anfangs auf der Oberfläche schwimmt, setzt sich dann später als käsige, weiße Masse am Rande des Reagenzglases ab und bildet sich besonders stark auf Glycerinbouillon aus, die im übrigen ganz und gar trübe erscheint.

Was nun das diesen Pilz charakterisierende physiologische Verhalten anbelangt, so sei auch dessen in Kürze Erwähnung gethan.

Zuerst wurde erwiesen, daß bei CO_2-haltiger Luft wie bei O-abschluß eine auffallende Wachstumshemmung eintritt, welches zeigt, daß der Bacillus ein exquisit aërober ist. Gekochtes Hühnereiweiß in eine mit diesem Spaltpilz infizierte Bouillonkultur gebracht, wird bald durchsichtig und löst sich schließlich ganz auf, weil, wie schon Buchner nachgewiesen, der Bacillus ein Ferment bildet, das koaguliertes Eiweiß zersetzen und in Pepton überführen kann, welches letztere dann in Amine, Ammoniak und schließlich freien N umgewandelt wird, ein an die Fäulnis erinnernder Vorgang. Zuckerzusatz zu stickstoffhaltigen Nährböden begünstigt hier anscheinend das Wachstum des Bacillus, jedoch mit der Voraussetzung, daß derselbe ein nicht zu starker ist, da sonst unregelmäßige Formen, sog. Involutionsformen, auftreten, die den Beginn des Absterbens der Stäbchen bedeuten, wie solches auch Zopf angiebt. Eine direkt mit Pepton versetzte Nährbouillonkultur entwickelte einen deutlichen Geruch nach Trimethyl-Amin, und eine schwefelsaures Ammoniak enthaltende alte Peptonbouillonkultur ließ weder Nitrit- noch Nitratbildung erkennen, während letztere in einer salpeterhaltigen Peptonbouillonkultur um so schneller verschwand, je mehr dem aëroben Bacillus Sauerstoff zu Gebote stand, was mit Hilfe der bekannten Reagentien Diphenylamin und Jodkalium-Stärkekleisterlösung festgestellt wurde. Besonders widerstansfähig und für die weitere Charakteristik des Bacillus, somit von großer Bedeutung sind auch die eingangs erwähnten Sporen, welche ich, auf Kartoffeln geimpft,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ca. 3—4 Stunden den heißen Wasserdämpfen aussetzte, ohne sie dadurch getötet zu haben, denn sie entwickelten sich, von hier aus auf die Bouillon übertragen, in der für diesen Nährboden charakteristischen beschriebenen Weise, was die in dieser Hinsicht zuerst von Cohn gemachte Beobachtung bestätigte. Auch bezüglich der Umwandlung der Kohlehydrate muß ich Cohn beipflichten, da auch von mir Milchsäurebildung wie Neigung, dieselbe in Buttersäure überzuführen, erkannt wurde.

Nach allen diesen wohl genügenden Beobachtungen und Versuchen spreche ich nun die Ueberzeugung aus, daß der als Bacillus Ellenbachensis α bezeichnete Spaltpilz der gewöhnliche von Ehrenberg schon längst erforschte Heubacillus, Bacillus subtilis, ist, den man überall auf oberirdischen Teilen lebender und toter Pflanzen finden kann, besonders im Heu, mit dem er dann auch in die Exkremente der pflanzenfressenden Tiere gelangt. Zu erhalten ist er leicht rein mit Hilfe eines Heuaufgusses nach einer von Roberts und Buchner angegebenen Methode, wonach man eine bei 36° C nach ca. 4 Stunden erhaltene konzentrierte Heuinfusion abgießt und verdünnt, dieselbe eventuell, falls sie zu sauer, mit kohlensaurem Natron neutralisiert, ca. 1 Stunde kocht und am besten 500 ccm des Aufgusses bei 36° C stehen läßt. Nach ungefähr 24 Stunden beginnt alsdann die typische Kahmhautbildung an der Oberfläche, in der sich der Spaltpilz angesammelt hat und die er durch dichte Nebeneinanderlagerung und Vergallertung seiner Stäbchen hervorruft.

Der als „Alinit“ bezeichnete neue Impfdünger für Saatgetreide ist somit eine Reinkultur des Heubacillus, Bacillus subtilis Ehrenberg, auf zu diesem Zwecke besonders verarbeiteten, pulverisierten und sterilisierten Kartoffeln, wo derselbe erfahrungsgemäß leicht Dauersporen bildet, wie noch dazu die größere Haltbarkeit dieses Nährbodens dessen Wahl erklären läßt.

Ueber die, mich nach diesen Befunden natürlich sehr interessierende Wirksamkeit dieses Impfdüngers zu berichten, wie solche durch exakt und gewissenhaft auszuführende Freiland- und Topfversuche zu ermitteln wäre, wie vor allem über den Grund einer eventuell eintretenden Wirkung sich Klarheit zu verschaffen, das sind Aufgaben, deren Ausführung sich die landwirtschaftlichen Versuchsstationen ja in der Folge unterziehen werden, bezw. schon unterzogen haben, und zu deren Lösung sich hoffentlich auch mir, der ich die hiesige Stellung in allernächster Zeit aufgebe, anderswo ebenfalls Gelegenheit bieten wird [1]).

Einige zu diesem Zweck bereits angestellte Wasserkulturen führten aus Mangel an passenden Gefäßen, daneben auch an Zeit, zu keinem Resultate; die Pflanzen fanden auf den, in Ermangelung von geeigneten Deckeln, nur mit Gaze bespannten Töpfen, wobei die Gazelöcher für die bereits Wurzeln getriebene Gerste entsprechend erweitert wurden, keinen genügenden Halt trotz Anbringens von

1) Bei event. Anfragen, Auskünften u. dergl. bitte ich nachträglich, sich meiner jetzigen Adresse: „Berlin N. Borsigstr. 21 III“ gefl. bedienen zu wollen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Stäben und Netzen, und die Wurzeln trockneten direkt unterhalb des Samenkorns, wo das Wasser schnell verdunstete, leicht aus. Nur soviel sei erwähnt, daß die mit dem Alinitpulver behandelten Töpfe, in denen sich außerdem durch Aufsteigen von Blasen Gärungserscheinungen bemerkbar machten, nur in der ersten Zeit eine auffallend dunkelgrünere Blattfärbung zeigten als die nichts enthaltenden oder mit der Reinkultnr des Heubacillus geimpften, natürlich die zum Wachstum sonst erforderlichen Nährstoffe besitzenden Wasserkulturen. Diese Thatsache dürfte wohl auf den höheren Stickstoffgehalt des Nährbodens zurückzuführen sein.

Ich gab mir außerdem die Mühe, die hierbei eng mit den Wurzeln in Berührung gebrachten Heubacillen im Innern der Wurzeln aufzufinden, was, wie ich mir ja auch dachte, nicht gelang, auch konnte irgend eine Symbiose bisher von mir nicht festgestellt werden. Die durch die dem Bacillus eigenen Gärungs- und Fäulniserscheinungen bewirkte bessere Löslichkeit der Nährstoffe, wie der im Boden nebenbei frei werdende Stickstoff, welchen nach Frank und anderen Forschern in sehr weitem Umfange Pflanzen ja auch im freien Zustande schon, so vielleicht also auch der Heubacillus selbst, bis zu einem gewissen Grade in Pflanzenstickstoff umzuwandeln vermögen, dazu ein physikalisch geeigneter, diesen Stickstoff gut bindender Boden, sie dürften vielleicht, falls eine Wirkung zu Gunsten der geimpften Saat überhaupt eintreten sollte, zu berücksichtigen sein.

24. Februar 1898.

Nachdruck verboten.

Ueber das Auftreten von Heterodera Schachtii Schm. an verschiedenen Feldpflanzen.

Von

Dr. **M. Hollrung**

in

Halle a. S.

Die Mitteilungen von Tarnani in No. 2 der II. Abt. Jahrg. IV. des Centralblattes veranlassen mich zu einigen Gegenbemerkungen. Man muß einen Unterschied machen zwischen solchen Pflanzen, welche ohne weiteres das Rübenälchen annehmen, und solchen, welche das nur thun, wenn ganz besondere Umstände sie gewissermaßen dazu zwingen. Ohne weiteres befallen werden die Angehörigen der Chenopodiaceen und der Cruciferenfamilie. Es überrascht deshalb keineswegs, wenn Tarnani „als Erster" Nematoden auf Chenopodium polyspermum gefunden hat, und das um so weniger, als ich an dem nahe verwandten Chenopodium glaucum die Anwesenheit des Schädigers vor längerem schon konstatiert habe [1]). Von

1) S. 2. Jahresber. d. Versuchsstation f. Nematodenvertilgung zu Halle a. S. 1891 p. 7—12.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

den Gräsern und Schmetterlingsblütlern wissen wir bereits seit dem Jahre 1881, daß sie zu einem Teil die Rübenälchen aufnehmen, zum anderen Teile sich resistent gegen dieselben verhalten. Dort, wo die Schmetterlingsblütler mit Heterodera Schachtii besetzt sind, müssen noch nicht genügend bekannte besondere Umstände den Anlaß dazu gegeben haben. So vermochte ich trotz wiederholter Versuche nur ein einziges Mal die Luzerne, Medicago sativa, aufnahmefähig für Heterodera Schachtii zu machen. Seitdem ist es mir nie wieder gelungen. Meist nehmen derartige Pflanzen das Wurzelälchen auch nur in viel geringerem Maße an als die echten Nematodenpflanzen, z. B. die Zuckerrübe. Für die Praxis spielt diese Unterscheidung naturgemäß eine ungemein wichtige Rolle. Die von Tarnani angeführten Trifolium repens, Medicago lupulina, Triticum repens, Poa annua u. a. werden deshalb zweckmäßigerweise als „nematodenunsichere", d. h. also nur ausnahmsweise von Nematoden befallene Pflanzen zu kennzeichnen sein. Bei meinen Versuchen hat sich beispielsweise Medicago lupulina L., Trifolium repens und Poa pratensis frei von Rübennematoden gehalten. An den Wurzeln von Sonchus oleraceus habe ich, trotzdem ich nunmehr fast 10 Jahre hindurch allsommerlich Gänsedistelpflanzen daraufhin untersuche, noch niemals Heterodera Schachtii finden können, ebensowenig wie an irgend einer anderen Crucifere. Wenn also die Beobachtung von Tarnani richtig ist, dann darf Sonchus oleraceus jedenfalls nur bedingungsweise den „Nematodenpflanzen" zugerechnet werden.

Zu sagen, daß die Rübennematode von irgend einem bestimmten Centrum ausgegangen ist, halte ich für gewagt. Die jüngste Zeit hat für Deutschland die Erkenntnis gebracht, daß hier Heterodera Schachtii fast überall verbreitet ist, ja daß sie an Orten, woselbst bisher niemals eine Zuckerrübe gebaut wurde, eine ebenso starke Verbreitung besitzt, wie in den einen lebhaften Rübenbau betreibenden Landesteilen. Diese Thatsache beweist, daß es nicht unbedingt des Momentes der Verschleppung bedarf, um das Erscheinen von Wurzelälchen an den Pflanzen zu erklären.

Endlich noch eine persönliche Bemerkung. Es kann Tarnani nicht entgangen sein, daß ich bereits im Jahre 1890 Untersuchungen über das Verhalten des Rübenwurzelälchen zu 51 Nutzgewächsen und 16 Unkräutern veröffentlicht habe. Die überwiegende Mehrzahl der Pflanzen, über welche Tarnani berichtet, befand sich unter ihnen. Vaňha und Stoklasa, welche er als Autoren anführt, haben sich einfach darauf beschränkt, die Untersuchungen Kühn's über den gleichen Gegenstand, sowie die meinigen zu reproduzieren. Wissenschaftlich und pflichtgemäß würde deshalb Tarnani verfahren sein, wenn er nicht denjenigen, welcher die von anderer Seite mitgeteilten Versuchsergebnisse einfach kopiert hat, sondern denjenigen, welcher sie auffand, citiert hätte.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Referate.

Buchner, E. und **Rapp, R.**, Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (Ber. der deutsch. chemischen Gesellsch. Bd. XXX. 1897. No. 17. p. 2668.)

Die ungünstigen Versuchsergebnisse bei der Gewinnung eines Zucker vergärenden Preßsaftes aus Hefe, über welche in der Litteratur berichtet wird, sind entweder auf nicht genaues Einhalten der Methode zur Preßsaftgewinnung oder die Beschaffenheit der verwendeten Hefe zurückzuführen. Die Methode versagte dem Verf. selbst bei Anwendung von frischer Münchener untergäriger Bierpreßhefe in mehr als 30 Einzelfällen, die sich über den Zeitraum eines Jahres nicht erstrecken.

Der Einwand, daß die Gärwirkung des Preßsaftes durch etwa noch vorhandene Mikroorganismen bedingt sein könne, darf nunmehr als widerlegt gelten. Zunächst hat ein abermaliger Filtrationsversuch, und zwar diesmal mit einem auf seine Dichtigkeit geprüften Chamberland-Porzellanfilter, Preßsaft von guter Gärwirkung geliefert. Ganz überzeugend sind ferner Vergleichsversuche ausgefallen zwischen der Gärkraft frischen Preßsaftes und durch längeres Aufbewahren unwirksam gewordenen, dem je 1 g lebende Hefe (Preßhefe) zugesetzt wurde. Die Hefe und die in dem alten Preßsafte anwesenden Bakterien kommen unter den eingehaltenen Bedingungen nur äußerst langsam oder bei Zusatz von Kaliumarsenit überhaupt nicht zur Wirkung, der frische Preßsaft dagegen zeigt große Gärkraft. Beweisend wirkt ferner ein Vergleich des Gärvermögens einerseits frischen Preßsaftes, andererseits desselben, nachdem er ein oder zwei Tage gestanden hat. Mit dem Aufbewahren ist raschestes Zurückgehen der Gärwirkung zu konstatieren. Die frühere Annahme, daß dieses Schwinden des Gärvermögens mit der Anwesenheit von peptischen Enzymen im Preßsaft zusammenhängt, konnte durch einen neuen Versuch gestützt werden.

Zum Messen der Gärkraft des Preßsaftes diente das Verfahren von Meißl. Dasselbe hat gestattet, den Einfluß der Temperatur von Arsenitzusatz und verschiedenen Zuckerkonzentrationen auf die Wirkung des Preßsaftes zu bestimmen. Noch mehr Interesse verdienen aber die Vergleiche zwischen der Gärkraft verschiedener Preßsäfte. Während die Preßhefe der einen Münchener Fabrik in 5 Einzelversuchen Preßsaft von annähernd gleicher Gärkraft lieferte, gab die Preßhefe einer zweiten, kleineren Münchener Firma, obwohl letztere auch untergärige Bierhefe auf Preßhefe verarbeitet wie jene, wesentlich schwächer wirkenden Preßsaft. Das Produkt aus einer niederbayerischen Getreidepreßhefe aber zeigte fast gar keine Gärwirkung; dasselbe Ergebnis hat früher schon der Preßsaft einer badischen Getreidepreßhefe geliefert.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aus diesbezüglichen Versuchen schließen Verff., daß lagernde Preßhefe keine gärungserregende Substanz neu bildet, im Gegenteil wird die ursprünglich vorhandene baldigst zerstört, wohl durch den Einfluß peptischer Enzyme (oder wesentlich durch die Einwirkung des Sauerstoffs. D. Ref.).

Für die vergleichenden Versuche über die Gärkraft verschiedener Preßsäfte war das Einhalten derselben Bereitungsweise geboten, welche gegen die frühere etwas abweicht und daher eingehend beschrieben wird.

Verf. teilt hier auch das Ergebnis der mikroskopischen Kontrolle der Hefezellen in den verschiedenen Stadien der Zerreibung und des Auspressens mit, welche bei einem der Versuche auszuführen dem Ref. Gelegenheit geboten war. Der Prozentsatz der am Schluß der Gesamtoperation völlig oder teilweise entleerten Zellen ist ein sehr hoher (83 Proz.). (Ref. ist durch den Vergleich zu der Ansicht gelangt, daß, abgesehen von der Beschaffenheit der Hefe selbst, die mechanischen Einrichtungen bei der Gewinnung eines wirksamen Preßsaftes eine Hauptrolle spielen. Mancher Mißerfolg dürfte direkt auf mangelhafte Zerreibung zurückzuführen sein.)

Die frühere Annahme, daß ein Enzym des Preßsaftes Gärwirkung bedinge, entspricht auch jetzt noch allen Thatsachen. Neuerdings konnte bestätigt werden, daß die Alkoholfällung aus dem Preßsaft noch Gärwirkung besitzt.

Im Vacuum bei 35° zur Trockne gebrachter Preßsaft behielt, in luftleeren Röhrchen eingeschmolzen, die Gärwirkung noch 5 Monate lang.

Zwischen Blausäure und den Enzymen des Preßsaftes scheint eine lockere, additionelle Verbindung zu existieren, welche die Wirkung des Preßsaftes verhindert, durch Ueberleiten von Luft aber bereits zerstört wird, unter Regenerierung der Wirksamkeit.

Im folgenden Abschnitt stellen die Verff. eine größere Anzahl von Kohlensäurebestimmungen zusammen, welche sie bei ihren Untersuchungen der Gärkraft des Preßsaftes erhalten haben. Alle Versuche mit wenigen Ausnahmen wurden mit Preßsaft, hergestellt aus dem Produkt einer Münchener Bierpreßhefefabrik, durchgeführt. Zunächst werden Parallelbestimmungen der Gärkraft desselben Preßsaftes mitgeteilt. Weiter wurde der Einfluß der Temperatur auf die Gärkraft in einem Vergleichsversuche bei 12—14° und bei 22° ermittelt. Etwas erhöhte Temperatur beschleunigt zwar die Wirkung der Zymase, begünstigt aber offenbar deren rasche Zerstörung. Die Zuckerkonzentration übt starken Einfluß auf die Gärkraft.

Bemerkenswert ist, daß die zur Preßhefefabrikation verwendete Bierhefe in der Fabrik bei 2 Versuchen 15 Stunden lang mit Wasser gewaschen wurde, bei einem anderen dagegen 39 Stunden; trotzdem gaben alle drei Preßsaft von ähnlicher Gärkraft. Die Zymase kann demnach aus lebender Hefe durch Wasser jedenfalls nicht ausgezogen werden.

Die Abnahme der Gärkraft beim Lagern des Preßsaftes im Eisschrank (7—8,6°) ist eine gewaltige. Innerhalb 24 Stunden wurden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bei 12—14° von frischem Preßsaft 0,61 g CO_2, nach 24-stündigem Lagern 0,19 g CO_2 und nach 48-stündigem Lagern 0,05 g CO_2 geliefert. Preßsaft dagegen, der 20 Stunden bei 0° aufbewahrt wurde, lieferte unter ähnlichen Umständen innerhalb 24 Stunden 1,11 g CO_2, war also nicht wesentlich verändert worden.

Direkte Vergleiche mit der Thätigkeit lebender Hefe unter denselben Bedingungen zeigen, daß die Gärkraft des Preßsaftes durch Anwesenheit einiger Mikroorganismen nicht merkbar verändert wird.

Verf. wendet sich zum Schluß noch gegen die Notiz von A. Stavenhagen (Zur Kenntnis der Gärungserscheinungen. Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1897. Bd. XXX. No. 16. p. 2422), dessen Angaben wertlos bleiben, solange nicht erwiesen ist, daß der betreffende Preßsaft vor der Filtration starke Gärwirkung besaß. St. hatte mitgeteilt, daß ein genau nach Buchner's Vorschrift gewonnener Preßsaft, welcher zum Zweck der Sterilisierung durch die von Kitasato angegebene Filtriervorrichtung gegangen war, unter keinen Umständen Gärungserscheinungen hervorrief.

H. Will (München).

Thaxter, Roland, New or peculiar Zygomycetes: 2. Syncephalastrum and Syncephalis. (Botanical Gazette. Vol. XXIV. 1897. No. 1. With 2 plates.)

Die Gruppe der Cephalideae war bisher nur durch wenige Arten in Amerika bekannt. — Verf. durchgeht die Ansichten van Tieghem's und A. Fischer's über diese Pilze, und neigt sich eher zu denjenigen des zuletzt genannten Forschers. Die Arten der Gattung Syncephalastrum scheinen tropischen Ursprungs zu sein. Die bisher bekannt gewordenen stammen aus den Tropen und im Laboratorium des Verf.'s fand sich auf den verschiedensten Substanzen aus Afrika, China, Ceylon und Java ein gleicher Pilz vor, der trotz geringen Abweichungen zu S. racemosum Cohn gerechnet werden muß. Verf. liefert verschiedene entwickelungsgeschichtliche Daten, auf die wir hier nicht eingehen können. — Eingehender beschäftigt sich Verf. mit der Gattung Syncephalis, indem er die Entwickelung des Pilzes studiert und drei neue Arten aufstellt: Syncephalis Wyuneae n. sp., S. pycnosperma n. sp. und S. tenuis n. sp. Die Diagnosen sind im Original nachzulesen. — Die Beschreibung einer Species, welche der S. cordata van Tieghem et Le Monnier nahesteht, sich von ihr aber nicht unwesentlich unterscheidet, soll in einer späteren Publikation gegeben werden.

A. Maurizio (Zürich).

Oudemans, C. A. J. A., Observations mycologiques. (K. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. — Verslag v. d. gew. vergadering d. wis- en natuurk. Afd. 1897. p. 86—92.)

Verf. beschreibt zunächst eine auf Pisum sativum in der Provinz Groningen beobachtete Krankheit, die durch eine neue Dematiee, Brachysporium pisi, verursacht wird. Das Mycel dieses Pilzes

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

verbreitet sich im Blattparenchym, während die Träger der elliptischen Sporen sich über die Epidermis erheben. Sodann giebt Verf. Diagnosen von zwei weiteren neuen Pilzen, von denen der eine, Marsonia secalis, auf Secale cereale, der andere, Hendersonia grossulariae, auf Ribes Grossularia gefunden wurde. Bei Keimpflanzen von Fagopyrum wurde ferner beobachtet, daß sie durch Fusicladium fagopyri n. sp. schnell getötet wurden. Schließlich zählt Verf. im ersten Abschnitte seiner Arbeit noch einige für Holland neue Pilze auf.

Im zweiten Abschnitte beschreibt Verf. einen Pilz, der auf Java auf den Abfällen der Indigobereitung vegetiert. Derselbe gehört zu den Morchelleen und wird als Verpa indigocola bezeichnet. Bemerkenswert ist, daß derselbe innerhalb des Substrates einen 8 bis 12 cm langen Stiel besitzt, dessen Breite ca. 4 mm beträgt. Reife Fruchtträger standen Verf. nicht zur Disposition.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Ritzema Bos, J., Middelen tegen mierenplaag. [Mittel gegen Ameisenplage.] (Bulletin van het Koloniaal Museum te Haarlem. 1897. Juli. p. 32—33.)

Zur Beschützung der Tabaksaat gegen Ameisen empfiehlt Verf., falls die Ameisen nicht den Boden durchgraben, die Beete mit Planken zu umgeben, die mit einer klebenden Substanz bestrichen sind. Als am besten geeignet hierzu wird ein nach folgendem Rezepte bereitetes Gemenge empfohlen: 5 Teile Rüböl werden mit 1 Teil Schweinefett zusammen gekocht und dann wird unter fortwährendem Umrühren ein vorher zusammengeschmolzenes Gemisch von 1 Teil dickem Terpentinharn und 1 Teil Colophonium zugefügt. Befinden sich die Ameisen im Boden, so empfiehlt Verf. Bestreuen desselben mit einem Gemenge von 5 l Sand und 1 l Petroleum. Diese Operation muß nach etwa 4 Tagen wiederholt werden. Verf. hält es schließlich auch für wahrscheinlich, daß die Ameisen dadurch ferngehalten werden können, daß die Samen vor dem Aussäen ca. 5 Stunden lang in Quassiaholzdekokt gelegt werden.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Ritzema Bos, J., Onderzoek over eenige ziekten in stekken van koffie en dadap. (Bulletin van het Koloniaal Museum te Haarlem. 1897. Juli. p. 33—36.)

Die von Java eingesandten Liberia-Kaffeepflanzen zeigten dicht über dem Erdboden einen Fleck, der, nach dem javanischen Namen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

(„sakit kadas") zu schließen, durch einen Ringwurm bewirkt würde. Verf. konnte an den betreffenden Pflanzen aber nur Pilzmycel auffinden. Nach einer von Oudemans ausgeführten Untersuchung findet sich auf denselben eine neue Dothidiacee, die als Eurya-chora liberica bezeichnet wird. Als Bestreitungsmittel läßt sich zur Zeit nur Ausziehen und Verbrennen der befallenen Pflanzen anführen.

Von den beiden besprochenen Krankheiten des Dadap (Erythrina spec.) ist die erste dadurch charakterisiert, daß die befallenen Teile ein rotgefärbtes Mark besitzen. Werden derartige Zweige als Stecklinge benutzt, so resultieren niemals gesunde Pflanzen. Oudemans fand in diesen Zweigen einen neuen Pilz, der als Pleo-domus erythrinae bezeichnet wird.

Bei der anderen Dadapkrankheit ist die Rinde mit kleinen Höckerchen bedeckt, das Mark ist anormal eng, das Holz fester als sonst. Die Hauptzweige tragen ferner Anhäufungen von kleinen Seitenzweigen mit anormal kleinen Blättern. Uebrigens leidet der Baum scheinbar nicht unter dieser Krankheit. Die mikroskopische Untersuchung der betreffenden Zweige ergab die Anwesenheit von schwärzlichen verzweigten Hyphen unter der Rinde. Eine Fruktifikation derselben konnte aber bisher nicht beobachtet werden. Dagegen fanden sich auf den Rindenhöckern Fruchtträger von Nectria vulgaris, die aber mit dem schwarzen Mycel nicht in Zusammenhang stehen. A. Zimmermann (Buitenzorg).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Beutet, J. F., Pasteur et ses élèves. Histoire abrégée de leurs découvertes et de leurs doctrines. 18°. XXVIII, 395 p. Paris (Garnier frères) 1898.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Chittenden, F. H., Some little know insects affecting stored vegetable products. (U. S. Departm. of Agricult. Divis. of entomol. Bullet. No. 8. N. S. Washington 1897.)

Dangeard et Armand, L., Observations de biologie cellulaire (mycorhizes d'Ophrys aranifera). (Rev. mycol. 1898. No. 77. p. 15—18.)

Marchal, P., Contribution à l'étude du développement embryonnaire des hyménoptères parasites. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1897. No. 40. p. 1084—1086.)

Mik, J., Einiges über Gallmücken. (Wien. entomol. Ztg. 1897. Heft 10. p. 241—255.)

Schaudinn, F. u. Siedlecki, M., Beiträge zur Kenntnis der Coccidien. (Verhandl. d. dtsch. zool. Gesellsch. Bd. VII. 1897. p. 192.)

University of California
Library
Agricultural Department
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Waugh, T. A., The enzymic ferments in plant physiology. (Science. N. S. Vol. VI. 1897. No. 156. p. 950—952.)

Will, H., Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. II. Nachtrag. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 7. p. 75—76.)

Zusammenstellung, übersichtliche, der Veröffentlichungen über Stärke verzuckernde Schimmelpilze, insbesondere über die der japanischen und chinesischen Hefe und über die Vorschläge zu ihrer gewerblichen Verwendung an Stelle von Malz und Hefe und zur Aufarbeitung von Schlempe. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. Ergänzungsheft I. p. 53—58.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Fayel, Un procédé simplifié d'analyse bactériologique des eaux. (Année méd. de Caen. 1897. Oct.)

Goldschmidt, E., Luxemburger, A., Neumayer, F., H. u. L. u. Prausnitz, W., Das Absterben der Mikroorganismen bei der Selbstreinigung der Flüsse. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 4. p. 161—184.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Basenau, F., Bijdragen tot de geschiedenis van de vleeschvergiftigingen. (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. 1898. No. 7. p. 247—256.)

Betriebsresultate, die, der preußischen Schlachthäuser im Jahre 1896 nach der im Ministerium für Landwirtschaft etc. zusammengestellten Tabelle. (Berl. tierärztl. Wchschr. 1898. No. 5. p. 49—53.)

Edelmann, Uebersicht der Resultate des Betriebes der öffentlichen Schlachthäuser und der Roßschlächtereien in Preußen in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1896. (Dtsche tierärztl. Wchschr. 1898. No. 6. p. 45—49.)

— —, Wissenschaftliche oder empirische Fleischbeschau. (Dtsche tierärztl. Wchschr. 1898. No. 7. p. 55—56.)

Lignières, Des produits tuberculeux incorporés dans un saucisson. (Recueil de méd. vétérin. 1898. No. 2. p. 71—72.)

Milch, Molkerei.

Babcock, S. M. and **Russell, H. L.**, Unorganized ferments of milk: A new factor in the ripening of cheese. (Extract. from the XIV. annual rep. of the Wisconsin agricult. exper. stat. 1897. Dec. p. 161—193.)

Backhaus, Ueber aseptische Milchgewinnung. (Milch-Ztg. 1898. No. 6. p. 83—85.)

Fraenkel, E. u. Kister, J., Ueber Typhusbacillen in Buttermilch. (Münch. med. Wchschr. 1898. No. 7. p. 197—198.)

de Freudenreich, E., Les agents microbiens de la maturation du fromage d'Emmenthal. (Annal. de microgr. 1897. No. 10. p. 385—409.)

Spallanzani, P., Prove d'inoculazione nella fabbricazione del formaggio grana. (Bollett. di notizie agrar. 1898. No. 2. p. 46—51.)

Bier, Brauerei.

Bleisch, C., Zur kalten Gärführung von Oberhefe. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 4. p. 39—40.)

Wein, Weinbereitung.

Desmoulins, A. M., La pasteurisation des vins. (Moniteur vinicole. 1898. No. 11, 12. p. 42, 46.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kayser, E. et Barba, G., Sur le chauffage des moûts. (Rev. de viticult. 1898. No. 213, 214. p. 61—66, 89—92.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Holz, M., Fadenziehendes Brot. (Apotheker-Ztg. 1898. No. 14. p. 107.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Hobbe, F. u. Hiltner, L., Ueber die Dauer der Anpassungsfähigkeit der Knöllchenbakterien an bestimmte Leguminosengattungen. (Die landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. XLIX. 1898. Heft 6. p. 467—480.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Alwood, W. B., Notes on treatment of San José scale. With directions for winter work. (Virginia agricult. experim. stat. N. S. Vol. VI. 1897. No. 1. Bullet. No. 72. p. 3—11.)

Briem, H., Neuere Ansichten über Rübenkrankheiten. (Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1898. Heft 4. p. 142—145.)

Cavara, F., Contribuzioni allo studio del marciume delle radici e del deperimento delle piante legnose in genere. (Le stazione sperim. agrar. ital. 1896. Fasc. 10. p. 788—814.)

de Caraux, H., L'antisepsie agricole aux sels de mercure et les maladies cryptogamiques de la vigne. (Rev. de viticult. 1898. No. 214. p. 100—104.)

— —, L'antisepsie agricole aux sels de mercure et les parasites de la vigne. (Rev. de viticult. 1898. No. 215. p. 129—135.)

Chodat, R. et Lendner, A., Sur les mycorhizes du „Listera cordata". (Rev. mycol. 1898. No. 77. p. 10—13.)

Delacroix, G., La maladie des Châtaigniers en France. Etude préliminaire. (Extr. du Bullet. de la soc. mycol. de France. T. XIII. 1897.) 8°. 13 p.

Deutsches Reich. Verordnung, betr. die Einfuhr lebender Pflanzen und frischen Obstes aus Amerika. Vom 5. Februar 1898. (Reichs-Gesetzbl. 1898. No. 3. p. 5.)

Elenco dei comuni fillosserati o sospetti di infezione fillosserica al 31 dicembre 1897, da cui territori è vietato di asportare vegetali, in conformità dei decreti ministeriali in data 6 luglio 1892 e 30 novembre 1895. (Bollett. di notizie agrar. 1898. No. 2. p. 36—43.)

Fréchou, E., Essai de théorie sur les modes d'invasion du black rot. Conclusions pour les traitements. (Rev. de viticult. 1898. No. 215. p. 117—123.)

Sturgis, W. C., The mildew of Lima beans (Phytophthora Phaseoli, Thaxter). (21. annual rep. of the Connecticut agricult. exper. stat. for 1897. part III. p. 159—166.)

— —, On the prevention of leaf-blight and leaf-spot of celery (Cercospora Apii, Fres., and Septoria Petroselini, Dmz. var. Apii, Br. & Cav.) (21 annual rep. of the Connecticut agricult. exper. stat. for 1897. part III. p. 167—171.)

— —, On the cause and prevention of a fungous disease of the apple. (21. annual rep. of the Connecticut agricult. exper. stat. for 1897. part III. p. 171—175.)

Sturgis, W. C., Preliminary investigations on a disease of carnations. (21. annual rep. of the Connecticut agricult. exper. stat. for 1897. part III. p. 175—181.)

— —, Literature of fungous diseases. A provisional bibliography of the more important works published by the U. S. Department of Agriculture and the Agricultural experiment stations of the United States from 1887 to 1897 inclusive, on fungous and bacterial diseases of economic plants. (21. annual rep. of the Connecticut agricult. exper. stat. for 1897. part III. p. 182—222.)

Unger, A., Disease in Japanese lilies. (Gardeners chronicle. Vol. XXII. 1897. No. 572. p. 412.)

Warlich, Contribution à la connaissance des mycorhizes des Orchidées. Extr. et trad. par Lendner. (Rev. mycol. 1898. No. 77. p. 1—10.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wehmer, Die Fusarium-Fäule der Kartoffelknollen. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 6. p. 48—49.)

Willis, J. C. and Green, E. E., The cacao canker. (Royal botan. gardens, Ceylon 1897. No. 2, 3. p. 5—8, 13—21.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Berlioz, F., Expériences de désinfection au moyen des vapeurs d'aldéhyde formique. (Dauphiné méd. 1897. Juin.)

Funck, Sur la valeur bactériologique de la désinfection par l'autoclave formogène Trillat. (Journ. méd. de Bruxelles. 1897. 28. oct.)

Heller, R., Beitrag zur Kenntnis der Wirkung elektrischer Ströme auf Mikroorganismen. (Oesterr. botan. Ztschr. 1897. No. 9, 10. p. 326—331, 358—361.)

Simonetta, L., Intorno alla tecnica per investigare il potere germicida dei fluidi con germi che resistono all' essicamento. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1898. No. 1. p. 15—23.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

v. Freudenreich, Ed., Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthalerkäse. (Orig.) [Schluß], p. 276.

Hollrung, M., Ueber das Auftreten von Heterodera Schachtii Schm. an verschiedenen Feldpflanzen. (Orig.), p. 295.

Jegunow, M., Platten der roten und der δ-Schwefelbakterien. (Orig.), p. 257.

Jensen, Orla, Studien über die Lochbildung in den Emmenthaler Käsen. (Orig.) [Forts.], p. 265.

Lauck, H., Welches sind die Bestandteile des als „Alinit" bezeichneten Impfdüngers für Saatgetreide, welcher den Halmfrüchten einen Körnergewichts-Mehrertrag bis zu 40 Proz., auch ohne erhebliche Stickstoffzufuhr, verschaffen soll? (Orig.), p. 290.

Stoklasa, Julius, Biologische Studien über „Alinit". (Orig.) [Schluß], p. 284.

Referate.

Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen, p. 297.

Oudemans, C. A. J. A., Observations mycologiques, p. 299.

Thaxter, Roland, New or peculiar Zygomycetes: 2. Syncephalastrum and Syncephalis, p. 299.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Ritzema Bos, J., Middelen tegen mierenplaag. (Mittel gegen Ameisenplage.), p. 300.

— —, Onderzoek over eenige ziekten in stekken van koffie en dadap, p. 300.

Neue Litteratur, p. 301.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 26. April 1898. **No. 8.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis des Saccharomyces guttulatus (Buscalioni).

Von

Dr. phil. **Armand Wilhelmi**, Tierarzt,

in

Bern.

Mit 8 Figuren.

Einleitung.

Im Jahre 1845 beschrieb R. Remack (7) einen Organismus, welchen er regelmäßig im Magen und Darminhalte des Kaninchens,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

welcher Art auch die aufgenommenen Nahrungsmittel waren, vorfand. Er hielt diesen Organismus für einen Hefepilz und seine kurze Beschreibung war von einer Abbildung begleitet, auf der auch das Coccidium oviforme, ein damals noch rätselhaftes eiförmiges Körperchen, Platz gefunden hatte. Doch bemerkte Remack schon damals, daß die beiden Gebilde wahrscheinlich in keinem Zusammenhange ständen. Er erwähnt, daß er die betreffende Hefe auch bei anderen Herbivoren im Darminhalte vorgefunden hätte. Vollständig vermißte er dieselbe dagegen im Darminhalte der Carnivoren. Der fragliche Organismus schien ihm von den typischen Pilzen abzuweichen, weil er mehr in fadenförmig gegliederter und verästelter Form auftrat.

Später beschäftigte sich Ch. Robin (9) mit diesem Organismus und gab ihm den Namen Cryptococcus guttulatus, ihn ebenfalls zu den Hefepilzen zählend.

Diese Gattung „Cryptococcus" (Linnaea. 1883. p. 371) gehörte zu jener Zeit zur Familie der Cryptococcaceen, diese in die zweite Unterklasse der Algen zu den Malacophyceen. Letztere mit ihren Ordnungen, Familien und Gattungen wurde zuerst von Kützing (4) aufgestellt:

Robin giebt folgende Beschreibung des Cryptococcus guttulatus an:

„Cryptococcus guttulatus cellulis ellipticis aut ovato-elongatis, longitudine plerumque 0,015 mm brunneis, fuscis, opacis, cavis, 2—4 guttulis hyalinis continentibus; unius ab aliis sejunctis segregatis, vel extremitatibus geminatis, vel 1—2—3 extremitate unius insertis.

Hab. in stomacho et intestino gracili Leporis cunicularii, Bovis tauri, Ovis arietis et Sus scrophae.

Ab aliis speciebus Cryp. differt magnitudine, colore et guttulis."

In der Beschreibung des Cryptococcus sind Remack und Robin wohl einig, jedoch wird Robin in seiner weiteren Ausführung über Struktur und Fundorte ziemlich unklar. In Bezug auf letzteren Punkt erwähnt Robin das Vorkommen dieser Hefe nicht nur im Darmtractus, sondern auch in den Gallengängen. Hier konnte ich ihn niemals antreffen, ja selbst bei Tieren, deren Darminhalt durch und durch von dem Pilze besät war. In letzterem fand ich ihn bei infizierten Tieren stets in gleicher Verteilung und mehr in den unverdauten Futterbestandteilen als auf der Schleimhaut. Ich glaube deshalb mit Sicherheit annehmen zu können, daß Robin das von Remack richtig von der Hefe getrennte Coccidium oviforme derselben wieder beigezählt hat. Ferner wurde der Cryptococcus guttulatus einer näheren Untersuchung durch Hausmann (2) unterzogen. Derselbe beschäftigte sich hauptsächlich mit den pflanzlichen und tierischen Parasiten der weiblichen Geschlechtsorgane. Er fand bei seinen Untersuchungen den Cryptococcus guttulatus auch in der Scheide des Kaninchens und wies durch Versuche nach, daß derselbe bei der Exkremententleerung gelegentlich in dieses Organ gelangen kann. Er beschreibt ihn folgendermaßen:

„Eine vierkantige, an den Ecken etwas abgerundete Zelle von

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

grauem Aussehen, bald einfacher, bald doppelter Kontur, die in ihrem Innern entweder ein homogenes feinkörniges Protoplasma oder zwischen diesen einzelne gröbere Kerne frei oder in Vakuolen enthalten. Die Länge der Zellen schwankt zwischen 0,0068—0,016 mm, ihre Breite zwischen 0,0022—0,0044 mm. Die Zahl der in ihnen befindlichen Vakuolen und gröberen Kernen wechselt erheblich und beträgt meist 1—3. Selten hängen mehrere Zellen aneinander, meist findet man sie isoliert und bisweilen so spärlich, daß in einem mikroskopischen Präparate des Scheidenbelages kaum 1—2 zu sehen sind." Fortpflanzung konnte er hier nie beobachten. Schließlich sagt er noch: „Ich selbst habe sie nicht weiter verfolgt, kann indes nicht unerwähnt lassen, daß sie morphologisch und chemisch mit den Sporen des Oïdium lactis übereinstimmen" (p. 37 u. 38). Gelegentlich findet der Cryptococcus guttulatus Erwähnung in einigen Handbüchern über Parasitenkunde, wie z. B. bei Zürn und Plaut (11). Nähere Untersuchungen sind von diesen Autoren nicht ausgeführt worden, sondern sie geben nur die Angaben Robin's wieder.

Rivolta (8) erwähnt die Angaben Remack's und sagt, daß der Cryptococcus guttulatus sich auf der Schleimhaut des Magens und des Darmes vermehre; auch will er ihn beim Schafe beobachtet haben; dagegen konnte er denselben bei Pferd, Ochse und Schwein nicht finden.

Im Jahre 1896 hat nun Buscalioni (1) eine in morphologischer Beziehung umfassende und gründliche Arbeit geliefert und diesen Organismus Saccharomyces guttulatus genannt, unter welchem Namen derselbe gegenwärtig in der Wissenschaft eingebürgert ist. Er beweist in seiner Schrift, daß dieser Parasit wirklich eine Hefe ist, und der von Winter (10) geäußerte Zweifel kann als unbegründet betrachtet werden, weil Buscalioni eine endogene Sporenbildung und die durchaus den Verhältnissen bei Hefepilzen entsprechenden Sprossungsvorgänge nachgewiesen hat. Auch hebt er noch andere erwähnenswerte Uebereinstimmungen zwischen Saccharomyces guttulatus und Saccharomyces cerevisiae, sowie anderer Saccharomyceten hervor. Im ferneren veröffentlicht er schöne Abbildungen über Karyokinese bei der Sprossung und bei der Sporenbildung. Buscalioni stellte die verschiedensten Versuche an, um die erhaltenen Sporen zum Keimen zu bringen. Diese Versuche waren aber stets ohne Erfolg, ebenso gelang es ihm nicht, eine Vermehrung durch Sprossung auf künstlichen Nährböden zu erzielen. Ueber das Vorkommen dieser Hefe sagt Buscalioni folgendes: „Meine Studien beziehen sich einzig auf Kaninchen und Meerschweinchen, seither habe ich auch einige Untersuchungen, betreffend des Eingeweideinhaltes anderer Tiere, gemacht; ich habe keine Spuren von diesen Hefepilzen auffinden können, und daher bin ich nicht imstande, festzustellen, ob die Art, die von Winter (10) als im Magen der Wiederkäuer, der Vögel und der Reptilien vorkommend, erwähnt wird, identisch sei mit denjenigen des Kaninchens." Ferner führt er an: „Die Gegenwart des Parasiten in geringerer oder größerer Menge scheint keinen schädlichen Einfluß auf den Wirt auszuüben, und ich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

habe gleich Remack konstatiert, daß der Gesundheitszustand stark infizierter Kaninchen, sich ebenso gut hält wie derjenige von Individuen, die von Pilzen frei sind. Diese Frage erheischt aber noch weitere Untersuchungen, weil ich feststellen konnte, daß der Pilz dem Organismus eine große Quantität Nahrungssubstanzen entzieht."

Aus den erwähnten Abhandlungen geht hervor, daß über die Verbreitung bei verschiedenen Wirten und den Sitz im Verdauungstraktus noch sehr verschiedene Meinungen, von denen einige sicher auf Irrtum beruhen, aufrecht erhalten werden.

Ich habe mir zur Aufgabe gemacht:

1) statistische Untersuchungen bei einer größeren Anzahl von Wirten der verschiedensten Tiergattungen auszuführen, um über die Verbreitung des Saccharomyces guttulatus sichere Anhaltspunkte geben zu können;

2) den Nachweis zu erbringen, daß dieser Hefepilz beim Meerschweinchen erst in größerer Zahl auftritt, wenn der Verdauungstraktus erkrankt ist;

3) die Annahme Rivolta's zu widerlegen, daß die Vermehrung des Saccharomyces guttulatus speziell auf der Schleimhaut des Magens und des Darmes vor sich gehe, anstatt, wie ich es annehme, im Inhalte dieser Organe;

4) die Kultur in einer künstlichen Nährflüssigkeit und den Keimungsvorgang zu untersuchen.

Den ersten Punkt betreffend, folgen hier einige Angaben:

Bei den unten aufgezeichneten Tieren wurden die verschiedenen Abteilungen des Verdauungsapparates auf das Vorhandensein des Saccharomyces guttulatus untersucht:

10	Pferde	keine
12	Rinder	„
10	Kälber	„
14	Schafe	„
1	Hirsch	„
6	Kaninchen, säugend	„
124	Kaninchen mit Pflanzenkost .	vorhanden
26	Meerschweinchen	keine
46	Meerschweinchen, krank . .	vorhanden
12	Schweine	keine
32	Hasen	„
2	Eichhörnchen	„
10	Ratten	„
11	Hausmäuse	„
20	Vögel (verschiedener Familien)	„

Wie aus der Statistik zu ersehen ist, enthält der Magen, sowie die übrigen Abteilungen des Verdauungskanales des Pferdes keinen Saccharomyces guttulatus; dagegen ist stets eine Sarcine vorhanden; welche auch im Magen des Kaninchens, wenn auch nur spärlich, angetroffen wird. Diese entwickelt sich in sehr üppiger Weise, wenn man den Mageninhalt des Kaninchens vermittelst

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kreidepulvers neutralisiert. Der schwach saure Mageninhalt des Pferdes, in welchem sich die Sarcine sehr wohl befindet, genügt aber dem Saccharomyces guttulatus bestimmt nicht.

Die Untersuchungen der Verdauungsabteilungen des Rindes, welcher Herkunft die Tiere auch waren, blieben ohne Erfolg. Weder in den Vormägen, noch in dem Labmagen war je ein Individuum dieser Hefe zu konstatieren. Ich untersuchte Tiere, welche ausschließlich mit Grünfutter, und solche, die beinahe nur mit Heu gefüttert worden waren.

Die Kälber, deren Mageninhalt ich mikroskopisch untersuchte, waren durch Milch ernährt worden. Nie traf ich hier den Saccharomyces an. Die chemische Reaktion war stets eine stark saure, die der dem Inhalte des Kaninchenmagens sehr nahe stand. Bei einigen Exemplaren fand ich im Labmagen eine sehr kleine Hefe, oft zu Kolonieen aneinanderhängend, welche aber in keiner Weise mit dem Saccharomyces guttulatus verwechselt werden konnte.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Beitrag zur Kenntnis der Wirkung des Labfermentes[1]).

Von

Dr. Ed. von Freudenreich,

Vorsteher des bakteriol. Laboratoriums der Molkereischule Rütti.

In der Praxis hat die durch den Zusatz eines sorgfältig bereiteten künstlichen Labes (Labtabletten, Labextrakte) erfolgende Bereicherung der Milch an Mikroorganismen wohl keine sehr große Bedeutung, da diese Bakterienzufuhr im Verhältnis zu der stets großen Zahl mikroskopischer Milchbewohner eine sehr unbedeutende ist. So hat Baumann[2]) ausgerechnet, daß auf je 1 Keim aus dem Lab über 2000 ursprünglich in der Milch vorhandene Keime kommen. Meinerseits habe ich in einer ersten Versuchsserie[3]) in den Hansen'schen Labtabletten ca. 6100—40000 Bakterien gefunden. Da eine Tablette genügt, um 50 l Milch zum Gerinnen zu bringen, diese letzteren aber mindestens 5 Milliarden Keime enthalten, wenn nicht mehr — Marktmilch enthält gewöhnlich mehr als 100000 Bakterien per ccm —, so kommen die mit dem Lab beim Käsen in die Milch gelangenden Bakterien gegenüber der ungeheueren Zahl der bereits in der Milch angesessenen Mikroorganismen kaum in Betracht[4]).

---

1) Aus dem Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz. 1897.

2) Beiträge zur Erforschung der Käsereifung. [Dissertation.] Merseburg 1893.

3) Landw. Jahrb. der Schweiz. 1891. p. 16.

4) Bei Anwendung von Naturlab dagegen, der mit Molke hergestellt wird, in welcher die Kälbermagen 2 Tage lang digeriert werden, liegt freilich die Sache ganz anders, wie die in diesem Blatte erschienene Arbeit von Herrn Orla Jensen und mir gezeigt hat (Bd. IV. p. 217). Jedoch tritt auch hier nicht so sehr die Bereicherung der Milch an Mikroorganismen überhaupt in den Vordergrund, als vielmehr das Hinzukommen bestimmter Bakterienarten. In einem neueren Versuche fand ich in einer

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bei Versuchen dagegen, in welchen es sich darum handelt, unter möglichst vollständigem Ausschluß fremder Bakterien die Wirkung bestimmter, künstlich eingeimpfter Bakterienarten, festzustellen, ist es keineswegs gleichgiltig, ein steriles oder ein keimreiches Lab zu gebrauchen. Steril läßt sich nun einmal in der Praxis das Lab nicht herstellen. Vielleicht könnte man es versuchen, die Kälbermagen auf aseptische Weise zu gewinnen; die Schleimhaut etwa durch Auswaschen mit sterilen Flüssigkeiten von den derselben anhaftenden Keimen zu befreien und das Labextrakt ebenfalls in aseptischer Weise herzustellen; ich zweifle indessen sehr, daß der Versuch gelingen würde, und praktischer scheint es mir, eine Sterilisierung des fertigen Labes anzustreben. In der citierten Arbeit habe ich denn auch bereits angeführt, daß dieses mittels Filtration durch Chamberland'sche Thonfilter geschehen kann.

Baumann (vgl. die citierte Arbeit) suchte den gleichen Zweck durch fraktionierte Sterilisierung zu erreichen, indem er 7 Tage lang die Lablösung während $4^1/_2$ Stunden einer Temperatur von 58,5° aussetzte. Während nun das frische Lab 1 407 600 Bakterien im ccm enthielt, fiel diese Zahl sofort nach der ersten Sterilisierung auf 10 630, um nach 24 Stunden auf 31 870 wieder zu steigen, und nach einer zweiten Sterilisierung auf 0 per ccm weiter zu fallen; nach 24 Stunden wuchsen freilich die Bakterien auf 40 per ccm an, aber mit den nachfolgenden Sterilisierungen trat dann völlige Sterilität ein.

Wer indessen je mit fraktioniertem Sterilisieren zu thun gehabt hat, wird dieser Methode kaum viel Zutrauen entgegenbringen. Die Resultate sind sehr unzuverlässig und wenn man auch hin und wieder, besonders wenn man sehr geringe Quantitäten auf einmal sterilisiert, ein günstiges Resultat erfahren mag, so wird man in der Mehrzahl der Fälle mit diesem umständlichen und zeitraubenden Verfahren gar nichts erreichen. Auch hat Baumann vom sechsten Tage der Sterilisierung an keine bakteriologischen Bestimmungen mehr ausgeführt und ich bin überzeugt, daß nach einigen Tagen, besonders bei Bruttemperatur, seine Lablösung von Bakterien wieder gewimmelt hätte. Was die Stärke seiner Lablösung anlangt, so wurde sie durch diese Operation ziemlich erheblich, nämlich um ca. 43,5 Proz. geschwächt. Diesem Uebelstand werden wir indessen, wie wir gleich sehen werden, auch bei Anwendung der Filtration und anderer Sterilisiermethoden begegnen.

Da ich nun in letzterer Zeit öfters das Bedürfnis fühlte, mit sterilem Lab zu arbeiten, so schien es mir interessant, auf diese Frage etwas näher einzutreten. Ich versuchte daher die Wirkung einiger bakterientötender Mittel und wiederholte gleichzeitig meine früheren Filtrationsversuche.

Ferner benutzte ich den Anlaß, um auch die Wirkung der Erwärmung der Milch auf deren Gerinnbarkeit unter dem Einfluß des Labfermentes zu studieren. Dieser Punkt ist auch für die Käserei

---

Tablette 11 500 Bakterien, unter welchen einige verflüssigende Bacillen, ca. 100 per Tablette, wahrscheinlich von der Familie der Heubacillen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von Wichtigkeit, für den Fall nämlich, daß mit der Zeit ein vorheriges Pasteurisieren der Milch vor dem Verkäsen als zweckmäßig sich herausstellen sollte, um schädliche Bakterien abzutöten und sie durch künstlich eingeimpfte, die Reifung des Käses befördernde Varietäten zu ersetzen.

Von vornherein ausgeschlossen waren solche Mittel, welche, wie Sublimat, wegen ihrer Giftigkeit oder, wie Karbolsäure, Lysol u. s. w. wegen ihres unangenehmen Geruches anzuwenden nicht ratsam gewesen wäre.

Ich beschränkte daher meine Versuche mit antiseptischen Mitteln auf Chloroform, Thymol, Formaldehyd, Kaliumbichromat, dieses, weil ich hoffte, mit ganz geringen, noch ungefährlichen Dosen auskommen zu können, sowie Glycerin. Um bei diesen Versuchen ein stets gleich bleibendes Präparat zu haben, wurden die Hansen'schen Labtabletten benutzt.

A. Antiseptische Mittel.

Chloroform. An dieses Mittel konnte gedacht werden, weil bekanntlich Bakterienkulturen mit Chloroform abgetötet werden können; auch hat Miquel in seinen Versuchen über die Desinfektion des Staubes die baktericide Wirkung der Chloroformdämpfe konstatiert, welche ca. 99,8 Proz. der in demselben enthaltenen Bakterien töteten; auf Milzbrandsporen waren sie indessen wirkungslos [1]). Die Versuche wurden teils mit Chloroformwasser, teils mit Chloroformdämpfen und reinem Chloroform ausgeführt und jedesmal außer der Sterilität der Lösung auch ihre Stärke geprüft, da natürlicherweise die angewandten Sterilisierungsmittel das Lab nicht gleichzeitig in dem Maße schwächen dürfen, daß es nicht mehr zu gebrauchen wäre. Dieses war indessen bei Anwendung des Chloroforms kaum zu befürchten, da die Versuche Benjamin's [2]) ergeben haben, daß mit Chloroform geschüttelte Milch oder mit Chloroformwasser verdünnte Milch bei Labzusatz gut gerinnt, wenn auch langsamer.

a) Chloroformdämpfe.

Eine Labtablette [3]) wurde fein zerrieben und in diesem Zustande unter einer Glasglocke 12 Stunden lang Chloroformdämpfen ausgesetzt. Das Pulver wurde dann in 5 ccm sterilem Wasser aufgelöst und zunächst auf seine Sterilität geprüft, indem ein Kolben Fleischbrühe mit 1 Tropfen und eine Gelatineplatte mit 3 Tropfen geimpft wurden. Die Brühe trübte sich und die Gelatineplatte gab zahlreiche Kolonieen. Die Labstärke dagegen hatte nicht sichtbar abgenommen.

b) Reines Chloroform.

In einem ersten Versuch wurde eine Tablette in reinem Chloroform in einer gut verschlossenen Flasche aufgelöst; nach 24 Stunden

1) Annales de micrographie. VI. p. 62.

2) Dr. R. Benjamin, Beiträge zur Lehre von der Labgerinnung. (Virch. Arch. Bd. CXLV. 1896. p. 30.)

3) Hansen'sche Labtablette. No. 2.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wurde der Glasstöpsel durch einen leichten Watteverschluß — die Watte war selbstverständlich sterilisiert — ersetzt und nach Verdunsten des Chloroforms bei 30° etwas von dem trockenen Pulver in sterile Brühe eingeimpft; dieselbe trübte sich bald. Die Labstärke wurde nicht genau bestimmt, sie schien aber nicht vermindert zu sein.

In einem zweiten Versuche wurden 4 Tabletten zusammen in gleicher Weise behandelt. Das Lab erwies sich ebenfalls als nicht steril. Zur Bestimmung der Labstärke wurde der vierte Teil des trockenen Pulvers in 100 ccm Wasser aufgelöst und 10 Tropfen, 1 Tropfen, $^2/_{10}$ und $^2/_{100}$ Tropfen davon mit 10 ccm Milch vermischt. Diese Versuche wurden stets bei 35° ausgeführt, als der für die Labgerinnung günstigsten Temperatur. Bei Zusatz von 10 Tropfen gerann die Milch in 5 Minuten, in 10 Minuten bei Zusatz von 1 Tropfen, in einer Stunde bei Zusatz von $^2/_{10}$ Tropfen. Bei Zusatz von $^2/_{100}$ Tropfen dagegen war sie nach 4 Stunden nicht geronnen. Wie Kontrollversuche ergaben, entspricht dieses ungefähr der normalen Stärke der Labtabletten.

In einem dritten Versuche ließ ich das Chloroform 5 Tage auf das Lab einwirken. Auch nach dieser Zeit war das getrocknete Pulver noch nicht steril. Eine Spur davon in Milch gebracht, bewirkte aber in ganz kurzer Zeit deren Gerinnung. Sogar nach 69-tägiger Einwirkung des Chloroforms war, wie spätere Versuche lehrten, das Labpulver nicht steril. Jedoch war auch in diesem Falle seine Fähigkeit, Milch zum Gerinnen zu bringen, nicht verschwunden.

Daraus ergiebt sich, daß in solcher Weise mit Chloroform behandeltes Lab zwar seine Fermentwirkung beibehält, aber nicht steril wird. Am meisten widerstehen die Sporen verschiedener Heubacillenarten, die gewöhnlich im Lab vorhanden sind.

c) Chloroformwasser.

In einer dritten Versuchsserie wurde eine Labtablette in Chloroformwasser (100 ccm Wasser mit 2 Proz. Chloroform geschüttelt) aufgelöst. Bei dieser Versuchsanordnung scheint das Lab seine Wirkung zu verlieren, denn als nach 16 und 48 Stunden je 10 ccm Milch mit $^1/_{10}$, 1 und 10 Tropfen der Mischung versetzt wurden, trat selbst ntch 4 Stunden keine Gerinnung ein. Was die Sterilität anlangt, so blieben 2 mit je 1 Tropfen der Lösung geimpfte Bouillonkölbchen klar; nach dem. was wir in den früheren Versuchen gesehen haben, ist jedoch nicht anzunehmen, daß die Lösung wirklich steril war; bei dem geringen Bakterienreichtum der Labtabletten mag wohl der eine oder andere zur Impfung benutzte Tropfen gerade bakterienfrei gewesen sein. Jedenfalls ist es nicht die geringe mitgeimpfte Quantät Chloroform, die etwa entwickelungshindernd wirkte, denn ein Kontrollglas, welches ebenfalls 1 Tropfen der Mischung erhalten hatte, aber gleichzeitig mit einem Stückchen einer Labtablette geimpft worden war, trübte sich.

In scheinbarem Widerspruche stehen die Resultate mit denjenigen Benjamin's, welcher fand, daß Lablösungen in Chloroform-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wasser stärker wirken, als wenn gewöhnliches Wasser benutzt wird, und daher zu dem Schlusse kommt, daß die Gegenwart kleiner Quantitäten Chloroform die Wirksamkeit der Lablösungen erhöht. Aber, wie er dieses selber bemerkt, ist es nur dann der Fall, wenn das Chloroform in ganz kleinen Quantitäten zugesetzt wird, während der Zusatz größerer Quantitäten die Gerinnung hemmt. In meinen Versuchen benutzte ich nun, daß es mir besonders auf eine Sterilisierung ankam, Lablösungen, die Chloroform in Ueberschuß enthielten, was die Verschiedenheit der Resultate erklären mag. Diese begünstigende Wirkung des Chloroforms habe ich überdies in einem Versuche, in welchem ich das überschüssige Chloroform mittels eines Scheidetrichters und noch nachheriger Dekantierung entfernte, nicht konstatieren können. In diesem Versuche nämlich gerannen 10 ccm Milch mit 1 ccm Lablösung in Chloroformwasser (1 Tablette in 500 ccm) in 5, mit $^1/_4$ ccm Zusatz in 13 Minuten. Die gleichen Dosen Lablösung in Wasser ohne Chloroform brachten dagegen die Gerinnung in 4—5 resp. 10 Minuten zustande. Ob noch geringere Mengen Chloroform die Gerinnung befördern, habe ich nicht weiter untersucht.

Kaliumbichromat.

Mit dieser Substanz wurden einige Versuche angestellt, weil sie als Konservierungsmittel bei chemischen Analysen empfohlen worden ist. Sie ist zwar giftig, aber ich wollte sehen, ob mit noch ungiftigen Dosen ein Resultat sich erreichen ließe. Als giftige Dosis wird von Pander 30 mg pro die angegeben; in den Versuchen von O. Kappeler[1]) dagegen konnte ein mittelgroßer Hund tagelang 0,1—0,6 g ohne Beschwerden einnehmen; bei 0,7 g erfolgte Erbrechen.

Es wurde nun eine Labtablette in 100 ccm Wasser mit 0,005 g Kaliumbichromat aufgelöst und diese Lablösung auf ihre Sterilität und Stärke untersucht.

Nach 48 Stunden war die Lösung nicht steril, da ein Tropfen derselben Trübung in Bouillon hervorrief.

Die Stärke der Lablösung hatte dagegen bereits stark abgenommen, denn in einem Versuche wurden durch Zusatz von 1 Tropfen und $^1/_2$ ccm derselben zu 10 ccm Milch keine Gerinnung hervorgebracht. Der Zusatz von 1 ccm hatte ebenfalls in einem Versuche keinen Erfolg; in einem zweiten Versuche dagegen konnte mit 1 ccm die Gerinnung zustande gebracht werden.

Thymol.

In einem ersten Versuche wurde je 1 Labtablette in drei Kolben mit 100 ccm Wasser aufgelöst und dem Wasser darauf 0,5, 1 und 2 Proz. Thymol zugesetzt (in alkoholischer Lösung).

Nach einer Stunde wurde von jedem Kolben ein Tropfen in sterilisierte Bouillon übertragen. In diesen wie in allen ähnlichen Versuchen wurde stets ein Kontrollversuch gemacht, um festzustellen,

1) Untersuchung über die Wirkung von Kaliumbichromat im Organismus. [Inaug.-Diss.] Bern (K. J. Wyß).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

daß die miteingeimpfte Menge des Desinficiens keine Behinderung des Wachstums zu bewirken imstande sei. Zu diesem Zwecke wurde die gleiche oder oft sogar die doppelte Menge, also 1 oder 2 Tropfen der desinfizierenden Lablösung in Bouillon übertragen und letztere mit Wasser oder etwas Speichel geimpft. Trat in letzterem Falle Trübung ein, so konnte man daraus schließen, daß in den Fällen, in welchen die Einsaat der Lablösung allein keine Trübung verursachte, dieser Umstand der wirklichen Sterilität der Lablösung zuzuschreiben war. Die Lösungen mit 0,5 und 1 Proz. Thymol erwiesen sich nun noch nicht als steril; die Lösung mit 2 Proz. dagegen war bakterienfrei.

Die Wirksamkeit des Labes aber hatte sehr stark abgenommen, denn der Zusatz von 10 und 1 Tropfen dieser thymolisierten Lablösungen zu 10 ccm Milch brachte selbst nach 5 Stunden keine Gerinnung herbei, während nach den Kontrollversuchen 1 Tropfen der Lösung einer Tablette in 100 ccm Wasser 10 ccm Milch bereits in 1 Minute zum Gerinnen bringt.

In einem anderen Versuche wurde das Lab (1 Tablette) in gewöhnlichem Thymolwasser, d. h. Wasser mit Thymol gesättigt, aufgelöst.

Nach 18 Stunden ergaben die Versuche Sterilität der Lösung, aber die Wirksamkeit der Lablösung war zerstört, denn 10 und 20 Tropfen derselben konnten selbst nach 4 Stunden 10 ccm Milch nicht zum Gerinnen bringen. Nach 48 Stunden war das Resultat das gleiche.

Salol.

Mit Salol wurde nur ein Versuch gemacht, weil die Resultate nicht ermutigender Natur waren.

Da Salol in Wasser nicht löslich ist, wurde eine alkoholische Lösung bereitet (2 g Salol in 50 g Alkohol) und davon einer Lablösung von 1 Tablette in 500 ccm Wasser so viel zugesetzt, bis die Lösung damit sich gesättigt hatte, was die eintretende Trübung anzeigte (ca. 3 ccm). Nach 1, 2 und 3 Tagen wurde die Stärke der Lösung und gleichzeitig deren Sterilität geprüft. Die Einsaat eines Tropfens derselben in Bouillon brachte jedesmal Trübung nach 24-stündiger Bebrütung bei 37° hervor; steril war sie somit nicht geworden.

Was die Stärke der Lablösung anlangt, so war sie unmittelbar nach ihrer Herstellung von gleicher Stärke wie die Kontrolllösung.

Nach 1 Tage dagegen brachten 1 ccm und $^1/_4$ ccm derselben 10 ccm Milch erst in 15 und 45 Minuten zur Gerinnung, während letztere bei Anwendung gleicher Dosen einer Kontrolllablösung bereits in 5 resp. 11—12 Minuten eintrat. Nach 3 und 4 Tagen war die Abschwächung noch deutlicher geworden. Indessen glaube ich, daß dieselbe nicht sowohl der geringen Quantität Salol zuzuschreiben war, als vielmehr der eintretenden Fäulnis infolge ungenügender Sterilität.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Glycerin.

Da das Glycerin öfters als Konservierungsmittel gebraucht wird, gleichzeitig auch baktericide Eigenschaften zu besitzen scheint — längere Zeit in Glycerin aufbewahrter Kuhpockenimpfstoff z. B. ist gewöhnlich bakterienfrei — machte ich ebenfalls mit dieser Substanz einige Versuche.

Eine Tablette wurde zu diesem Zwecke in etwas Glycerin verrieben und längere Zeit aufbewahrt. Nach 4, 6 und 62 Tagen wurde eine Platinöse des Gemisches in Bouillon verimpft; jedesmal trat Trübung ein. Eine Sterilisierung des Labes läßt sich also auf diesem Wege nicht erreichen. Die Kraft des Labes wird dagegen dadurch nicht beeinträchtigt; denn noch nach 2 Monaten konnte man mit 1 Tropfen des Gemisches 10 ccm Milch rasch zum Gerinnen bringen. Der genaue Grad der Stärke des Labes wurde nicht festgestellt.

Formaldehyd.

Formaldehyd ist in neuerer Zeit vielfach als Antiseptikum probiert worden und seine baktericide Kraft hat sich in glänzender Weise bewährt. Nicht nur in Lösung wirkt es bakterientötend, sondern auch in gasförmigem Zustande und, wie besonders Miquel nachgewiesen hat, besitzen seine Dämpfe eine wirklich erstaunliche baktericide Kraft. So konnte Miquel mit den Dämpfen von 5 ccm von 1-proz. Formaldehydlösungen, ja selbst mit solchen von 5 und 2,5 ‰ unter einer Glasglocke von 8 l Inhalt in 1—3 Tagen Milzbrandsporen abtöten. Besonders dieser letztere Umstand schien das Formaldehyd zu empfehlen, da bei Desinfektion mittels bloßer Dämpfe bei späterer Benutzung des Labes nicht zu befürchten war, daß das Desinfektionsmittel mit in die Milch übergehen würde.

Das Formaldehyd benutzte ich in der Form von Formalin, welches bekanntlich 40 Proz. Formaldehyd enthält.

Zunächst versuchte ich es mit den Formalindämpfen. Zu diesem Zwecke wurde eine Tablette zu Pulver verrieben und unter eine Glasglocke gestellt, in welcher ca. 10 ccm Formalin in einer kleinen Schale sich befanden. Die Glasklocke stand auf einem Glasteller und mittels Paraffin wurde ein luftdichter Verschluß hergestellt. Nach 18 Stunden wurde das Pulver herausgenommen; dasselbe war ganz naß geworden. Eine kleine Menge desselben wurde in Bouillon eingeimpft; dieselbe trübte sich nicht. Das Pulver war also steril geworden. Dagegen war auch seine Labkraft vernichtet worden. Das Pulver wurde nämlich in 5 ccm sterilen Wassers aufgelöst und davon $^1/_{10}$ und 2 Tropfen zu 10 ccm Milch zugesetzt. Selbst nach 4 Stunden war keine Gerinnung eingetreten, während sonst 2 Tropfen der Lösung einer Tablette in 5 ccm Wasser 10 ccm Milch in weniger als 1 Minute zur Gerinnung bringen.

In einem anderen Versuche wurde das Labpulver den Dämpfen einer 10-proz. Formalinlösung 24 Stunden lang ausgesetzt. Eine vollständige Sterilität wurde auch hier erreicht, aber die Fermentwirkung wurde auch zerstört, denn als das Pulver in 100 ccm Wasser aufgelöst und davon 10 Tropfen zu 10 ccm Milch gegeben wurden, gerann letztere nicht, selbst nach 4 Stunden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In einem dritten Versuche wurde die Tablette in Wasser aufgelöst, in sehr wenig tiefer Schicht den Formalindämpfen (reines Formalin) ausgesetzt. Nach 18 Stunden trübte ein Tropfen dieser Lösung die Bouillon nicht; aber da der Kontrollversuch ergab, daß 1 Tropfen dieser Lösung bereits so viel Formaldehyd enthielt, daß bei Einsaat desselben in mit anderen Bakterien beschickte Bouillon jedes Wachstum ausblieb, so blieb es unentschieden, ob wahre Sterilisierung oder bloße Wachstumsbehinderung vorlag. Die Labkraft war dagegen in diesem Versuche nicht zerstört worden, denn 2 Tropfen der Lösung brachten 10 ccm Milch in ganz kurzer Zeit zur Gerinnung, $^1/_{10}$ Tropfen in $^1/_4$ Stunde.

In einem vierten Versuche endlich wurde bloß eine 2,5-proz. Formalinlösung, gleich also 1 Proz. Formaldehyd gebraucht und nach 48-stündiger Einwirkung das Pulver auf seine Sterilität und Wirksamkeit geprüft. Auch hier war das Pulver ganz naß geworden; mit einer Platinnadel wurden nun zunächst kleine Mengen davon in 2 Bouillonkolben übertragen. Dieselben blieben steril.

Der Rest des Pulvers wurde zunächst in 100 ccm Wasser aufgelöst und davon 10 Tropfen zu 10 ccm Milch gegeben. Dann wurden noch 400 ccm Wasser zugesetzt und von letzterer Lösung 1 ccm und $^1/_4$ ccm zu 10 ccm Milch gegeben. Während die gleichen Mengen einer den Formaldehyddämpfen nicht ausgesetzten Labtablette, in 500 ccm Wasser aufgelöst, 10 ccm Milch in 4 und 10 Minuten zum Gerinnen brachten, trat in diesem Versuche selbst nach $3^1/_2$ Stunden keine Gerinnung ein. Ja auch die 10 Tropfen der Lösung in 100 ccm haben erst diese nach 3 Stunden Gerinnung zustande gebracht.

Die Formaldehyddämpfe, die eine eminente baktericide Kraft entfalten, scheinen demnach auch die Wirksamkeit des Labfermentes größtenteils zu zerstören, wenn sie direkt auf dasselbe wirken.

Nun wurden mit wässerigen Formalinlösungen Versuche gemacht, in welchen die Labtabletten aufgelöst wurden.

In einem Versuche wurde je 1 Tablette in reinem Formalin, in 5-proz. und 1-proz. Lösung aufgelöst, darin 20 Stunden belassen und auf Sterilität und Wirksamkeit geprüft. In allen drei Fällen erwiesen sich die Lösungen als steril, die reine Formalinlösung hatte aber ihre ganze Labkraft eingebüßt. Dieser Versuch mit reinem Formalin wurde mehrmals wiederholt. Das Resultat war das gleiche. Die 1- und 5-proz. Lösungen waren dagegen noch wirksam, denn 2 Tropfen derselben zu 10 ccm Milch hinzugefügt, brachten letztere in ein paar Minuten zur Gerinnung. Es wurde nun die Wirksamkeit dieser 1-proz. Lösung, sowie noch schwächerer Lösungen näher untersucht.

Versuch 1.

Eine Tablette in 100 ccm Wasser mit 1 Proz. Formalin aufgelöst. Nach 18 Stunden Einsaat von 1 Tropfen in 200 ccm steriler Bouillon; diese bleibt steril. Zur Kontrolle wird gleichfalls 1 Tropfen zu 200 ccm Bouillon gegeben und letztere nicht mit sterilisiertem Lab geimpft; die Bouillon trübt sich.

Ueber die Wirksamkeit der Lösung giebt folgende Tabelle Aufschluß:

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

10 ccm Milch + 10 Tropfen : geronnen in 20 Minuten
10 „ „ + 1 „ : „ „ $1^1/_4$ Stunde
10 „ „ + $^1/_{10}$ „ : „ nach 4 Stunden.

Als Kontrolle brauchte ich eine gleich starke Lablösung (1 Tablette in 100 ccm Wasser) ohne Formalinzusatz:

10 ccm Milch + 10 Tropfen : geronnen in 5 Minuten
10 „ „ + 1 „ : „ „ 15 „
10 „ „ + $^1/_{10}$ „ : „ „ 30 „

Nach 48-stündiger Einwirkung wurde das Lab mit Formalin wiederum auf seine Wirksamkeit geprüft:

10 ccm Milch + 10 Tropfen : geronnen in 20 Minuten
10 „ „ + 1 „ : „ „ $1^1/_4$ Stunden
10 „ „ + $^1/_{10}$ „ : nicht geronnen nach 4 Stunden.

Nach 6-tägiger Einwirkung:

10 ccm Milch + 10 Tropfen : noch nicht nach $1^1/_4$ Stunden, aber nach 3 Stunden geronnen,

10 ccm Milch + 1 Tropfen : nach 4 Stunden noch nicht geronnen.

Aus diesem Versuche ergiebt sich, daß der Zusatz von 1 Proz. Formalin die Labkraft zwar nicht zerstört, aber doch ca. 4—5 mal abschwächt. Ein länger als 2 Tage dauernder Kontakt steigert diese Abschwächung in bedeutendem Maße. Um der wirklichen Sterilität dieser Lösungen sicher zu sein und jede Möglichkeit einer bloßen Wachstumsbehinderung auszuschalten, wurde eine Tablette in nur einigen Kubikcentimetern 1 Proz. Formalinlösung aufgelöst, dann nach 3 Tagen bis auf 100 ccm mit sterilem Wasser nachgefüllt und 1 oder 3 Tropfen davon in sterile Bouillon gegeben. Dieselbe blieb vollständig klar.

Versuch 2.

Als Kontrolle wird die Lösung einer Tablette in 500 ccm Wasser gebraucht.

Eine zweite Tablette wird ebenfalls in 500 ccm Wasser aufgelöst, aber mit 1 Proz. Formalinzusatz.

Kontrolllab:
10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 4 Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 10 „
10 „ „ + $^1/_{20}$ „ „ : „ „ 45 „

Formalinlab, ganz frisch:
10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 7—8 Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 14 „

Gleiches Formalinlab, 24 Stunden alt (erwies sich als steril):
10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 7—8 Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 17—18 „
10 „ „ + $^1/_{20}$ „ „ : nicht geronnen nach $1^1/_2$ Std.

Gleiches Formalinlab, 5 Tage alt:
10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 9 Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 20 „
10 „ „ + $^1/_{20}$ „ „ : „ „ ca. 2 Stunden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gleiches Formalinlab, 6 Tage alt:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 9 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 23 „

Gleiches Formalinlab, 7 Tage alt:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 10 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 29 „

Jedesmal wurde natürlich ein Kontrollversuch mit Normallab ausgeführt, da Verschiedenheiten in der Milch, an den einzelnen Versuchstagen, die Gerinnungsdauer hätten beeinflussen können. Da letztere jedoch stets fast die gleiche war wie im oben angeführten Kontrollversuche, nämlich ca. 4 Minuten bei Zusatz von 1 ccm oder ca. 9—10 Minuten bei Zusatz von 1/4 ccm, so sind sie hier nicht einzeln wiedergegeben worden.

In diesem Versuche hatte der Zusatz von 1 Proz. Formalin die Labkraft nur um etwa die Hälfte vermindert; mit der Zeit jedoch wurde bei längerer Einwirkung des Formalins die Lablösung allmählich schwächer, jedoch nicht so ausgesprochen wie im ersten Versuche

Versuch 3.

Nun wurde ein Versuch mit 0,5 Proz. Formalin gemacht (eine Tablette in 497,5 ccm Wasser mit 2,5 ccm Formalin aufgelöst).

Kontrollversuch (1 Tablette in 500 ccm Wasser):

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 4 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 11—12 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 30 „

Formalinlab (0,5 %), 4 Tage alt. Die Lablösung erwies sich als steril:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 6 1/2 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 17 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 1 St. 20 M.

Unmittelbar nach ihrer Herstellung hatte diese Lablösung mit 1, 1/4 oder 1/20 ccm 10 ccm Milch in 6 1/2, 22 oder 70 Minuten zur Gerinnung gebracht. Hier war also nach 4 Tagen eine Abschwächung kaum merkbar geworden.

Versuch 4.

Formalinlab 0,5 %, 24 Stunden alt. Erwies sich als steril:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 5 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 15 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 65 „

Gleiches Formalinlab, 48 Stunden alt:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 5 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 12—13 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 60 „

Gleiches Formaliniab, 3 Tage alt:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 6—7 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 16 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 2 St. 30 „

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gleiches Formalinlab, 5 Tage alt:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 7 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 16 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 1 St. 22 M.

Gleiches Formalinlab, 7 Tage alt.

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 6 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 16 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 1 St. 3 M.

Gleiches Formalinlab, 10 Tage alt:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 7—8 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 20 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 1 St. 20 „

Gleiches Formalinlab, 69 Tage alt:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 10 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 10 „

Die Kontrollversuche mit dem Normallabe habe ich hier der Kürze halber nicht wiedergegeben. In allen betrug die Gerinnungszeit ca. 5 Minuten für 1 ccm Lablösung (1 Tablette in 500 ccm Wasser, ca. 10 Minuten für 1/4 ccm und zwischen 40—60 Minuten für 1/20 ccm. In diesem Versuche war also am 3. Tage eine etwelche Abschwächung eingetreten, die sich in der Folge noch steigerte; jedoch war das Formalinlab noch am 10. Tage höchstens um die Hälfte abgeschwächt und ebenfalls nach 69 Tagen.

Da, wenn eine Tablette in 500 ccm Wasser aufgelöst wird, die Lösung nicht sehr bakterienreich ist, so könnte man noch einwenden, daß das Sterilbleiben der Bouillon bei Einimpfung eines Tropfens nicht auf wirkliche Sterilität, sondern nur auf den Umstand zurückzuführen sei, daß der eingesäete Tropfen gerade keine Bakterien enthalten habe. Ich habe daher noch folgende Versuche angestellt:

a) 1 Tablette in 100 ccm Wasser mit 0,5 Proz. Formalin aufgelöst und nach 24 Stunden 1 Tropfen in Bouillon eingesäet; letztere bleibt klar.

b) 2 Tabletten in ca. 20 ccm nicht sterilisiertem Wasser aufgelöst mit 0,5 Proz. Formalin; nach 24 Stunden Einsaat eines Tropfens in Bouillon; diese bleibt steril.

c) In 20 ccm Wasser mit 1 Proz. Formalin und in 20 ccm Wasser mit 0,5 Proz. Formalin werden je 2 Labtabletten aufgelöst und nach 24 Stunden je 1 Tropfen in Bouillon eingesät. Die 1-proz. Lösung ist steril, in der mit einem Tropfen der 0,5-proz. Formalinlösung geimpften Bouillon bildet sich eine Haut von Heubacillen. Nachdem die Lösungen drei Tage im Brütofen gehalten worden, wird wieder die Einsaat je eines Tropfens in Bouillon vorgenommen. Diese bleibt steril. Der Versuch mit 2 Tabletten in 20 ccm Wasser und 0,5 Proz. Formalin wurde nun wiederholt. Unmittelbar nach der Auflösung der Tabletten wird 1 Tropfen in Bouillon geimpft; diese trübt sich; nach 48 und 72 Stunden dagegen zeigt sich die Lablösung absolut steril.

Von allen versuchten chemischen Mitteln ist somit nur das Formaldehyd in wässerigen Lösungen, zum Zwecke der Sterilisierung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

des Labes hergestellt aus Labtabletten anwendbar, und zwar in einer Konzentration von 0,5 oder 1 Proz.

Das Chloroform zwar zerstört nicht die Labwirkung, aber sterilisiert das Lab auch nicht. Das Glycerin verhält sich gleich. Kaliumbichromat in 0,005 Proz. Lösung wirkt noch nicht sterilisierend und schwächt dazu das Lab bedeutend ab. Thymol wirkt sterilisierend, aber vernichtet das Labferment. Das Gleiche thaten die Formaldehyddämpfe in meinen Versuchen; gute und brauchbare Resultate dagegen gaben Lablösungen in Wasser mit Zusatz von 1 und 0,5 Proz. Formalin.

Indessen möchte doch die schon früher von mir vorgeschlagene Keimfreimachung der Lablösungen durch Filtration mittels der Chamberland'schen Porzellankerzen den Vorzug verdienen, da bei diesem Verfahren keinerlei chemische Substanzen der Milch zugesetzt werden. Freilich beraubt auch die Filtration die Lablösungen eines Teiles ihrer Kraft, aber indem man sehr konzentrierte Lablösungen zur Filtration verwendet, hat man es in der Hand, die Stärke der filtrierten Lösung zu steigern. Iah habe es nun versucht, den Grad der Abschwächung, den die Filtration hervorbringt, genau festzustellen; indessen spielen hier kleine Unterschiede in der Porosität der Kerzen, in dem längeren oder kürzeren Gebrauch derselben u. s. w. eine wesentliche Rolle und man wird daher am besten thun, um die Stärke des filtrierten Labes genau zu bestimmen, unmittelbar nach der Filtration einen Vorversuch zu machen. Immerhin zeigen die folgenden Versuche, daß der Grad der Stärke der filtrierten Lösung sich im voraus ungefähr bestimmen läßt.

1) Eine Tablette in 500 ccm aufgelöst mit nachheriger Filtration:

10 ccm Milch + 2 ccm Lablösung : geronnen in 1 Stunde
10 „ „ + 1 „ „ : „ „ 3 St. 35 M.
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 5 „ 50 „

Kontrolle: 1 Tablette in 500 ccm Wasser aufgelöst:

10 ccm Milch + 2 ccm Lablösung : geronnen in 2,5 Minuten
10 „ „ + 1 „ „ : „ „ 5 „
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 9—10 „

Wie man sieht, beraubt die Filtration eine Lablösung von gewöhnlicher Stärke fast ihrer ganzen Wirksamkeit.

2) Zwei Tabletten in 500 ccm Wasser aufgelöst mit nachheriger Filtration:

10 ccm Milch + 2 ccm Lablösung : geronnen in 58 Minuten
10 „ „ + 1 „ „ : „ „ 1 St. 30 M.
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 2 „ 45 „

Die Kontrolle mit Normallab ergab:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 4 Minuten
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 30 „

Auch hier ist die durch Filtration hervorgebrachte Abschwächung sehr bedeutend.

3) Vier Tabletten in 500 ccm Wasser aufgelöst mit nachheriger Filtration:

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung: geronnen in 18—19 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 58 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : noch nicht geronnen nach 2 St. 20 M.

Kontrolle mit Normallab:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 4—5 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 15 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 40 „

4) Sechs Tabletten in 500 ccm Wasser aufgelöst mit nachheriger Filtration:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 12 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 29 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 2 Stunden

Kontrolle mit Normallab:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 5—6 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 14 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 62 „

5) Acht Tabletten in 500 ccm Wasser aufgelöst und filtriert.

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 6—7 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 25 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : noch nicht geronnen nach 2 St.

Kontrolle mit Normallab:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 3 1/2—4 Minuten
10 „ „ + 1/4 „ „ : „ „ 9 „
10 „ „ + 1/20 „ „ : „ „ 39 „

In einem anderen Versuche war die filtrierte Lösung von 8 Tabletten etwas schwächer als diejenige von 6 Tabletten; es ist dieses offenbar irgend einer Zufälligkeit zuzuschreiben. Ein anderes Mal z. B. konnte ich mit dem Filtrat von 4 Tabletten die Milch ebenso rasch zum Gerinnen bringen, als mit Normallab, nämlich in 5 Minuten mit 1 ccm, in 10 Minuten mit 1/4 ccm und in 40 Minuten mit 1/20 ccm. Aber die Filtrierkerze war unmittelbar vorher zum Filtrieren einer Lösung von 8 Tabletten gebraucht und nur oberflächlich gereinigt worden; in den Poren war jedenfalls noch viel Labferment enthalten. Noch besser werden jedenfalls die Resultate sein, wenn bei ca. 35° die Filtration vorgenommen wird. In meinen Versuchen waren die Lösungen bei Zimmertemperatur hergestellt und filtriert.

Aus Vorstehendem ergiebt sich, daß man durch Filtration wohl am besten die Keimfreiheit der Lablösungen erreichen kann; die dadurch bewirkte Abschwächung läßt sich dadurch teilweise beseitigen, daß man konzentrierte Lösungen anwendet. Ueber die Stärke des Filtrates, welche allerdings variieren kann, kann man sich leicht vor dem Gebrauch durch einen Vorversuch orientieren. Mit der Zeit scheint jedoch die Stärke dieser filtrierten Lablösungen abzunehmen. So hatte in einem Versuche das Filtrat von 6 Tabletten in 500 ccm Wasser so viel Kraft, daß 1 ccm davon 10 ccm Milch in 5—6 Minuten und 1/4 ccm in 16—17 Minuten zum Gerinnen brachten (die Kontrolllablösung in 4—5 Minuten). Nach 14 Tagen brachte 1 ccm der gleichen, ganz klar gebliebenen filtrierten Lösung 10 ccm Milch erst nach 1 Stunde 20 Minuten zum Gerinnen; an der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Milch lag es nicht, da das Kontrolllab die gleiche Wirkung in 4 Minuten hervorbrachte. Es wird sich daher empfehlen, die Lablösungen kurz vor dem Gebrauch zu filtrieren. Was diese Abschwächung verursacht (Luft oder Licht?) habe ich nicht untersucht.

Diese Versuche sind, wie oben gesagt, mit künstlichem Lab angestellt worden und sehe ich nicht ein, warum sie mit Naturlab anders ausfallen sollten.

Eine mit den soeben beschriebenen Versuchen verwandte Frage ist diejenige, wie es sich mit der Gerinnungsfähigkeit der pasteurisierten Milch verhält. In früheren Arbeiten habe ich zwar bereits erwähnt, daß aus pasteurisierter Milch sich ganz gut Käse herstellen lassen, ein Punkt, der für die Zukunft nicht unwichtig ist, denn möglicherweise wird man einmal, wenn die Käsereifungsbakterien besser bekannt sein werden, dahin kommen, daß man, ähnlich wie bei der Butterfabrikation Säurewecker gebraucht werden, auch bei der Käsefabrikation Reinkulturen von Bakterien brauchen wird, mit vorausgehender Pasteurisierung der Milch zur Abtötung schädlicher Bakterienarten. Es schien mir nun interessant zu sein, genauer zu untersuchen, wie verschieden hoch erwärmte Milch sich beim Laben verhält.

In seinen Versuchen über die Wirkung des Labfermentes hat Schaffer[1]) die auch von Eugling beobachtete Erscheinung, daß gekochte Milch durch Lab nicht ausgefällt wird, erwähnt und dabei die Bemerkung gemacht, daß ein Durchleiten von Kohlensäure in die Milch ihr die verlorene Gerinnungsfähigkeit wiedergiebt. In seiner bereits erwähnten Arbeit hat Benjamin dieses Verhalten der gekochten Milch gegenüber dem Labfermente bestritten und nachgewiesen, daß bei Zusatz von 0,1 Labpulver zu 20 ccm gekochter Milch dieselbe dick werde. Der Widerspruch mit den Resultaten Schaffer's, der in seinen Versuchen die gekochte Milch bei Labzusatz nicht gerinnen sah, ist wohl nur ein scheinbarer. Schaffer brauchte nämlich nur die normale Menge Lab, welche genügte, um die gleiche Quantität ungekochter Milch in einer bestimmten Zeit zum Gerinnen zu bringen; Benjamin dagegen, der auch bei Anwendung geringerer Labmengen die gekochte Milch nicht zum Laben brachte, brauchte in seinen Versuchen mit positiven Resultaten sehr starke Dosen Labferment, um diese Wirkung herbeizuführen. Das Kochen vernichtet eben nicht absolut die Gerinnungsfähigkeit der Milch, sondern vermindert sie bloß. Nimmt man daher Lab genug, so bringt man auch gekochte Milch zum Gerinnen.

Die folgenden Versuche illustrieren dieses.

Versuch 1. Milch ca. 2 Minuten lang gekocht.

10 ccm Milch + 2 ccm Lab (1 Tabl. in 500 ccm Wasser), geronnen in 40 M.
10 „ „ +1 „ „ (1 „ „ 500 „ „), „ „ 30 „

Mit 2 ccm gerann die Milch langsamer als mit 1 ccm. Es rührt dieses davon her, daß, wenn einerseits die Dosis Lab größer war, auf der anderen Seite der größere Wasserzusatz (2 ccm) verlangsamend auf die Gerinnung wirkte. Ueberdies war schon vor 30 resp.

1) Landwirtschaftl. Jahrbuch der Schweiz. Bd. I. p. 43.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

40 Minuten ein Dickerwerden der Milch bemerkbar; eigentlich geronnen war sie erst nach der angegebenen Zeit.

Die Milch war jedoch nicht sehr gut geronnen. Es wurde nun 1 Tablette in 5 ccm Wasser aufgelöst und davon 90 Tropfen (= $^{9}/_{10}$ Tablette), 3 Tropfen und 1 Tropfen zu 10 ccm der gekochten Milch gegeben.

10 ccm Milch + 90 Tropfen : geronnen in weniger als 5 Minuten
10 „ „ + 10 „ : „ „ „ „ 5 „
10 „ „ + 1 „ : „ „ „ „ 5 „

Der genaue Zeitpunkt der Gerinnung wurde hier nicht festgestellt. Bei einer Wiederholung des Versuches begann die Milch bei Zusatz von 1 ccm Lablösung (1 Tablette in 500 ccm Wasser) nach 10 Minuten zu gerinnen. Die Konsistenz wurde jedoch nie ganz normal.

Versuch 2. Milch gekocht 5 Minuten lang. Eine Tablette in 5 ccm Wasser aufgelöst und davon 90, 10 und 1 Tropfen zur Milch gegeben.

10 ccm Milch + 90 Tropfen : geronnen in 3 Minuten
10 „ „ + 10 „ : „ „ $1^{1}/_{2}$ „
10 „ „ + 1 „ : „ „ 3 „

Auch hier hat der größere Wasserzusatz (90 Tropfen) trotz der stärkeren Dosis Lab verlangsamend gewirkt.

Versuch 3. Milch nur einmal aufgekocht.
10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung (1 Tablette in 500 ccm Wasser) beginnt nach 13—14 Minuten zu gerinnen.

Das Gleiche kann man bezüglich der bei höheren Temperaturen sterilisierten Milch sagen, von welcher Benjamin behauptet, sie lasse sich auf keine Weise zur Koagulation bringen. Folgende Versuche, in welchen Milch $^{1}/_{4}$ Stunde lang bei 115°—120° sterilisiert gebraucht wurde, beweisen, daß dieses nicht der Fall ist.

Versuch 1.

Eine Tablette Lab wird in 5 ccm Wasser aufgelöst und davon 1 Tropfen, 10 Tropfen und der ganze Rest (= ca. $^{9}/_{10}$ der Tablette) zu 10 ccm sterilisierter Milch gegeben. Die Gläser wurden erst nach 4 Stunden untersucht, diejenigen mit 10 Tropfen und dem Rest der Tablette waren geronnen, dasjenige mit bloß einem Tropfen dagegen nicht.

Versuch 2.

War eine Wiederholung dieses Versuches. Nur wurde auch ein Glas mit 5 Tropfen versetzt. Nach 7 Stunden hatten 1 und 5 Tropfen noch keine Wirkung hervorgebracht. Die Milch mit 10 Tropfen war nach 2 Stunden noch nicht geronnen, wohl aber nach 4 Stunden. Die Milch endlich, die den Rest der Tablette, also reichlich $^{8}/_{10}$ derselben erhalten hatte, war nach 2 Stunden geronnen.

Versuch 3.

Endlich wurde noch eine ganze Tablette verrieben und ohne Wasserzusatz der Milch zugesetzt. Hier trat Gerinnung bereits nach 1 Stunde ein.

Praktisch freilich hat dieses gar keinen Wert, denn solche Mengen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Lab können in der Praxis nicht zur Anwendung kommen, und auch gerinnt die sterilisierte Milch nie so schön und so fest wie frische Milch.

Ueber den Einfluß weniger hoher Temperaturen auf die Gerinnungsfähigkeit der Milch geben die folgenden Versuche Aufschluß:

Versuch 1.

Milch $^1/_4$ Stunde lang auf 68° pasteurisiert.

10 ccm Milch + 1 ccm gewöhnlicher Lablösung : geronnen in $3^1/_2$ Min.
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ „ : „ „ 9 „

Kontrollmilch:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in $4^1/_2$ Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 13 „

Versuch 2.

Milch $^1/_4$ Stunde lang auf 68° pasteurisiert:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in $4^1/_2$ Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 10 „
10 „ „ + $^1/_{20}$ „ „ : „ „ 42 „

Kontrollmilch:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 4—$4^1/_2$ Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 10 „
10 „ „ + $^1/_{20}$ „ „ : „ „ 40 „

Versuch 3.

Milch $^1/_4$ Stunde auf 68° pasteurisiert:

100 ccm Milch + 2 ccm Lablösung : geronnen in 17 Minuten

Die Kontrollmilch gerann nach 16 Minuten.

Versuch 4.

In diesem Versuche wurde die Milch $^1/_4$, $^1/_2$ und eine ganze Stunde auf 68° erwärmt, und jedesmal 100 ccm Milch mit 2 ccm Lab versetzt.

Milch $^1/_4$ Stunde lang erwärmt : geronnen nach 19 Minuten
„ $^1/_2$ „ „ „ : „ „ 19 „
„ 1 „ „ „ : „ „ 24 „

Die Kontrollmilch gerann nach 19 Minuten. Das Erwärmen der Milch auf 68° während einer Viertelstunde setzt also die Gerinnungsfähigkeit derselben nicht herab; im 1. Versuche sogar gerann sie etwas schneller. Wird jedoch das Erwärmen 1 Stunde lang fortgesetzt, so tritt eine Abnahme der Gerinnungsfähigkeit ein.

Versuch 5.

Milch $^1/_4$ Stunde lang auf 72° erwärmt:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in $4^1/_2$ Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 9 „
10 „ „ + $^1/_{20}$ „ „ : nicht geronnen nach $1^1/_2$ Stunde, wohl aber nach $3^1/_2$ Stunden.

Die Kontrollmilch gerann in $4^1/_2$, 13 und 45 Minuten.

Versuch 6.

Milch $^1/_4$ Stunde lang auf 75°—80° erwärmt:

10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 16 Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 30 „

Die Milch ist jedoch nicht sehr fest geronnen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kontrollmilch:
10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in $4^1/_2$ Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 10 „

Versuch 7.

Milch $^1/_4$ Stunde lang auf 85° erwärmt:
10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : nach 1 Stunde noch nicht schön geronnen, aber schon vorher dickflüssiger geworden
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : nach $1^1/_2$ St. noch nicht geronnen.
Die Kontrollmilch gerann in 4, resp. 10—11 Minuten.

Versuch 8.

Milch 10 Minuten lang auf 90° erwärmt:
10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : nach 1 Stunde noch nicht sehr fest geronnen, aber schon vorher dickflüssiger geworden
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : nach $1^1/_2$ Stunde noch keine Spur von Gerinnung.

Kontrollmilch:
10 ccm Milch + 1 ccm Lablösung : geronnen in 4 Minuten
10 „ „ + $^1/_4$ „ „ : „ „ 10—11 „

Aus diesen Versuchen ergiebt sich demnach, daß eine Milch, die nicht allzulange auf 68° erwärmt worden ist, bei Labzusatz noch gut gerinnt. Bei andauernder Erwärmung oder bei Anwendung von Temperaturen, die 70° übersteigen, macht sich der schädliche Einfluß der Temperatur auf die Gerinnungsfähigkeit der Milch geltend. Für die Praxis ließe sich demnach hieraus der Schluß ziehen, daß, im Falle eine Pasteurisierung der Milch zur Abtötung schädlicher Keime wünschenswert erscheinen sollte, diese Prozedur die Verwertung der Milch zur Käsefabrikation nicht verhindern würde. Allerdings müßte in diesem Falle dafür gesorgt werden, daß die für die Reifung notwendigen Bakterien wieder zugesetzt würden, weil sonst der Reifungsprozeß ausbleiben müßte.

Nachdruck verboten.

Studien über die Lochbildung in den Emmenthaler Käsen.

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium der Molkereischule Rütti.]

Von

Orla Jensen.

(Schluß.)

Wenn eine Masse nach und nach zerrissen wird, geschieht es nicht in der ganzen Masse, sondern nur in den schwachen Punkten. Diese sind für den Emmenthalerkäse die nur lose verbundenen Bruchteile, zwischen welchen ursprünglich nur Molkentropfen waren; hier giebt der Käse nach, und es entstehen unregelmäßige kleine Löcher. Etwas von den Gasen (CO_2), welche zum Teil gerade wegen des

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Druckes, dem sie unterworfen waren, in dem Wasser des Käses absorbiert waren, wird in den Löchern frei und sammelt sich mehr und mehr in diesen an. Wenn die Käsemasse durch ihre Reifung mehr plastisch wird, runden die Löcher sich ab, und infolge der wachsenden Gasmenge werden sie immer mehr und mehr ausgedehnt, weil sie einmal die schwachen, nachgiebigen Punkte des Käses geworden sind.

Aus der Praxis weiß man, daß die normale Lochbildung je nach der Konsistenz der Käsemasse nach zwei Richtungen ausarten kann. Ist die Käsemasse zu plastisch, so geht die Lochbildung zu weit, wir bekommen zu offene oder geblähte Käse. Ist die Käsemasse nicht plastisch genug, so entstehen entweder gar keine Gase, der Käse wird blind, oder die Gase, wie Bächler sich ausdrückt, vermögen nicht mehr kugelförmige, regelmäßige Hohlräume zu bilden, es entstehen der Oberflächenspannung des Käselaibes entsprechende, mehr oder weniger wieder zusammenschließende, wagrechte Spältchen, es bildet sich der Gläslerkäse.

Daß eine fehlerhafte Konsistenz des Käseteiges nicht allein von der Fabrikationsweise herrühren kann, sondern auch von der Temperatur und Feuchtigkeit des Gärraumes, das hat Wüthrich[1]) bewiesen.

Wieweit die Lochbildung in einem Emmenthalerkäse gehen kann, hängt von folgenden drei Faktoren ab:

1) der Stärke der Gasentwickelung,
2) der Plasticität der inneren Masse,
3) der Elasticität der Rinde.

1) Die Gase, welche die normalen Löcher in einem Emmenthalerkäse bilden, können erst entstehen, wenn ein Teil des Kaseïns löslich gemacht worden ist, und die Gasentstehung hat wahrscheinlich um so günstigere Bedingungen, je größer der Umfang und je kleiner die Tiefe der Umbildung des Kaseïns ist, also in der Mitte der Hauptgärung. Die Gase scheinen eine gewisse Temperatur nötig zu haben, um in größerer Menge aufzutreten. Ferner wird ihre Bildung natürlicherweise auch durch die Gegenwart einer großen Wassermenge befördert, wie denn eine solche überhaupt auf das Bakterienleben günstig einwirkt.

2) Die Plasticität einer Käsemasse wächst mit der Fettmenge, der Wassermenge und dem Reifungsgrad.

3) Die Elasticität der Rinde wächst mit ihrer Feinheit und ihrem Wassergehalt, sowie mit der Größe des Käses. Je größer die flachen Seiten des Käses sind, desto größer kann die Hebung in der Mitte des Käses werden. Dazu spielt die Größe des Käses noch eine andere Rolle, indem ein Käse die durch die Gärung erworbene Wärme desto besser bewahren wird, je größer er ist. Diese zwei letzten Verhältnisse erklären zum Teil, weshalb kleine Emmenthalerkäse kaum so großgelocht und überhaupt nicht so fein wie größere Käse werden. Je elastischer die Rinde eines Käses ist, desto weniger Hindernis

1) Eine Ursache der Gläslerbildung beim Emmenthalerkäse. (Bern. Blätter für Landwirtschaft. 1893. 3., 7. u. 16. August.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bietet sie gegen eine Kontraktion der Käsemasse; die Kontraktion der Käsemasse spielt deshalb nur eine geringe Rolle bei der Lochbildung im Emmenthalerkäse, besonders weil die Bruchteile hier schon durch das hohe Nachwärmen gut zusammengezogen sind.

Günstig auf alle drei obengenannten Faktoren wirkt also eine große Wassermenge. Wenn wir deshalb bei einer vorgeschrittenen Reifung des Käses nicht gleichzeitig für eine passende Wasserverminderung sorgen, können wir eine zu weitgehende Lochbildung oder Blähung riskieren, besonders wenn die Temperatur der Gärräume zu hoch ist. In der Praxis trocknet man aus diesem Grunde durch Salzen die Käse 14 Tage bei niederer Temperatur, bevor man sie in die für die Gasentwickelung günstige Temperatur bringt. Sind die Käse in den Gärräumen zu trocken, oder wird die Temperatur hier nie hoch genug für eine genügende Gasentwickelung, so bekommt man Gläsler oder zu wenig offene Käse.

Wir haben bereits außer der normalen Lochbildung beim Emmenthalerkäse noch zwei verschiedene Blähungen erwähnt. Eine erste Art Blähung ist diejenige, die von Blähungserregern oder Hefen auf Kosten des Milchzuckers ausgeht und deshalb in den allerersten Tagen nach der Herstellung des Käses entsteht. Wenn die Blähungserreger in der Milch gut verteilt sind, was gewöhnlich der Fall ist, werden die Käse „nisserig", sind die Blähungserreger an einzelnen Punkten gesammelt, so entstehen in diesen Punkten sehr große Löcher, wovon wir in unserer Arbeit ein Beispiel gesehen haben. Diese Blähung ist qualitativ verschieden von der normalen Lochbildung.

Die zweite Art Blähung dagegen kann ebensowenig als die normale Lochbildung von Blähungserregern herrühren, da der Käse in diesem Zeitpunkte schon lange keinen Milchzucker enthält, diese Blähung ist nur als eine übertriebene normale Lochbildung aufzufassen und ist also ihrer Natur nach von der normalen Lochbildung nicht verschieden.

Trotzdem meine Untersuchungen sich ausschließlich auf Emmenthalerkäse beschränken, könnte es doch am Ende Interesse haben, die Lochbildung in anderen Käsen mit unseren bisherigen Erfahrungen zu vergleichen.

Der Molkereikonsulent in Nord-Holland, Herr Keestra, hatte die Güte, bei Anlaß dieser Arbeit auf eine Anfrage des Vorstehers des bakt. Laboratoriums der Molkereischule Rütti folgende Mitteilungen über Edamerkäse zu machen:

„Was die normale Lochbildung anbetrifft, glaube ich kaum, daß man hier von Lochbildung nach der Fabrikation reden darf. Ein guter Edamerkäse soll, wenn man ihn klopft, sich völlig massiv anhören. Die wenigen Löcher, die noch darin sind, verdanken ihre Anwesenheit weniger bakteriologischen Prozessen, als vielmehr dem nicht völligen Zusammenschließen der Bruchteile. Wenn man wenigstens die Oeffnungen genau betrachtet, finden sich darunter sehr wenige, wenn überhaupt einige, welche schön rund und kugelförmig sind. Die meisten sehen sehr unregelmäßig aus, was meiner Ansicht nach daher rührt, daß sie begrenzt werden von den ursprünglichen, natürlicherweise mehr oder weniger unregelmäßig geformten Bruchteilchen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Eine Thatsache ist es jedenfalls, daß man schon in normal reifenden Käsen, welche 1 oder 2 Tage alt sind, Oeffnungen findet.

Wenn eine Lochbildung stattfindet, findet sie sicher in den ersten Tagen statt. Es giebt Käser, welche z. B. nicht ungern sehen, daß ihre Käse während des Salzens einigermaßen Blähung zeigen, doch wenn dies nicht der Fall ist, sind sie auch zufrieden. Beim Edamerkäse wird überhaupt wenig Wert auf die Lochung gelegt, wenn er nur nicht zu „offen" ist. Man kämpft viel mehr gegen eine zu starke Lochbildung, als daß man fürchtet, der Käse bliebe zu sehr geschlossen.

Die eigentliche Blähung tritt fast immer schon in den ersten Tagen auf, gewöhnlich schon nach einigen Stunden, und verschlimmert sich nun während einiger Tage. Nachher bleibt der Käse stets gebläht, oder (und besonders da, wo man die Milch ohne jeden Zusatz von Molken verarbeitet, und der Bruch also weniger zähe ist) bekommt allmählich wieder eine ganz normale Beschaffenheit. Bisweilen kommt es vor, daß ein Käse erst nach einigen Tagen zu blähen anfängt, aber von einer Blähung, welche sich erst nach mehreren Wochen zeigte, habe ich hier niemals gehört. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß es nicht vorkommt, da die Edamerkäse schon nach 3 bis 6 Wochen in die Lager der Händler wandern, und ich diese natürlich weniger besuche, als die Bereitungsstätten."

Keestra meint also, was Edamerkäse betrifft, daß hier entweder gar keine eigentliche Lochbildung stattfindet, oder, wenn eine solche stattfindet, daß sie in den allerersten Tagen nach der Herstellung der Käse Platz greift.

In diesem letzten Falle müssen die Löcher auf Kosten des Milchzuckers entstehen, die Reifung des Käses hat ja noch nicht angefangen. Und entstehen die normalen Löcher auf Kosten des Milchzuckers, so ist es das Wahrscheinlichste, Hefepilze als die Erreger anzunehmen, um so eher, als Beyerinck[1]) in Edamerkäsen immer eine milchzuckervergärende Torula „Saccharomyces tyrocola" gefunden hat. Die Blähungserreger bilden stets süßliche, unangenehme Stoffe, diese können es daher kaum sein, welche die normalen Löcher in einem wohlschmeckenden Käse bilden.

Wenn die Hefezellen zu zahlreich sind, oder wenn der Käse auch Blähungserreger beherbergt, entsteht die eigentliche Blähung.

Wir sehen, daß die normale Lochbildung oder eher die damit verwandte Blähung in Edamerkäsen der Nisslerbildung im Emmenthalerkäse entspricht.

Höchstwahrscheinlich haben Adametz und Weigmann in ihren Theorieen über die Lochbildung im Käse Recht, was die nicht bei hoher Temperatur nachgewärmten Käsesorten betrifft, nur darf man diese mit den stark nachgewärmten Käsesorten nicht vergleichen, da die Herstellungsweise zu verschieden ist.

Diese Arbeit hat noch zwei Fragen zu beleuchten, nämlich:

1) Warum kommen in Emmenthalerkäsen ähnliche Löcher (Löcher von Hefepilzen auf Kosten des Milchzuckers gebildet), wie

1) Sur le Képhir. (Extrait des Archives Néerlandaises. T. XXIII. p. 420—444.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

in den nicht stark nachgewärmten Käsesorten, gewöhnlich nicht zu deutlicher Entwickelung?

2) Warum kommen in den nicht stark nachgewärmten Käsesorten ähnliche Löcher (Löcher von Milchsäurefermenten auf Kosten der N-haltigen Stoffe gebildet), wie in Emmenthalerkäsen, nie zu deutlicher Entwickelung?

Die erste Frage beantwortet sich von selber. Durch das Nachwärmen wird der Emmenthalerkäse nicht allein milchzuckerärmer, indem er molkenärmer wird, aber er wird auch, wie v. Freudenreich [1]) es bewiesen hat, ärmer an Hefepilzen, als die anderen Käsesorten.

Die zweite Frage greift tiefer in den ganzen Prozeß der Käsereifung ein und verlangt deshalb eine eingehendere Erklärung.

v. Freudenreich hat bewiesen, daß die Milchsäurefermente die Reifungserreger der Hartkäse sind, und was speziell Emmenthalerkäse betrifft, so hat er gefunden, daß diese Milchsäurefermente hauptsächlich bestimmte Arten von Bacillen sind. Einige von diesen sind, wie v. Freudenreich und ich es bewiesen haben, viel widerstandsfähiger gegen Erwärmung als die gewöhnlichen Milchsäurefermente (die Kokken). Deshalb sind sie auch die Hauptbewohner von so stark gewärmten Flüssigkeiten, wie die saure Schotte und das aus letzterer bereitete Naturlab.

Durch den Zusatz des Naturlabes und das Nachwärmen werden in Emmenthalerkäsen die Milchsäurekokken unterdrückt, und die Entwickelung der Milchsäurebacillen im höchsten Grade begünstigt. Und daß die normale Lochbildung im Emmenthalerkäse gerade von den Bewohnern der sauren Schotte abhängig ist, geht aus den interessanten Versuchen hervor, welche Martin [2]), Direktor der Molkereischule in Mamirolle, vorgenommen hat. Martin hat mehrere Serien von Greyerzerkäsen herstellen lassen (Greyerzerkäse unterscheidet sich nur in unwesentlichen Kleinigkeiten vom Emmenthalerkäse), und diese teils mit Naturlab, wozu gekochte Molken (nicht Schotte) als Extraktionsmittel verwendet waren, teils mit Kunstlab, teils mit Kunstlab und selbstgesäuerten, gekochten Molken und teils mit Kunstlab und saurer Schotte gelabt. Nur die letzte Serie gab ein normales Resultat, in den anderen Serien waren zu viele Käse abnormal, sowohl was den Geschmack als auch was die Lochbildung betrifft.

Umgekehrt stellen sich die Verhältnisse mit den nicht stark nachgewärmten Käsesorten dar; hier bietet das ganze Verkäsen die günstigsten Bedingungen für die Entwickelung von den von Anfang an in jeder Milch in großer Menge anwesenden Milchsäurekokken, indem die Käsemilch und der Bruch während des ganzen Prozesses in der Nähe der Optimumstemperatur der Kokken gehalten werden und nie über diese Temperatur gewärmt werden. Kulturen von Milchsäurebacillen werden hier nicht zugesetzt, und da die Milch-

1) Ueber den Einfluß der bei dem Nachwärmen des Käses angewandten Temperatur auf die Bakterienzahl in der Milch und im Käse. (Landw. Jahrbuch d. Schweiz. 1895. p. 100.)

2) Bulletin du Ministère de l'agriculture. 1896. No. 1. p. 119—121.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

säurebacillen in gewöhnlicher Milch so spärlich vorkommen, daß es noch nicht gelungen ist, sie darin nachzuweisen, so ist man dieser Betrachtung zufolge berechtigt, anzunehmen, daß die Milchsäurekokken in den nicht stark nachgewärmten Käsesorten eine größere Rolle spielen müssen als die Milchsäurebacillen.

Da ich nie die Gelegenheit gehabt habe, die Bakterien in nicht stark nachgewärmten Käsesorten während der Reifung zu verfolgen, kann ich diese meine Hypothese nicht beweisen. In Paris habe ich mittlerweile Proben von mehreren Holländerkäsen, sowohl Edamer- als auch Goudakäse, alle von feinster Qualität, angekauft und diese im Institut Pasteur untersucht. Die Milchsäurebacillen waren in diesen vollreifen Käsen fast immer nachzuweisen, in einigen in größerer Menge als in anderen, aber im großen und ganzen waren die gewöhnlichen Milchsäurekokken und sehr große Streptokokken weit vorherrschend.

Vieles spricht also dafür, daß die Reifung der nicht stark nachgewärmten Käsesorten von anderen Milchsäurefermenten oder von Milchsäurefermenten in anderen Mischungsverhältnissen, als die Reifung des Emmenthalerkäses, verursacht wird, ein Umstand, welcher uns die zweite Frage erklären könnte.

Indessen ist es noch nicht bewiesen, daß eine von der Zersetzung der N-haltigen Stoffe ausgehende Gasentwickelung bei den nicht stark nachgewärmten Käsesorten vollständig ausgeschlossen ist, immerhin ist es ja möglich, daß, selbst wenn hier die Löcher hauptsächlich auf Kosten des Milchzuckers entstehen sollten, sie durch eine spätere Gasentwickelung etwas ausgedehnt und dann bei fortschreitender Reifung abgerundet werden. Aber während man bei Emmenthalerkäsen, um diese recht zu öffnen, die Hauptgärung bei höherer Temperatur erfolgen läßt, macht man sich mit den anderen Käsesorten in dieser Beziehung keine besondere Mühe.

Die letztere Gasentwickelung ist vielleicht gerade der Anlaß einer Blähung, welche in heißen Sommertagen nicht selten bei schon älteren, nicht stark nachgewärmten Käsen beobachtet wird, doch könnten hier auch, wie Duclaux und Adametz meinen, anaërobe Bakterien die Erreger sein.

Ferner muß man nicht vergessen, daß es bei den Emmenthalerkäsen keine leichte Sache ist, die Gasentwickelung aus dem Milchzucker ganz zu verhindern und die Lochbildung auf Kosten der N-haltigen Stoffe richtig durchzuführen; dieses geht besonders deutlich aus der Berechnung von Bächler hervor, wonach jährlich 25 Proz. von allen in der Schweiz hergestellten Emmenthalerkäsen Ausschußkäse werden und zwar hauptsächlich wegen einer fehlerhaften Lochbildung.

Was die Löcher in anderen Käsen betrifft, können sie, wenn sie von der gewaltsamen Gasentwickelung einer Zuckergärung herrühren, überall im Käse entstehen, doch ist es wahrscheinlich, daß auch hier die Löcher besonders dort gebildet werden, wo die Bruchteile weniger gut zusammenschließen, um so eher, als diese Zwischenräume in den eingeschlossenen Molken gerade den Rohstoff für die Gasentwickelung in großer Menge enthalten. Hieraus können wir schließen, daß diese anderen Käsesorten, die Gasentwickelung mag den einen oder den

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

anderen Ursprung haben, Neigung haben, mehr Löcher als Emmenthalerkäse zu bilden, indem sie bei ihrer weniger dichten Konsistenz viel mehr Stellen enthalten, in welchen die Bruchteile nicht zusammengepreßt sind. Daß wenige Löcher groß und viele Löcher klein werden, wenn eine bestimmte Gasmenge sich darin verteilen soll, versteht sich von selber.

Ferner werden je nach der höheren oder geringeren Plasticität der Käsemasse die Löcher schön rund wie in Goudakäsen oder ganz unregelmäßig wie in Holsteinerkäsen. In solchen mageren, unplastischen Käsen, wie diese letzteren, sind die Bedingungen für eine Gasentwickelung, ähnlich wie in Gläslerkäsen, nicht günstig, dagegen spielt hier die Kontraktion der Käsemasse eine bedeutende Rolle für die Lochbildung, weil sie in der unelastischen Rinde ein großes Hindernis findet. Die nur schlecht verbundenen, ursprünglich recht wasserreichen Bruchteile werden durch diese Kontraktion an mehreren Stellen voneinander gerissen; in einem Holsteinerkäse kann man oft die Konturen der einzelnen Bruchteile auf große Strecken verfolgen.

Was endlich Weichkäse betrifft, so spielt hier die Lochbildung nur eine untergeordnete Rolle, indem die Gase nach und nach durch die weiche Masse entweichen können, und da eine die gebildeten Löcher schützende Rinde fehlt, fließen diese letzteren mehr oder weniger wieder zusammen.

Als Hauptresultat geht aus meiner Arbeit hervor:

I. Die normalen Löcher im Emmenthalerkäse werden nicht von Blähungserregern, Hefen oder obligat anaëroben Bakterien gebildet, sondern von den normalen Käsereifungserregern, unter welchen wir die Milchsäurefermente zu verstehen haben.

II. Die Gase, welchen die normalen Löcher im Emmenthalerkäse ihre Entstehung verdanken, werden nicht auf Kosten des Milchzuckers, sondern auf Kosten der stickstoffhaltigen Substanzen gebildet.

III. Die Käsemilchsäurefermente können unter gewissen Bedingungen Spuren von CO_2 aus stickstoffhaltigen Substanzen bilden, und diese Spuren von CO_2 sind der Anlaß zu der normalen Lochbildung im Emmenthalerkäse.

Am Schlusse spreche ich Herrn Dr. v. Freudenreich meinen innigsten Dank aus für die Bereitwilligkeit, mit welcher er sein Laboratorium zu meiner Verfügung stellte und die Uneigennützigkeit, mit welcher er mir in vollem Maße seine Erfahrungen zu gute kommen ließ.

Ebenso bin ich Herrn Dr. Schaffer zu größtem Danke verpflichtet dafür, daß er mir bei der Bearbeitung des chemischen Teiles meiner Arbeit sein Laboratorium ebenfalls in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte, und für das Interesse, mit welchem er meine Untersuchungen verfolgte.

14. Dezember 1897.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber die Biologie des Bacillus Baccarinii Macchiati.

[Aus dem Laboratorium für Bakteriologie des freien Cursus mit gesetzlichen Wirkungen und für Mikrobiologie an der K. Universität Modena.]

Von

Prof. Luigi Macchiati.

Morphologie und Lebensweise des Bacillus Baccarinii in den Geweben der von der schwarzen Krankheit ergriffenen Weinstöcke.

Wegen der Bibliographie verweise ich auf meine kürzlich in der Zeitschrift „Le stazioni sperimentali agrarie italiane". Bd. XXX. 1897. Fasc. VI. p. 401—444 erschienene Arbeit, aus welcher hervorgeht, daß der Bacillus Baccarinii Macchiati die in Italien unter dem Namen Mal nero, anderwärts als Gommose bacillaire, Maromba, Gélivure, Aubernace etc. bekannte Krankheit des Weinstocks verursacht.

Die Größe, wie auch die Gestalt dieses Bacillus variieren sehr, je nach dem Wechsel der Umstände und des Zustandes der Gewebe des Weinstocks, in denen das Mikrobium sich naturgemäß entwickelt; sie ändern sich, wenn man es auf verschiedenen Nährböden kultiviert, besonders wenn die Kulturen verschiedenen extremen Verhältnissen unterworfen werden. Hier haben wir also einen schönen Fall von biologischem Polymorphismus; die verschiedenen Gestalten, in denen er auftritt, stellen nicht ebensoviele verschiedene Mikroorganismen dar, wie in früherer Zeit Hallier, Nägeli, Billroth und ihre Schüler für andere Formen behauptet haben, sondern seine verschiedenen Entwickelungsformen treten jedesmal auf und folgen auf einander, wenn die Mikrobien über günstige Entwickelungsverhältnisse verfügen.

Der Bacillus Baccarinii erscheint in den Geweben des Weinstocks bei dem allerersten Auftreten der Krankheit, welche er durch seine Einwirkung hervorbringt, und wird darin in kürzester Zeit außerordentlich zahlreich. Wenn die Degenerationen der Gewebe des Holzes vorgeschritten sind, nehmen die Wände der Elemente eine entschieden gelbe Farbe an, die auf dem Gesichtsfelde des Mikroskops deutlich hervortritt, und zugleich bräunt sich das in den Zellen der Markstrahlen eingeschlossene Amylum nach und nach und verliert seine chemischen und mikroskopischen Eigenschaften. Wässerige Jodlösung färbt es nicht mehr violett, sondern rötlich oder braun, dann verlieren die einzelnen Körnchen ihre scharfen Umrisse, und alle in Zellen eingeschlossenen vereinigen sich häufig zu einem oder mehreren halbkugeligen, bisweilen körnigen Haufen von schwarzer Farbe.

Die Substanz dieser Haufen, deren Elemente den Bläschen Garovaglio's, den Endocysten Trevisan's, den höckerigen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Massen Pirotta's entsprechen, ist in Wasser, Aether, Benzin und Chloroform unlöslich; sie ist schwer löslich in Alkohol, der ihre Farbe verblassen macht. Sie wird teilweise zerstört durch Chlorwasser und färbt sich schwierig mit basischen Anilinfarben. Auch die Gefäßwände färben sich gelb, wie die Zellen der Markstrahlen. Gummi und Schleim, die sich in den die Gefäße umgebenden Zellen anhäufen, ergießen sich durch die Poren in die Gefäßhöhlen.

Beim Fortschreiten der Krankheit sterben die Gewebe ab; das Gummi verwandelt sich in Schleim, doch können beide Substanzen auch gleichzeitig fortbestehen. Dann nehmen die Mikrobien nach und nach ab, verschwinden aber niemals ganz; sie pflanzen sich in den gesunden Teilen fort und überlassen ihren Platz den Saprophyten, unter denen sich einige Hyphomyceten und andere Pilze befinden, welche die Zerstörung der Gewebe fortsetzen und vervollständigen.

Dieses Mikrobium erscheint in den Geweben der von Malnero befallenen Weinstöcke gewöhnlich in Gestalt eines kleinen Bakteriums, wenig länger als breit, mit stark abgerundeten Fäden; seine Gestalt ist also elliptisch. Meistens sind sie vereinzelt, bisweilen zu zweien oder zu langen Ketten verbunden, so daß sie, besonders bei schwacher Vergrößerung, eher Diplokokken oder Streptokokken ähnlich aussehen als Bacillen.

Wenn jedoch das Uebel sich in vollem, üppigem Wachstum befindende Weinstöcke angreift, die auf fettem Boden gewachsen sind und noch an keiner anderen Krankheit gelitten haben, besonders im Frühling, kann man in jungen Geweben diese Mikrobien an ihrer typischen Bacillenform erkennen, wie die, welche auf den besten künstlichen Nährböden gewachsen sind. Aber sobald in der Pflanze die ersten Zeichen von Verfall eintreten, durch eben diese infizierenden Agentien verursacht, degenerieren sie zu jenen Involutionsformen, welche man gewöhnlich in den Geweben stark infizierter Weinstöcke antrifft. Es kommt nicht selten vor, daß sie bei weit fortgeschrittener Krankheit oder bei Weinstöcken, die unter ungünstigen Verhältnissen wachsen, genau die Formen von Mikrokokken, Diplokokken und Streptokokken darbieten.

In jungen Kulturen auf Gelatine, die bei 12—16° C gehalten worden sind, zeigen sie die Gestalt an beiden Enden abgerundeter Stäbchen; meist sind sie gerade, selten gekrümmt, vereinzelt oder zu mehreren durch Verbindungsfäden verbunden. Die einzelnen sind 2—$3^1/_2$ μ lang, bisweilen auch länger und 0,65—0,80 μ breit. Die Bacillen alter Kulturen haben eine ausgesprochene Neigung, sich zusammenzuballen und dichte Zooglöen zu bilden.

Die Bacillen junger Kulturen auf Glycerinagar, wenn sie bei einer Temperatur von 30—32° C gehalten werden, entwickeln sich außerordentlich in der Längsrichtung, so daß sie Fäden bilden, welche bisweilen das ganze Gesichtsfeld des Mikroskops durchziehen, ohne die geringste Teilung in Glieder wahrnehmen zu lassen. Dagegen behalten die, welche sich auf einfachem Agar ebenfalls bei 37° C entwickelt haben, also nahe dem Maximum ihrer Entwickelung, die typische Form von isolierten oder zu mehreren durch Verbindungsfäden vereinigten Stäbchen bei.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In alten Kulturen auf leicht alkalischem oder neutralem, einfachem oder Glycerinagar enthalten fast alle Bacillen Sporen und man sieht auch freie Sporen in großer Menge.

In jungen Kulturen auf Kartoffeln finden diese Mikrobien die günstigsten Lebensbedingungen; sie wachsen sehr üppig, auch wenn die Temperatur nur 12—15° C beträgt, mit derselben typischen Gestalt wie in den Kulturen auf Gelatine, aber mit stärkerer Neigung, zu mehreren oder zu vielen mit ihren Verbindungsfäden verbunden zu bleiben. Nach einigen Tagen, wenn die Temperatur nicht unter 16—17° C beträgt, bilden sie Sporen, und nach einiger Zeit sind sie alle damit versehen. Wenn sie später die Nahrung an der Oberfläche der Kartoffel erschöpft haben, entsteht in Menge eine sehr bewegliche Flüssigkeit mit unzähligen freien Sporen. Die Flüssigkeit, in der die Sporen schwimmen, bildet sich durch Auflösung der Membran der Bacillen und der gelatinösen Substanz, die sie umgiebt.

Diese Bakterien lassen sich in Kalbsbrühe leicht kultivieren und ordnen sich hier, besonders nach mehreren aufeinanderfolgenden Generationen, nach der Art echter Leptothrix an, deren einzelne Glieder der Größe nach zwischen 0,60—0,75 μ in der Breite und 1,25—2 μ in der Länge variieren.

Die Verbindungsfäden, welche die einzelnen Glieder miteinander vereinigen, sind äußerlich mit einem klebrigen Stoff umkleidet, von derselben Beschaffenheit, wie der die Zellmembran der Bacillen überziehende, der sie in alten Kulturen zu Zooglöen vereinigt. Diese Substanz ist in Wasser löslich, mit dem sie sich leicht hydratiert; sie färbt sich mit basischen Anilinfarben, aber die Färbung verschwindet leicht bei Anwendung der gewöhnlichen Entfärbungsmittel, selbst der schwächsten, mit denen man das Uebermaß der Farbstoffe von den Mikrobien wegnehmen will. So könnte man zu langen Ketten geordnete Exemplare, auch wenn sie schon in Kanadabalsam eingelegt sind, für isoliert halten. Wenn die Entfärbung nicht zu weit getrieben ist, bleiben die Verbindungsfäden schwach gefärbt, aber dann erhält man keine guten Präparate, die Bacillenmembran bleibt dann zu stark gefärbt und erscheint äußerlich verwischt, so daß die Mikrobien keine bestimmten Umrisse zeigen.

Ich habe in früheren Arbeiten mehrmals behauptet, daß diese gelatinöse Substanz, welche bei Bakterien sehr häufig vorkommt, einige Aehnlichkeit mit derjenigen hat, welche das Trichoma der Oscillarien umkleidet. Sie bildet einen der auffallendsten Charaktere, der die Bakteriaceen mit den Cyanophyceen im allgemeinen verbindet, und besonders mit den Nostocineen, mögen diese nun homocystisch oder heterocystisch sein; aber offenbar ist die Verwandtschaft mit letzteren viel deutlicher, mit denen sie sich durch die Genera Beggiatoa, Leuconostoc etc. verbinden, von denen es noch zweifelhaft ist, ob sie zu den Bacteriaceen oder zu den Oscillariaceen gehören.

Die gelatinöse Substanz verliert nach und nach ihre Adhäsion, sobald die ersten Sporen erscheinen.

Der Bacillus Baccarinii färbt sich leicht mit einfachen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

hydroalkalischen Lösungen von basischen Anilinfarben, besonders mit Fuchsin, Gentianaviolett, Vesuvbraun, Methylviolett und Methylblau; das letztere wirkt am besten in wässeriger Lösung. Er färbt sich auch leicht nach der Methode von Gram, oder besser mit einer Abänderung derselben, wenn man als Farbstoff eine hydroalkalische Lösung von Fuchsin oder Vevusin verwendet und darauf eine oder zwei Minuten lang die Behandlung mit Jod in wässeriger Lösung von Jod mit Jodkalium folgen läßt. Aber die Färbung gelingt nicht gut, wenn man als Farbstoff die Lösung von Ehrlich anwendet, wie im allgemeinen empfohlen wird.

Wenn man die Bakterien in den Geweben aufsuchen muß, so färbt man sie in den Schnitten; aber hier tritt die Unannehmlichkeit ein, daß die Farbstoffe, welche die Bacillen färben, zugleich große Verwandtschaft zu den verholzten Membranen und zum Protoplasma zeigen. Glücklicherweise läßt sich diese Schwierigkeit vermeiden, wenn man eine verdünnte Lösung von Methylenblau gebraucht, worin man die Schnitte 10—15 Minuten lang verweilen läßt und zur Erleichterung der Einwirkung des Farbstoffes leicht erwärmt; dann entfärbt man sie in schwach mit Essigsäure versetztem Wasser. Aber am zweckmäßigsten, besonders für Schnitte, zeigt sich die Methode von Gram, auf welche man, um eine Doppelfärbung zu erhalten, die Anwendung des Pikrokarmins als Kernfarbe folgen lassen kann.

Struktur: Der protoplasmatische Inhalt dieses Bacillus erscheint bei mäßiger Vergrößerung als eine hyaline Substanz, welche das Licht stärker bricht als Wasser und im Zustand voller Vegetation homogen erscheint, aber bei einer Vergrößerung von mehr als 2000 Durchmesser sich trübe und körnig zeigt.

Meine Untersuchungen über den Bau des Bacillus Baccarinii stimmen zum größten Teil mit den Resultaten überein, zu denen Bütschli bei den kleinsten Bakterien gelangt ist, wonach ihr sämtliches Protoplasma dem zentralen Teile des Zellprotoplasmas der Cyanophyceen, also ihrem Kern, entsprechen würde. In der That färbt sich der protoplasmatische Inhalt dieses Bacillus sehr intensiv, wenn er mit Methylviolett, mit Methylenblau und besonders mit Hämatoxylin behandelt wird, daher ich wohl behaupten darf, daß er dem Centralkörper der Cyanophyceen entspricht, um so mehr, da er unter denselben Bedingungen deutlich eine alveoläre Struktur erkennen läßt, welche der des Centralkörpers der genannten Algen vollkommen analog ist. Doch ist es mir mit den stärksten Vergrößerungen (4080 Durchmesser) gelungen, eine sehr schmale Schicht von peripherischem Protoplasma zu unterscheiden, welche an der sehr schwach gefärbten feinen Membran festhaftet.

Die hellen Granulationen, von denen ich in meiner Arbeit über den Bacillus Cubonianus gesprochen habe, fand ich auch bei dem Bacillus des Mal nero wieder; sie sind immer zahlreicher, wenn die Bakterien im allgemeinen sich nahe an ihrer Vermehrung durch Zweiteilung befinden. Aber man muß sich wohl hüten, diese Granulationen mit den voluminöseren, ebenfalls stark lichtbrechenden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zu verwechseln, welche das sicherste Anzeichen der nahe bevorstehenden Sporulation bilden. Diese leisten den Farbstoffen viel stärkeren Widerstand.

Mir scheint es wahrscheinlich, daß man die kleinsten Körperchen der Bakterien für identisch mit den Chromatinkörpern der Cyanophyceen halten müsse. Dagegen verhalten sich die voluminöseren Granulationen genau wie die, von denen Burge spricht, und ich bei dem Bacillus Baccarinii und anderen Arten. Ich habe sie mehrmals bei Bacillen, die sich zur Sporenbildung vorbereiteten, mit der kochenden Lösung von Karbolfuchsin von Ziehl gefärbt.

Nach meiner Meinung sind die Körnchen, von denen Migula mit großer Kompetenz spricht, und die dem Chromatin des Kernes entsprechen sollen, weil sie durch Tripepsin vollkommen verdaut, aber vom Pepsin nicht angegriffen werden, den metachromatischen Körperchen von Babes, den kleinsten hellen Granulationen, die ich zuerst bei Bacillus Cubonianus und dann bei Bacillus Baccarinii und bei anderen Arten angegeben habe, gleichzustellen, sowie den sporigenen Körperchen von Ernst, von denen Burge nachgewiesen hat, daß sie mit der Sporenbildung nichts zu thun haben. Fischer meint, diese sich stark färbenden Körnchen seien als Reservestoffe zu betrachten, und diese Ansicht halte ich nicht für widerlegbar, weil sie der ihnen zugeschriebenen Thätigkeit bei der Fortpflanzung der Bakterien nicht widerspricht.

Der Bacillus Baccarinii ist mit einer langsamen Eigenbewegung begabt, welche in einem langsamen Sichzusammenkrümmen und wieder Ausstrecken besteht, bisweilen auch in einer Drehung um seine Längsachse. Diese Bewegungen sind lebhafter bei den langen Formen, besonders wenn sie sich unter günstigeren Bedingungen der Ernährung und Temperatur entwickelt haben; dagegen sind sie bei degenerierten Formen, bei denen jedoch eine Molekularbewegung vorhanden sein kann, kaum merklich.

Die Eigenbewegungen rühren von Cilien her, deren Vorhandensein ich mittels der Loeffler'schen Färbung leicht nachweisen konnte. Zu ihrer Aufsuchung eignen sich am besten Mikrobien von jungen Kulturen auf Kartoffeln, besonders ehe sie zur Sporenbildung geneigt sind. Die Cilien dieses Bacillus sind anfangs sehr kurz, ringsum gleichmäßig verteilt, fehlen aber gewöhnlich an den Polenden. Bei den ältern der Bacillen verlängern sie sich und werden immer dünner, so daß die Schwierigkeit, sie aufzufinden, zunimmt; bisweilen lösen sie sich ganz oder zum Teil ab.

Entwickelung und Fortpflanzung. Vor der Teilung sind die Bacillen mit den kleinen, hellen Granulationen reichlich versehen, von denen ich beim Bau gesprochen habe. Dann verlängern sie sich etwas und zugleich häuft sich das bis dahin gleichmäßig verteilte Protoplasma an beiden Polen an, wobei es zugleich seine Durchsichtigkeit verliert. Zu gleicher Zeit kann man in der Mittellinie in Querrichtung bei starker Vergrößerung jene hellen Granulationen erkennen, welche auch auf die sehr feinen achromatischen Protoplasmafädchen verteilt sind, welche die beiden kleinen Proto-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

plasmamassen verbinden. Dann verschwinden die Protoplasmafädchen und an der Stelle der hellen Granulationen der queren Mittellinie bildet sich ein Mittelstück, welches sich nach und nach verdickt und sich dann teilt, um die Endwände zweier aneinander stoßender Zellen zu bilden, die eine Zeit lang durch Fäden miteinander verbunden bleiben können. Wenn dann die Teilung vollzogen ist, verteilt sich das Protoplasma wieder gleichmäßig in den Tochterzellen, zwischen denen, solange sie verbunden bleiben, intercelluläre, protoplasmatische Verbindungen fortbestehen, die ich zuerst bei Bacillus Cubonianus Macch. auffand. Die protoplasmatischen Verbindungsfäden zeigen äußerlich eine sehr dünne Schicht von der gelatinösen Substanz, welche auch die Zellmembran umkleidet.

Aus meinen Beobachtungen möchte ich schließen, daß die Vermehrung der Bakterienzellen indirekt ist, und nach meiner Ansicht würde es sich um einen echten karyokinetischen Vorgang handeln, dessen sämtliche Phasen ich nicht habe verfolgen können. Aber nach Vervollkommnung der Beobachtungs- und Untersuchungsmethoden wird der Beweis für das hier von mir Behauptete deutlich und klar hervortreten müssen.

Die Zeit, welche einer von diesen Bacillen braucht, um die Zweiteilung zu vollziehen, kann zwischen 10—50 Minuten wechseln, aber im Mittel dauert es 20—25. Sie wird beeinflußt durch Ernährung und Temperatur, aber, wie es scheint, nicht durch Bestrahlung. Es scheint auch, daß die eigenen Stoffwechselprodukte eine verzögernde Wirkung ausüben.

Unter günstigen Verhältnissen der Temperatur, d. h. schon bei 16—18° C bei Kartoffelkulturen und bei 22—25° C in einfachem, leicht alkalischem, oder auch neutralem Glycerinagar, bilden sich Sporen. Ihrer Entstehung geht die Bildung von voluminöseren hellen Granulationen voraus, welche sich sämtlich in der Mitte des Bacillus vereinigen und einen ellipsoiden, stark lichtbrechenden Körper mit dunklem Umriß bilden, welcher die doppelte umhüllende Membran darstellt, nämlich das Endosporium und das Exosporium. Die Dimensionen dieser Sporen betragen 0,75 auf $1^1/_2$ μ. Nicht nur die vereinzelten Bacillen, sondern auch die zu Filamenten verbundenen vermögen Sporen zu bilden. Die sporenbildenden Bacillen sind in der Mitte angeschwollen und an beiden Polen stumpf zugespitzt.

Ich wage nicht zu behaupten, daß die stark lichtbrechenden Körnchen, aus denen die Sporen entstehen, sich immer im Centralkörper Bütschli's gebildet haben, aber es scheint mir wahrscheinlich; jene dünne Schicht von peripherem Protoplasma, die ich erwähnt habe, scheint mir an der Sporenbildung keinen Anteil zu haben.

Wenn sich die Spore gebildet hat, bleibt sie noch einige Zeit lang, je nach der Temperatur und dem Einfluß der Umgebung, im Inneren des Bacillus. Wenn man dann Farbstoffe anwendet, besonders Jodtinktur und Anilinfarben, gelingt es leicht, nachzuweisen, daß das ganze Protoplasma des Bacillus verschwunden ist und daß die feine Membran außer den Sporen nur eine farblose Flüssigkeit einschließt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wenig später löst sich die Membran des Bacillus auf und die Spore wird frei. Aber ehe die Membran ganz verschwindet, überzieht sie die Spore mit unzähligen Granulationen, von welchen nach wenigen Minuten keine Spur übrig ist, so daß die Umrisse der Sporen vollkommen scharf sind.

Die Sporen färben sich gut, sowohl mit dem Karbolfuchsin von Ziehl, als nach der Methode von Buchner-Hueppe.

Unter günstigen Umständen keimen die Sporen sehr schnell. Die sich zur Keimung anschickende Spore verliert zuerst ihre starke Lichtbrechung, sie wird in der Mitte durchscheinender und verlängert sich bisweilen ein wenig. Dann zerreißt das Episporium, oft am dicksten Teile, bisweilen auch an einem der Pole. Dann tritt auf Kosten des Endosporiums, welches bestimmt zu sein scheint, die künftige Membran des Bacillus zu werden, eine Art von Knopf hervor, welcher sich nach und nach verlängert, um zum Bacillus zu werden, an dessen einem Ende, wie eine Haube, das leere Episporium einige Zeit lang hängen bleibt. Dann vermehrt sich das Mikrobium durch Teilung zu zwei oder mehreren Gliedern. Zu Anfang, sobald sie aus der Spore ausgetreten sind und auch nachher noch einige Zeit lang, hängen die verschiedenen Glieder an einander fest; aber mit der Zeit entfernen sie sich von einander mit dem Erscheinen der gewöhnlichen Protoplasmafäden, welche bei sehr jungen Bacillen nackt sind, sich aber bald, wie die ganze Zellmembran, mit der gewöhnlichen gelatinösen Substanz bedecken.

Allgemeine Eigenschaften der Kulturen. In den Kapseln von Petri und Soyka mit neutraler, peptonisierter Gelatine beginnen die Kolonieen, wenn die Temperatur nicht unter 14—16° C ist, sich schon nach 24 Stunden zu zeigen. Um ihre Form genau zu beobachten, muß man am 4. oder 5. Tage Präparate durch Abdruck machen, die sich mit schwachen hydroalkoholischen Fuchsin- oder Gentianaviolettlösungen sehr gut färben lassen. Die sehr charakteristische Form dieser Kolonieen ist in meiner Arbeit l. c. in Fig. 4, Taf. I, phototypisch abgebildet worden.

Wenn man in einem Röhrchen mit einfacher peptonisierter Gelatine eine Einstichkultur macht, zeigt sich die erste Andeutung von Entwickelung nach 48 Stunden, wenn die Temperatur nicht unter 12° C ist, und nach 4 oder 5 Tagen bildet sich ein leerer Trichter, welcher oben mit einer Art Blase beginnt, deren Wand mit einer zarten Zoogloea in Gestalt eines weißen Häutchens bedeckt ist. Eine andere Zoogloea schwimmt auf der freien, verflüssigten Oberfläche der Gelatine, und so tritt eine nach der anderen auf, während die früher gebildeten sich, eine nach der anderen, auf dem Boden des Trichters absetzen. Die Entwickelung hört auf, wenn alle Gelatine verflüssigt und der ganze Nährboden erschöpft ist. Aber die Bacillen behalten ihre Lebensfähigkeit lange, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man mit den alten neue Kulturen anlegt. Die Gelatine der alten Kulturen färbt sich schwärzlich und fluoresciert.

Die Entwickelung vollzieht sich auf dieselbe Weise in Röhren mit einfacher alkalischer Gelatine, sie braucht sogar weniger Zeit,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

denn ein mäßiger Grad von Alkalinität begünstigt sie. Die Gegenwart von Glycerinagar in der Gelatine verzögert die Entwickelung, und diese Verzögerung wird besonders auffallend, wenn man noch Traubenzucker zusetzt. Erst am 4. oder 5. Tage zeigt sich eine geringe Andeutung von Entwickelung an der Oberfläche, wo die Kolonie in Gestalt eines kleinen, hervorragenden Flecks von weißgrauer Farbe erscheint. Viele Tage lang zeigt die Gelatine keine Neigung, sich zu verflüssigen.

Wenn man eine frische Impfung in einfaches, neutrales oder alkalisches, peptonisiertes Agar macht, so zeigt sich bei 12—15° C die Entwickelung auf dem Wege der Impfnadel nicht vor dem 5. Tage. Zuerst sieht man in dem Agar nur eine Art Schleier, und an der Oberfläche, wo die Entwickelung üppig ist, nimmt die Kolonie die Gestalt einer hervorragenden Pustel von bernsteingelber Farbe an, welche dann in grau übergeht; die Umrisse sind scharf. Dann verbreitert sich die Zoogloea der Oberfläche immer mehr, bis sie das ganze Agar bedeckt. Die Bacillen haben eine stark hervortretende Neigung, sich nach der Oberfläche zu begeben, so daß man in alten Kulturen auf der Oberfläche des Agars nur eine zusammenhängende Schicht sieht, welche nur einige kurze Verlängerungen nach unten entsendet.

Wenn der Bacillus bei 30° C auch in Milch kultiviert wird, macht er sie nach 3—4 Tagen gerinnen. Der obere Teil der Flüssigkeit, auf welchem das Fett (Rahm) schwimmt, ist von gelblicher, opalescierender Farbe. Das Coagulum löst sich später, nach 14—15 Tagen, fast ganz wieder auf. Auch wenn die Milch zu Anfang alkalinisiert worden ist, wird sie nach und nach allmählich sauer.

Der Bacillus Baccarinii hat außerdem die Eigenschaft, das Amylum in ein anderes, lösliches Kohlehydrat zu verwandeln, und bewirkt dies durch eine eigentümliche Diastase, die er hervorbringt.

Wenn man ihn auf Kartoffel nach Esmarch bei 12—14° C kultiviert, erscheint nach 3 Tagen eine gelatinöse Schicht von blaßgelber Farbe mit welligen Rändern. Dann geht die Farbe in strohgelb über; dann nimmt die Kolonie ein halb opalines Aussehen an und wird nach und nach entschieden gelb. In der Folge zerreißt das Häutchen an der Oberfläche und eine Flüssigkeit tritt aus. Zuletzt zerfällt das Häutchen ganz, und dann sieht man an der Oberfläche der Kartoffel und auf dem Boden des Glasgefäßes eine halb flüssige Substanz von gelbgrauer Farbe, deren Flüssigkeit von Tag zu Tag zunimmt. Diese Flüssigkeit besteht aus den Stoffwechselprodukten der Mikrobien, aus der gelatinösen Substanz, die sie überzieht und sich aufgelöst hat, und aus den Produkten der Auflösung des Häutchens der Bacillen; in ihr findet man zahllose, frei schwimmende Sporen.

Die Kulturen in Kalbsbrühe zeigen im Aussehen keine besondere Eigentümlichkeit, aber wenn sie verschiedene Male weiter kultiviert worden sind, geben sie die eigentümliche Leptothrixform, von der bei der Morphologie die Rede gewesen ist.

Einwirkung der Wärme und des Sauerstoffs. Die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

beste Temperatur für die Entwickelung dieses Bacillus liegt zwischen 23 und 25° C, das Minimum beträgt 9°, das Maximum 40° C. Die Sporen widerstehen kurze Zeit der Wirkung des Wasserdampfes, aber mit der Zeit wird ihre Membran angegriffen.

Der Bacillus Baccarinii kann nicht leben, wo es an Sauerstoff fehlt, ist also eine obligat anaërobische Art.

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a. R. für das Etatsjahr 1896/97. 8°. Geisenheim 1897.

Im Berichte der physiologischen Versuchsstation der Anstalt giebt Prof. **J. Wortmann** die Ergebnisse seiner Untersuchungen über das Vorhandensein lebender Organismen in fertigen Weinen.

Jeder Wein, selbst ganz klarer, enthält im Augenblicke der Abfüllung auf Flaschen noch lebenskräftige Keime von Mikroorganismen. Dieselben können unter Umständen noch jahrelang hindurch lebensfähig bleiben. (Verf. hat z. B. noch nach 25 Jahren in gut verschlossenem, niemals geöffnetem Weine Hefen und Kahmpilze als lebenskräftig nachgewiesen.) Junge Weine sind niemals frei von solchen entwickelungsfähigen Keimen; ältere Jahrgänge können es durch allmähliches Absterben vorhandener Keime werden.

Die im Flaschenweine vorhandenen Lebenskeime müssen denselben auch mehr oder weniger durchgreifend verändern und bekanntermaßen wird ja Flaschenwein beim Lagern recht erheblich modifiziert; der Wein „baut sich aus“ und es findet in der Regel eine allmähliche Entwickelung der Flaschenbouquets statt. Dabei nimmt der Wein zunächst an Güte zu („Reifung“), um späterhin wieder geringwertiger zu werden. Nicht selten allerdings kommen Fälle vor, bei denen der Wein nach dem Abfüllen von vornherein immer minderwertiger wird. Wie der Verlauf eines Ausbauprozesses sich im jeweiligen Falle gestaltet, läßt sich mit Sicherheit durchaus nicht vorhersagen, wenn auch das Verhalten des Weines im Fasse vor der Abfüllung schon einige Schlüsse zuläßt.

Der frisch auf Flaschen gezogene Wein ist naturgemäß beim Füllungsprozeß mit atmosphärischer Luft in Berührung gekommen, ist luftreicher geworden, hat dafür aber einen Teil seiner Kohlensäure, seines Alkohols und seiner Bouquetstoffe abgegeben, ist also im Gehalte zurückgegangen. Allmählich jedoch wird durch die Thätigkeit vorhandener Mikroorganismen der erlittene Verlust wieder ausgeglichen und der Geschmack des Weines wird wieder voller und reifer. Offenbar setzt die absorbierte Luft die Mikroorganismen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

welche im Fasse unter sehr beschränktem Luftzutritt zu vegetieren gezwungen waren, in den Stand, wieder erneute Thätigkeit aufzunehmen.

Verf. hat 29 verschiedene Arten, meist Hefepilze, identifiziert. Die Hefen zeigten recht erhebliche Abweichungen betreffs des Gärungsvermögens. Manche waren, selbst nach langem Verweilen in der Flasche, sehr gärkräftig, andere waren es weniger, noch andere endlich konnten gar nicht zur Gärung bewogen werden, sind also nur bedingt den Hefen zuzurechnen. Es konnte aber den Sorten mit geringer Gärkraft durch geeignete Züchtung ein erhöhtes Gärvermögen verliehen werden; sie haben vermutlich erst durch langes Verweilen in festgeschlossener Flasche ihre ursprünglich normale Gärkraft allmählich vermindert.

Der Verf. hat die Frage über die Beeinflussung von Flaschenweinen durch lebende Organismen auch experimentell zu lösen versucht, worüber er in einem Artikel: „Versuche über künstlich hervorgebrachte Nachgärung von Weinen in der Flasche und im Fasse" berichtet. Hauptsächlich hat er Impfungen mit Weinhefen ausgeführt, wobei die betreffenden Weine sehr zu ihrem Vorteile an Geschmack wie an Bouquet verändert wurden. Ein mit Kahmpilz besäter Wein hingegen zeigte eine recht auffallende Verschlechterung im Geschmack, weniger hatte er am Bouquet gelitten. Verf. betont hierbei den großen Vorzug der Reinhefenkultur auch für den schon fertigen Wein, daß derselbe beim Lagern im Fasse wie in der Flasche durch Reinhefe vor anderen schädlichen Mikroorganismen (Kahmpilze, Bakterien etc.) dadurch geschützt wird, daß die Hefe diese Konkurrenten zu unterdrücken imstande ist. W. Schmidt (Cassel).

Referate.

Haefke, Bakteriologie und Landwirtschaft. (Milch-Zeitung. Jahrg. XXVI. No. 40 u. 42.)

Verf. schildert in einem im Klub der Landwirte zu Berlin gehaltenen Vortrage die Geschichte der Bakteriologie, Bakterienforschung und Desinfektion mit besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlich wichtigen Bakterien. Thiele (Soest).

Jacquemin, Georges, Entwickelung aromatischer Stoffe durch alkoholische Gärung bei Gegenwart gewisser Blätter. (Naturw. Rundschau. 1897. No. 44. Ref. p. 564.)

Bei der Reifung von Früchten bilden sich aromatisch riechende Stoffe, die man in den Blättern nicht findet. In Anbetracht der Thatsache, daß die Früchte ihre Nahrung von den Blättern erhalten, nahm Verf. an, es handle sich um eine Spaltung der — von den Blättern gelieferten — Glycoside durch diastatische Enzyme der Früchte in Ester und Zucker.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Verf. versetzte Zuckerlösungen mit den Blättern des Birn- und Apfelbaumes, des Himbeerstrauches und Weinstockes und bekam durch Vergären mit Hefe die aromatischen Stoffe der betreffenden Früchte. Destillation der Gärprodukte gab die entsprechenden Branntweine. Die Menge und Feinheit der aus den Blättern erhaltenen Ester war zur Zeit der Fruchtreife (Juli-August) am größten und besten, ebenso bei Anwendung von Kondensatoren und nicht ganz vollständiger Vergärung. Johannes Schütz (Bern).

Petit, P., Die Verzuckerungsprodukte der Stärke durch Diastase. (Sitzungsberichte der Académie des sciences. — Chemikerzeitung. 1897. No. 67. p. 659.)

Durch Verzuckern von Stärkekleister mit 1-proz. Diastase bei 70° und nachherige Vergärung durch Oberhefe erhielt Verf. durch geeignete Behandlung eine 176,4° drehende und 14,93° reduzierende Substanz mit einem Molekulargewicht von 428. Sie besitzt die Formel $(C_6H_{10}O_5)_3$, ist im Dextrin von weißem Aussehen und hygroskopischen Eigenschaften und giebt mit Salzsäure invertiert Glukose. Als Zwischenprodukt bildet sich eine Biose.

Johannes Schütz (Bern).

Emmerling, O., Die Zersetzung von Fibrin durch Streptokokken. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XIV. 1897. p. 1863.

Nach einer früheren Arbeit des Verf.'s bildet der Staphylococcus aureus bei der Zersetzung von Eieralbumin gasförmige Produkte, Ammoniak, Amine, fette Säuren, aber keine Giftstoffe. Da dieser Erreger meist von Streptokokken begleitet wird, arbeitete der Verf. auch mit letzteren Mikroben.

Vier kg feuchtes, mit sodahaltigem Wasser gereinigtes Fibrin wurden nebst 3 l Wasser 4 Tage nacheinander je 2 Stunden bei 100° sterilisiert, mit einer Reinkultur von Strept. long. Petruschky geimpft, und nachdem die Luft des Gefäßes durch Wasserstoff vertrieben war, im Thermostaten bei 40° der Zersetzung überlassen. Der Inhalt der Flasche verwandelte sich in 3 Wochen in eine gelbliche, trübe, alkalisch reagierende, käseartig (nicht faulig) riechende Flüssigkeit, welche durch Filtration mittels Pukall'scher Filter keimfrei gemacht wurde.

Dieselbe gab beim Kochen keine Fällung, zeigte starke Buretreaktion, mit Zinkchlorid schwache Trübung; mit Alkohol Opalescenz und gab mit Quecksilberchlorid einen starken, voluminösen Niederschlag, der zum größten Teil in heißem Wasser löslich ist. Das Verdampfen der schwach alkalischen Flüssigkeit im Vacuum bei einer 40° C nicht übersteigenden Temperatur ergab neben einem alkalischen Destillat einen sauer reagierenden Rückstand, der nach mehrtägigem Stehen an einem kühlen Orte kugelförmige, kreidige Aggregate von Thyrosin absonderte, während in der Mutterlauge Leucin zu finden war. Durch weitere zweckentsprechende Behandlung der ur-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sprünglichen Lösung wurde ihr Gehalt an Bernsteinsäure, Essigsäure, Propionsäure, Leim, Pepton, Normalbuttersäure (Valeriansäure?), Kapronsäure, Trimethylamin und anorganischen Salzen ermittelt.

Auf den chemisch interessanten Teil der Isolierung und Identifizierung eines kollidinartigen Körpers kann hier nicht näher eingegangen werden. Die Resultate der physiologischen Versuche sprechen nicht für die Anwesenheit toxisch wirkender Stoffe.

Die Anwesenheit kollidinähnlicher Basen ist um so merkwürdiger, als sich dieselben sonst bei faulender Eiweißzersetzung neben Phenolen, Oxysäuren und Indol bilden, während wir es in diesem Falle nicht mit einem Fäulnisprozeß und Abwesenheit der letztgenannten Verbindungen zu thun haben.

Das Destillat der zersetzten Flüssigkeit enthielt viel Ammoniak, etwas Trimethylamin und Methylamin. Die physiologischen Versuche mit den peptonartigen Stoffen ergaben in toxischer Beziehung ein negatives Resultat.

Verf. zieht aus seinen Versuchen den Schluß, daß es heute durch Anwendung der gebräuchlichen Methoden nicht möglich sei, die giftigen Stoffwechselprodukte den Eitermikroben zu entziehen, daß aber diese Fähigkeit dem Mikroben zukommen könnte.

Johannes Schütz (Bern).

Rodzjanko, W., Zur Geschichte der Vermehrung der Acridiiden. (Sitzungsber. d. Kaiserl. Moskauer Gesellsch. d. Naturforscher. 1897. No. 8.) [Russisch.]

Bis jetzt war in der Biologie folgende Meinung über Eierablage bei den Heuschrecken verbreitet: Das Weibchen, hieß es, grabe in der Erde ein Grübchen aus, bedecke die Wände desselben mit einer Flüssigkeit, die von der Kittdrüse ausgeschieden wird, und nun erst werden da hinein die Eier gelegt, das eine nach dem anderen. Aus der fest gewordenen Flüssigkeit und verkitteten Erdeteilchen entsteht alsdann ein Cocon (Ootheca) [1]).

In der Monographie von E. Gerstäcker (Die Wanderheuschrecken. Berlin 1876) ist sogar eine Zeichnung beigelegt, wo das Weibchen von Pachytylus mit der Eierablage in ein Grübchen beschäftigt erscheint.

Nach den Untersuchungen R.'s vollzieht sich der Vorgang der Eierablage bei den Heuschrecken (Stenobothrus elegans) etwas anders: Die Weibchen legen vollständig fertige Cocons (Ootheca) in die Erde.

So z. B. legt nach den Untersuchungen Rossikoff's, welcher ganz unabhängig von Rodzjanko seine Untersuchungen durchführte und darüber in einer der Frühlingssitzungen (1897) der Russischen Gesellschaft für Entomologie Bericht erstattete, auch die Wanderheuschrecke eine fertige Ootheca. In Uebereinstimmung mit der

1) Ostroumoff, Beiträge zur Naturgeschichte der Heuschrecke (Gomphocerus sibiricus). Kazan 1881. [Russisch.] — Lindemann, Caloptenus italicus im Gouvernement Saratow. 1892. [Russisch.]

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Meinung, daß die Heuschrecken eine fertige Ootheca ablegen, sind auch die Schlußfolgerungen, zu denen J. Ingenizki, Die Eiersäcke und Larven einiger Acridier (Das Dorf. 1896. No. 7. [Russisch]) auf Grund seiner Untersuchungen gelangte. Dieser letztere Forscher beobachtete nämlich, daß Stenobothrus Fischeri in Westsibirien seine Ootheca nicht in die Erde gräbt, sondern sie zwischen den Stengeln verschiedener Kräuter ablegt. Mit Unrecht glaubt aber Ingenizki, daß dieses Insekt erst die Eier ablegt und sie dann mit einer klebrigen Flüssigkeit bedeckt. Es ist nämlich unverständlich, von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, weswegen alle Ootheken des Stenobothrus Fischeri eine durchaus gleiche, ovale, längliche Gestalt besitzen, denn die verkittende Flüssigkeit kann gewiß für die Gleichförmigkeit der Ootheca nicht verantwortlich gemacht werden. Da bei verschiedenen Acridiiden die weiblichen Geschlechtsorgane und ihre äußeren Fortsetzungen eine große Aehnlichkeit miteinander zeigen und überdies noch die Biologie verschiedener Acridiiden auch viele gemeinsame [1]) Züge trägt, so haben wir das Recht, daraus mit einiger Wahrscheinlichkeit zu schließen, daß überhaupt alle Acridiiden ihre Eier in Form fertiger Ootheken ablegen.

Bald nach der Arbeit Rodzjanko's erschien eine Untersuchung N. Zoubowsky's [2]), in welcher er die Beobachtungen R.'s leugnet auf Grund seiner eigenen Forschungen über Eierablage von Stenobothrus biguttulas L., haemorrhoidalis Charp., elegans Charp. und stigmaticus Ramb. und beweist, daß diese Heuschrecken die Eier einzeln ablegen, nicht aber in Cocons (Eiersack), wie man früher glaubte. J. Tarnani (Nowaja Alexandria).

Koningsberger, J. C., De dierlijke vijanden der Koffiecultuur op Java. Deel I. (Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. 1897. No. 20. 85 p. und 6 Platen.)

Verf. hat bereits früher einige kurze Mitteilungen über die tierischen Schädlinge der Kaffeekultur auf Java publiziert und giebt nun in der vorliegenden Abhandlung eine ausführliche Darstellung seiner inzwischen in vieler Beziehung noch weiter ausgedehnten Beobachtungen und Erfahrungen. Bei der Anordnung des Stoffes ist er dem zoologischen System der Insekten gefolgt und bespricht der Reihe nach die wichtigsten Familien derselben. Es wird hierbei nicht nur der ganze Entwickelungsgang der betreffenden Tiere, meist illustriert durch Abbildungen, besprochen, sondern es werden namentlich auch die natürlichen Feinde und Bestreitungsmittel der verschiedenen Insekten eingehend beschrieben. Wir müssen uns an dieser Stelle leider auf eine Aufzählung der wichtigsten Details beschränken:

I. Rhynchota. Von der Familie der Cocciden werden ausführlich beschrieben Lecanium vivide, Lecanium coffeae

---

1) Portschinski, Ueber Heuschreckengrillen. St. Petersburg 1894. [Russisch.]

2) N. Zoubowski, Note sur la ponte des Acridiens. [Russisch.] (Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. 1897. No. 3.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und Dactylopius adonidum. Die erstere richtet auf Java großen Schaden an, und zwar mehr an dem Liberiakaffee als an dem Javakaffee. Zur Bestreitung derselben empfiehlt Verf. Bespritzen mit einem Gemisch von Petroleum und Seife. Dactylopius adonidum befällt außer den Wurzeln besonders auch die Stiele der jungen Beeren, die dann nicht zur Reife gelangen. Von den Aphiden wurde bisher nur Aphis coffeae auf Java beobachtet. Von den Wanzen bespricht Verf. ausführlich Cyclopelta obscura, die schwarze Dadapwanze, die an dem auf Java fast ausschließlich als Schattenbaum in den Kaffeeplantagen angepflanzten Dadap (Erythrine spec.) in manchen Gegenden vielen Schaden anrichtet. Außerdem erwähnt Verf. eine zu der Gattung Eurydema gehörige Wanze, die aus halbreifen Kaffeebeeren den Saft aussaugt.

II. Diptera. Von der zuerst beschriebenen Bactrocera conformis leben die Maden innerhalb der unreifen Kaffeebeeren, die dadurch häufig zum Abfallen gebracht werden. Von dem Kaffeeblattbohrer, Oscinis coffeae n. sp., lebt die Larve innerhalb des Blattes, und zwar unter der Epidermis der Oberseite. Sie bohrt sich hier durch Verzehrung des Palissadenparenchyms einen vielfach verschlungenen Gang.

III. Lepidopteren. Von den Blattrollern bespricht Verf. eine Tortrix-Spec., die aber keinen nennenswerten Schaden anrichtet. Von den Lichtmotten ist eine Agathodes-Spec. auf Dadap sehr verbreitet. Verf. zeigt aber, daß das zeitweise Kahlgefressenwerden des Dadaps unter Umständen für den Kaffee von Vorteil sein kann. Von den Eulen sind in verschiedenen Gegenden zwei Agrotis-Spec. (A. segetum und A. suffusa) sehr schädlich für die Kaffeekultur. Die Raupen derselben leben in der Erde und fressen an den jungen Kaffeebäumen dicht an der Erdoberfläche die Rinde ab. Letzteres kann dadurch verhindert werden, daß die jungen Pflänzchen beim Auspflanzen an ihrer Basis mit einer 15—20 cm langen Bambusröhre, die etwa zur Hälfte aus dem Boden hervorragt, umgeben werden. Die besprochenen Bären- und Borstenraupen, die zu den Gattungen Creatonotus, Dasychira, Euproctis und Lymantria gehören, sind für die Kaffeekultur nicht von hervorragender Bedeutung. Schädlicher sind dagegen in manchen Fällen die Schneckenraupen, namentlich Parasa nitida. Infolge ihrer Brennhaare können sie auch den Inländern beim Pflücken häufig sehr lästig werden. Als die gefährlichste Raupe erwies sich aber auf Java der „Oclar Djaran“ oder „Oclar Tjiling“, Oreta extensa Wlk. Es ist dringend anzuraten, diese Raupen, sobald sie irgendwo auftreten, sofort mit aller Energie absuchen und vernichten zu lassen. Auch ist hier ein Zusammenwirken der zusammenliegenden Unternehmungen dringend geboten. Von den Holzbohrern findet sich in den Kaffeeplantagen Javas namentlich der rote Kaffeebohrer, „Nonol“, Zeuzera coffeae. Von den Psychiden richten 2 Psyche-Sp. stellenweise an dem Liberiakaffee und an dem Dadap großen Schaden an. Von den Nymphaliden beschreibt Verf. Acraea Vesta und Hypolimnas Misippus, die beide die Dadapbäume kahlfressen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schließlich erwähnt er noch Terias Hecabe, die wiederholt in Westjava in großen Schwärmen aufgetreten ist und namentlich an den Schattenbäumen viel Schaden angerichtet hat.

IV. Orthoptera. Zunächst erwähnt Verf. eine Gryllotalpa spec. („andjing tanah"). Dieselbe ist namentlich in den Saatbeeten und jungen Anpflanzungen sehr schädlich, da sie die Spitzen der jungen Pflanzen abfrißt, durch ihre Gänge den Boden aufwühlt und auch die Wurzeln angreift. Außerdem sind auch vielfach Grillen („djangkriks") durch Abnagen oberirdischer Teile schädlich, während die Heuschrecken („walang") meist nur vereinzelt in den Kaffeeplantagen auftreten.

V. Neuroptera. Von den Neuropteren bespricht Verf. die weißen Ameisen („rajaps"). Er vertritt die Ansicht, daß dieselben nicht direkt schädlich sind für die Kaffeekultur, da sie jedenfalls in erster Linie tote oder kränkliche Pflanzen antasten.

VI. Coleopteren. Von den Carabiden erwähnt Verf. eine Cicindela-Spec., deren Larven sich in die jungen Kaffeezweige einbohren. Als nützlich erweisen sich dagegen die Staphyliniden, namentlich für den vom großen Bockkäfer befallenen Dadap. Von den Dynastiden kann Xylotrupes Gideon durch Abbrechen der jungen Kaffeezweige Schaden anrichten, während Chalcosoma Atlas namentlich als Larve den Dadap anfällt. Allgemein verbreitet und in vielen Gegenden sehr schädlich sind nun aber ferner die Engerlinge, die hauptsächlich von den Gattungen Lachnosterna, Haplidia und Exopholis abstammen. Verf. bespricht hier sehr ausführlich die zur Bekämpfung derselben anzuwendenden Mittel. Wenig befriedigende Resultate werden bisher auf Java mit Einimpfung von Pilzen, Botrytis und Isaria, erhalten. Ebensowenig werden durch Einspritzungen von giftigen Stoffen günstige Resultate erlangt. Dahingegen wurde das Einsammeln und Töten der Käfer und Engerlinge in vielen Fällen mit gutem Erfolg ausgeführt. Beim Einsammeln der Engerlinge ist zu beachten, daß diese in der ersten Zeit nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei in der Nähe der Erdoberfläche verweilen, während sie später immer tiefer in den Erdboden eindringen; ferner werden die Eier besonders gern in faulendes Laub oder dergleichen abgelegt. Verf. fand es deshalb sehr zweckmäßig, das Unkraut und abgefallene Laub regelmäßig in Haufen oder Reihen zusammenzukehren und diese in bestimmten Intervallen auf die Anwesenheit von Engerlingen untersuchen und eventuell sofort absuchen zu lassen. Ferner vertritt Verf. die Ansicht, daß durch etwa vorhandenes Unkraut die Engerlinge von den Kaffeewurzeln abgelockt werden können und daß somit ein allzu energisches Reinhalten der Kaffeeplantagen auch seine Schattenseiten haben kann. Von Elateriden hat Verf. nur einmal Larven zugesandt erhalten mit der Mitteilung, daß dieselben die Kaffeewurzeln anfraßen. Nähere Angaben über die Verbreitung dieser auf Java als „ocler kawat" bezeichneten Tiere hat er bisher nicht erlangen können. Von den Buprestiden beschreibt Verf. Chrysochroa fulminans; die Larven dieses Käfers leben namentlich in und unter der Rinde von

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Albizzia und können an diesem Schattenbaume viel Schaden anrichten. Dasselbe gilt von einer zu den Cerambyciden gehörigen Xystrocera spec., die häufig in den Albizzabäumen in so großer Zahl vorkommt, daß diese vollständig absterben. Namentlich sehr schädlich für den Dadap ist dagegen die ebenfalls zu den Cerambyciden gehörige Batocera Hektor. Uebrigens wird von den beiden verschiedenen Varietäten von Dadap der Dadap serep viel stärker von den Larven des Dadapbohrers befallen als Dadap solo.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Raciborski, M., Eenige observaties over de zoogenaamde „Dongkellanziekte". (Mededeel. v. h. Proefstation v. Suikerriet in West-Java. 1897. No. 30. 5 p.)

Nach den Beobachtungen des Verf.'s sind 4 verschiedene Krankheiten des Zuckerrohrs unter der Bezeichnung „Dongkellanziekte" zusammengefaßt. Die erste derselben findet sich nur an dem umgefallenen Rohr und wird durch einen vom Verf. als Diplodia Sacchari sp. n. bezeichneten Pilz veranlaßt. Derselbe bildet am Stengel schwarz gefärbte Pykniden von 0,5—1 mm Durchmesser; ob er mit dem in Australien beobachteten „rindfungus" identisch ist, läßt Verf. unentschieden. Die Krankheit breitet sich allmählich immer mehr aus und kann beträchtlichen Schaden verursachen.

Sodann ist in diesem Jahre wieder die unter der Bezeichnung „roter Rotz" bekannte Krankheit aufgetreten. Bei dieser bleibt, wie bei der vorigen, das Wurzelsystem noch gesund, wenn die Stengel bereits vertrocknet sind.

Die von Wakker beschriebene Marasmiuskrankheit hat Verf. nur in einem Pflanzgarten bei Tegal angetroffen. Alle Versuche des Verf.'s, den Marasmius aus kranken Rohrstücken von Ost-Java oder Pekalongan zu züchten, ergaben ein negatives Resultat.

An letzter Stelle erwähnt Verf. eine Krankheit, die in diesem Jahre in Ost-Java sehr viel Schaden angerichtet hat und die er als „frühzeitiges Absterben" bezeichnet. Diese Krankheit beginnt mit einem Verfaulen des Wurzelsystems, dann vertrocknen die Blätter und schließlich auch der Stengel. Die mikroskopische Untersuchung ergab in vielen Fällen die Anwesenheit des von Wakker als Wurzelschimmel No. 4 bezeichneten Pilzes. Da dieser Pilz aber in den Wurzeln verschiedener dongkellankranker Pflanzen nicht vorkommt, andererseits aber an verschiedenen Pflanzen zu finden ist, die sicher nicht von der Dongkellankrankheit befallen sind, so glaubt Verf. nicht, daß derselbe als die Ursache der genannten Krankheit anzusehen ist. Auch spricht der Umstand, daß kranke Stöcke, die in den Versuchsgarten zu Kagok verpflanzt waren, wieder ausschlugen, bislang völlig gesund blieben, gegen den parasitären Charakter der Dongkellankrankheit. Ob nun aber Ersticken der Wurzeln infolge von Sauerstoffmangel oder Austrocknen infolge von klimatischen Verhältnissen oder sonst eine noch unbekannte Ursache bei der Dongkellankrankheit eine Rolle spielt, läßt Verf. unentschieden.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kobus, Het plotseling afsterven van het riet in Oost-Java door de zoogenaamde Dongkellanziekte. [Das plötzliche Absterben des Zuckerrohrs auf Ost-Java durch die sogenannte Dongkellankrankheit.] (Archief voor de Java-Suikerindustrie. Jahrg. V. 1897. p. 821—826.)

Die in diesem Jahre auf Java mit besonderer Heftigkeit aufgetretene Dongkellankrankheit ist äußerlich dadurch charakterisiert, daß, zwischen Ende März oder Anfang Juni beginnend, das Wurzelsystem der Zuckerrohrpflanzen gänzlich abstirbt und verfault; als sekundäre Erscheinung folgt dann ein Vertrocknen der oberirdischen Teile. Ueber die Ursache der Krankheit vermag Verf. noch keine bestimmte Angabe zu machen. Den von Wakker entdeckten Marasmius Sacchari hat er in keinem Falle aus dem kranken Rohr züchten können. Dahingegen erhielt er aus den Wurzeln der zuletzt untersuchten Pflanzen stets den von Wakker als Wurzelschimmel No. 4 bezeichneten Pilz und es sollen auch Infektionsversuche mit diesem Schimmel angestellt werden. In vielen Fällen wurden auch Bohrer in dem kranken Zuckerrohr angetroffen, doch sind diese jedenfalls nicht als die Hauptursache der Dongkellankrankheit aufzufassen. Aeußere Umstände, wie Feuchtigkeit des Bodens und unzureichendes Aussäuern desselben, sowie auch die Beschaffenheit angepflanzter Rohrsorten scheinen nach den vorliegenden Beobachtungen ebenfalls bei der Dongkellankrankheit keine maßgebende Rolle zu spielen. Auch ließ sich kein Einfluß der verschiedenen geprüften Düngungsmittel auf die Dongkellankrankheit nachweisen.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Lavergne, G., Nouvelle bouillie contre le Mildiou et le Black Rot. (Comptes rendus de Paris. T. CXXIV. 1897. p. 1542—1543.)

Das zur Bespritzung des Weinstockes vorgeschlagene Gemisch besteht aus 500 g Kupfersulfat, 1000 g grüner oder schwarzer Seife und 100 Liter Wasser. Die beiden Stoffe werden zuerst gesondert in einigen Litern Wasser gelöst und dann diese Lösungen zusammengegossen und die obige Konzentration verdünnt. Die allerdings noch nicht zum Abschluß gelangten Versuche haben sehr günstige Resultate ergeben. A. Zimmermann (Buitenzorg).

Vaňha, J., Zur Frage der Vertilgung von Nematoden aus schädlichen Pilzen im Boden. (Wiener landw. Ztg. 1897. p. 732.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Verf. wendet sich gegen die Einwürfe, welche Beck in Bezug auf die von ihm angeregte Vertilgungsmethode gemacht hat, und weist nach, daß man diese Methode sowohl im Sommer als im Herbst, auf schwerem Boden eventuell auch im Frühjahr, je nachdem es Zeit und Witterung erlauben, ohne jede Gefahr vornehmen kann. Allerdings ist die von Beck vorgeschlagene Zeitperiode, nämlich mitten im Sommer, am günstigsten. Starke Austrocknung des Bodens scheint seiner Fruchtbarkeit nicht nur nicht zu schaden, sondern diese im Gegenteil noch bedeutend zu fördern. Verf. hat verschiedene Bodenarten gebrannt, um darin alle Mikroorganismen zu töten, und hierauf in dieselben einige Getreidesorten und Rüben eingesät. In sämtlichen gebrannten Böden war nun die Vegetation gegenüber den nicht gebrannten stets außerordentlich üppig. Diese Erscheinung läßt sich dadurch erklären, daß sowohl diejenigen Mikroorganismen, welche den Stickstoff im Boden ungünstig verwandeln bezw. vegetieren, so daß ihn der Boden nicht durch Absorption binden kann, als auch andere schädliche Mikroorganismen zerstört werden, und daß außerdem die verschiedenen Bodenbestandteile infolge der Erhitzung besser aufgeschlossen werden und sich dann leichter zersetzen.

Stift (Wien).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Frankland, P. and Mrs. P., Pasteur. 8°. London (Cassell & Co.) 1898. 3 sh. 6 d.

Maercker, Die Bakteriologie und ihre Beziehungen zur Landwirtschaft. (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Sachsen. 1898. No. 3. p. 81—85.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Achard, Ch. et **Castaigne**, J., Sur la décoloration du bleu de méthylène par les éléments vivants. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1897. No. 40. p. 1091—1093.)

Anjeszky, A., Eine einfache Sporenfärbungsmethode. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 8. p. 329—331.)

Fiak, L., Eine weitere Abkürzung der Schnellanfertigung mikroskopischer Dauerpräparate (Anwendung formalinisierter Farbstofflösungen). (Centralbl. f. Gynäkol. 1898. No. 9. p. 227—231.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Austen, E. E., Notes on the Oestrine parasites of British deer. (Entomol. monthly Magaz. 1898. Jan. p. 8—13.)

Bubák, F., Puccinia Scirpi D. C. (Oesterr. botan. Ztschr. 1898. No. 1. p. 14—17.)

Cantani, A., Ueber einen neuen chromogenen Micrococcus. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 8. p. 308—311.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Caullery, M. et Mesnil, F., Sur une grégarine coelomique présentant, dans son cycle évolutif, une phase de multiplication asporulée. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 3. p. 262—264.)

Charrin, A. et Desgrez, A., Production de substance mucinoïde par les bactéries. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 8. p. 596—598.)

Cheney, L. S, Parasitic fungi of the Wisconsin valley. (Transact. of the Wisconsin Acad. of scienc., arts and letters. Vol. X. p. 69.)

Duclaux, E., Lois générales de l'action des diastases. (Annal. de l'Institt. Pasteur. 1898. No. 2. p. 96—127.)

Golden, K. E. and **Ferris, C. G.**, Red yeasts. (Botan. Gaz. 1898. No. 1. p. 39—46.)

Hagenmuller, P., Sur une nouvelle coccidie, parasite du Gongylus ocellatus. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 2. p. 73—75.)

London, E. S., Le microbiomètre et son application à l'étude des phénomènes d'inanition chez les bactéries. (Arch. d. scienc. biolog., St. Pétersbourg 1897. T. VI. No. 1. p. 71—80.)

Lühe, M., Die Gliederung von Ligula. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. No. 7. p. 280—286.)

Nasonov, N., Sur les organes phagocytaires des ascarides. (Arch. de parasitol. T. I. 1898. No. 1. p. 170—179.)

Osborne, Th. B., Die chemische Natur der Diastase. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 3. p. 254—259.)

Patouillard, N., Enumération des champignons récoltés à Java par M. Massart. (Annal. du jardin botan. de Buitenzorg. 1897. I. suppl. p. 107—126.)

Ružička, V., Zur Frage von der inneren Struktur der Mikroorganismen. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 8. p. 305—307.)

Savoire, C., Etude sur les alcaloïdes d'origine microbienne. 8°. Paris (Soc. d'édit. scientif.) 1898. 3 fr.

Schunck, E., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 3. p. 309.)

Shipley, A. E., An attempt to revise the family „Lingualidae". (Arch. de parasitol. T. I. 1898. No. 1. p. 52—80.)

Stiles, Ch. W. and **Hassall, A.**, Notes on parasites. 48. An inventory of the genera and subgenera of the trematode family Fasciolidae. (Arch. de parasitol. T. I. 1898. No. 1. p. 81—99.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Demoussy, E., Sur l'oxydation des ammoniaques composées par les ferments du sol. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 3. p. 253—256.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Herter-Burschen, Amerikanische und deutsche Fleischschau. (Illust. landwirtschaftl. Ztg. 1898. No. 11. p. 102—103.)

Pearson, L., Methods of meat inspection. (Veterin. Journ. 1898. March. p. 214—217.)

Milch, Molkerei.

Backhaus, Ueber aseptische Milchgewinnung. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1898. No. 6. p. 67.)

Hormann u. Morgenroth, Ueber Bakterienbefunde in der Butter. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 5. p. 217—230.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bier, Brauerei.

Jörgensen, A., Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 10. p. 113—117.)

Wein, Weinbereitung.

Berdas, J., Joulin et Rackowski, Sur l'amertume des vins. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 8. p. 598—599.)

Desmoulins, A. M., Le traitement des vins cassés par les bisulfites. (Moniteur vinicole. 1898. No. 7. p. 26.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Berdas, F. et Joulin, Sur le développement du coli-bacille dans les cidres. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 5. p. 157—159.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Mazé, P., Les microbes des nodosités des légumineuses. [Thèse.] 8°. 68 p. et 2 planch. Sceaux 1898.

— —, Les microbes des nodosités des légumineuses. 3. mém. 2. partie. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 2. p. 128—155.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Altum, Hüttenrauchschaden oder Rüsselkäferfraß? (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1898. Heft 1. p. 3—8.)

Alwood, W. B., Instructions for winter treatment of San Jose scale. (Virginia agricult. exper. stat., Blacksburg 1896. Circ. No. 3.)

Boas, J. E. V., Dansk Forstzoologie. Hefte 9, 10. 8°. 64 p. og 2 Tavlor. Stockholm (Nordiske Forlag) 1897.

Cesconi, G., Prima contribuzione alla conoscenza delle galle della foresta di Vallombrosa. (Malpighia. 1897. Fasc. 9/10. p. 433—457.)

Chuard, E., La lutte contre le phylloxéra. (Vigne franç. 1897. No. 19. p. 300—304.)

Frank u. Krüger, F., Der Ueberwinterungszustand der Kirschbaum-Monilia. (Gartenflora. 1898. Heft 4. p. 96—98.)

Fuchs, H., Der Heu- oder Sauerwurm. (Mitteil. über Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 3. p. 113—116.)

Genirand, G., Le black rot dans les Charentes. (Rev. de viticult. 1898. No. 216. p. 149—152.)

Hollrung, M., Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten. Herstellung und Anwendung im Großen. gr. 8°. XII, 178 p. Berlin (Parey) 1898. 4,50 M.

— —, Die San José-Schildlaus. (Ztschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Sachsen. 1898. No. 3. p. 99—102.)

Howard, L. O., Insects affecting the cotton plant. (U. S. Department of Agricult. Farmers bullet. No. 47.) 32 p. Washington 1897.

Rolfs, P. H., A fungus disease of the San Jose scale (Sphaerostilbe coccophila, Tul.). (Florida agricult. exper. stat. 1897. Bull. No. 41. p. 519—542.)

San José-Schildlaus, die (Aspidiotus perniciosus Comstock). Denkschrift, hrsg. vom Kaiserl. Gesundheitsamt. 8°. 47 p. Mit Abbildgn. im Text u. 2 Taf. Berlin (Julius Springer) 1898. 0,50 M.

Schols, E., Rhizoctonia Strobi, ein neuer Parasit der Weymouthskiefer. (Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien. 1897. Heft 3. p. 541—555.)

Starnes, H. M., The San Jose and other scales in Georgia. (Georgia experim. stat. Bullet. No. 36.) 8°. 31 p. Atlanta 1897.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

v. Tubeuf, Ueber die praktische Bedeutung der Kirschenhexenbesen und ihre Bekämpfung. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 1. p. 4—6.)

— —, Schützet die Vertilger unserer Pflanzenfeinde. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 1. p. 6—7.)

Willis, J. C. and Green, E. E., Suggestions for treatment of trees already affected, and for prevention of further spread of disease. (Royal botan. gardens, Ceylon 1897. No. 2. p. 9—11.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

von Freudenreich, Ed., Beitrag zur Kenntnis der Wirkung des Labfermentes. (Orig.), p. 309.

Jensen, Orla, Studien über die Lochbildung in den Emmenthaler Käsen. (Orig.) [Schluß], p. 325.

Macchiati, Luigi, Ueber die Biologie des Bacillus Baccarinii Macchiati. (Orig.) p. 332.

Wilhelmi, Armand, Beiträge zur Kenntnis des Saccharomyces guttulatus (Buscalioni). (Orig.), p. 305.

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Bericht der kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a. R. für das Etatsjahr 1896/97, p. 340.

Referate.

Emmerling, O., Die Zersetzung von Fibrin durch Streptokokken, p. 342.

Haefke, Bakteriologie und Landwirtschaft, p. 341.

Jacquemin, Georges, Entwickelung aromatischer Stoffe durch alkoholische Gärung bei Gegenwart gewisser Blätter, p. 341.

Kobus, Het plotseling afsterven van het riet in Oost-Java door de zoogenaamde Dongkellansiekte, p. 328.

Koningsberger, J. C., De dierlijke viganden der Koffiekultur op Java, p. 344.

Petit, P., Die Versuckerungsprodukte der Stärke durch Diastase, p. 342.

Raciborski, M., Eenige observaties over de zoogenaamde „Dongkellanziekte", p. 347.

Rodsjanko, W., Zur Geschichte der Vermehrung der Acridiiten, p. 343.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Lavergne, G., Nouvelle bouillie contre le Mildiou et le Black Rot, p. 348.

Vaňha, J., Zur Frage der Vertilgung von Nematoden aus schädlichen Pilzen im Boden, p. 348.

Neue Litteratur, p. 349.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Vor Kurzem erschien:

Die Wertbemessung des Diphtherieheilserums
und deren theoretische Grundlagen.

Von

Prof. Dr. P. Ehrlich,
Geheimer Medizinalrat.

Preis: 80 Pf.

Abdruck aus dem Klinischen Jahrbuch VI. Band.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in **Washington, D. C., U. A.**, Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 8. Mai 1898. **No. 9.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis des Saccharomyces guttulatus (Buscalioni).

Von

Dr. phil. **Armand Wilhelmi**, Tierarzt,

in

Bern.

Mit 8 Figuren.

(Fortsetzung.)

Das von Robin und speziell von Rivolta behauptete Vorkommen des Saccharomyces guttulatus beim Schafe kann ich, wie aus der Statistik zu ersehen ist, weder für inländische noch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

fremde Rassen bestätigen. Auch schon List (5) hat in seiner Arbeit, in welcher er die niederen parasitären Organismen des Schafes ganz speciell untersuchte, diese Hefe nicht erwähnt. Bei meinen Untersuchungen der Magenabteilungen des Schafes traf ich stets auf eine große Zahl von Hefezellen. Ob es sich um Saccharomyces cerevisiae, wie List annimmt, handelte, kann ich mit Bestimmtheit nicht sagen. Auf jeden Fall war Saccharomyces guttulatus ausgeschlossen, denn die oft noch zu mehreren Gliedern aneinanderhängende Hefe des Schafes ist viel zu klein, zeigt nicht die Form des Saccharomyces guttulatus, enthält nicht die zwei charakteristischen Vakuolen, verhält sich nicht gleich bei der Glykogenreaktion, und endlich, was nicht ohne Bedeutung ist, wächst diese kleine Hefezelle in sterilisierter Bierwürze bei Zimmer- sowie bei Bruttemperatur sehr rasch und bildet eine weiße Kahmhaut, sowie den typischen Geruch der Biergärung, alles Vorgänge, die beim Saccharomyces guttulatus nicht in dieser Weise verlaufen. Neben dieser Hefe findet sich ein Organismus, welcher auf den ersten Augenblick als der Saccharomyces guttulatus angesehen werden könnte. Ich fand diesen Organismus bei List nicht erwähnt. Es ist wahrscheintlich ein riesenhaftes Bakterium von der äußeren Form unserer Hefe. Bei näherer Untersuchung findet man Exemplare, die eine Größe von 15—45 μ Länge und 3—4 μ Breite erreichen; zudem kann man bei richtiger optischer Beleuchtung eine regelrechte Querstreifung wahrnehmen, Merkmale, die dem Saccharomyces guttulatus abgehen. Dieser Organismus hat auch eine endogene Sporenbildung; aber die Sporen sind rund, während dieselben bei Saccharomyces guttulatus eine längliche ovale Form haben. Außerdem lebt der betreffende Organismus im alkalischen Panseninhalte des Schafes, wo der Saccharomyces guttulatus unmöglich sich halten könnte. Der Saccharomyces guttulatus fehlt im Magen der Schweine. Allerdings fand sich im Magen sämtlicher Schweine eine Hefe, welche näher zu bestimmen ich nicht unternahm. Es handelt sich hier um eine kleine Hefezelle von kreisrunder Form, welche keine oder nur selten Vakuolen besitzt, und von der stets mehrere Glieder wie ein Klumpen (Torulaform) aneinanderhängen. Diese Merkmale entsprechen am ehesten denjenigen einer Monilia. Die Statistik über 124 Kaninchen verschiedenster Herkunft ergab, daß bei allen entwöhnten Individuen dieser Tierart der Saccharomyces guttulatus vorkam. Es konnte kein Unterschied zwischen Sommer- und Winterfütterung herausgefunden werden. Im Winter wurde den Tieren Heu, Hafer, Küchenabfälle, Rüben und Wasser verabreicht, im Sommer Gras, Küchenabfälle und Wasser. Die ganz gleiche Nahrung erhielten die Meerschweinchen und Schafe des Institutes, die frei von Hefen dieser Art blieben. Bei Meerschweinchen zwar, solange dieselben gesund waren, kam der Saccharomyces guttulatus hie und da als seltener Befund vor.

Von Nagetieren untersuchte ich außerdem einige Hasen, Eichhörnchen, sowie Ratten und Mäuse. Von den 32 untersuchten Hasen, welche aus ganz verschiedenen Gebieten der Schweiz stammten, sowie bei den Eichhörnchen, fand ich nie einen Organismus, welchen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

man als den Saccharomyces guttulatus ansprechen konnte. Dieses Ergebnis ist, insofern es den Hasen betrifft, überraschend, da Hase und Kaninchen so nahe verwandt sind. Bei den im Freien lebenden Hasen und Eichhörnchen fand ich im Magen überhaupt keine Hefe. Auch die Untersuchung bei Ratten und Mäusen ergab negative Resultate, sogar wenn ich an die Ratten Bohnen von Kaninchen verfütterte oder solche in ihrem Trinkwasser auflöste. Die gefangenen Ratten und Mäuse wurden in Käfigen gehalten und ihre Verpflegung war durchaus derjenigen der Kaninchen unseres Institutes ähnlich, was das negative Resultat um so überraschender erscheinen ließ. Die Eingeweide von Vögeln, die ich untersuchte, enthielten niemals den Saccharomyces guttulatus, sondern einige Male im Muskelmagen eine kleine Hefeart, die aber nicht mit dem Saccharomyces guttulatus identifiziert werden konnte. Es handelte sich hier wieder um eine Monilia. Die Zellen waren kreisrund, von sehr geringem Durchmesser, und wenn dieselben Sprossungen bildeten, so traten letztere an der ganzen Peripherie auf, ohne an eine bestimmte Lokalisation gebunden zu sein.

Winter (10) führt endlich in seiner Zusammenstellung der Pilze an, daß der Saccharomyces guttulatus auch bei den Reptilien auftrete. Ich habe bei diesen Tieren keine Untersuchungen vorgenommen, aber für mich ist es sehr wahrscheinlich, daß die Angabe von Winter auf Irrtum beruht, weil diese Hefe nur bei 37° C wächst und diese Temperatur nur bei Warmblütern vorkommt.

Buscalioni macht die Angabe, daß der Saccharomyces guttulatus erst mit dem Uebergang von der Milch- zur Pflanzennahrung im Magen der Kaninchen auftrete. Er überzeugte sich ferner, daß dieser Parasit das Kaninchen bis zu seinem Tode nicht mehr verläßt.

Auch ich untersuchte frisch geborene Kaninchen, solche im Alter von 8—14 Tagen, während welcher Zeit sie sich nur von Muttermilch ernährten, und in dieser Lebensperiode konnte ich nie das Vorkommen auch nur eines Exemplares von Saccharomyces guttulatus konstatieren, während Bakterien schon in großer Zahl vorhanden waren. Untersuchte ich 2—3 Wochen alte Kaninchen, welche sich im Begriffe befanden, zur Pflanzenkost überzugehen, so enthielt der Futterbrei zahlreiche sehr hübsche strauchartig verzweigte Hefekolonieen. Während bis jetzt die Verhältnisse bei gesunden Tieren geschildert wurden, sollen nun solche bei kranken Tieren folgen.

In sehr starker Verbreitung bei den Meerschweinchen fand ich den Saccharomyces guttulatus im Frühjahr 1896, und dieser Umstand gab Anlaß zu vorliegender Arbeit.

Der ganze Meerschweinchenbestand des Institutes, ca. 40 Stück, erlag innerhalb 8 Tagen einer Gastroenteritis, und in den Eingeweiden der kranken Tiere fanden sich die Zellen von Saccharomyces guttulatus in übermäßig großer Zahl, ca. 80—100 Stück pro Gesichtsfeld vor, während, wie oben gezeigt wurde, dieselben bei gesunden Tieren sehr selten sind. Es lag nun nahe, anzunehmen, daß dieser Organismus die Todesursache darstellte. Ich verfütterte deshalb an gesunde Meerschweinchen Mageninhalt von Kaninchen,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

in welchem sich diese Hefezellen in sehr großer Zahl vorfanden, war aber nicht wenig erstaunt, nicht die geringsten Krankheitssymptome wahrzunehmen. Bevor ich diesen Fütterungsversuch begann, überzeugte ich mich selbstverständlich bei allen Versuchstieren von dem vollständigen Fehlen dieses Organismus in den Exkrementen und untersuchte nachher die Faeces täglich. Am 2.—3 Tage der Fütterung konnte man hie und da einige Exemplare finden, welche nach einiger Zeit für immer ausblieben.

Es ist deshalb anzunehmen, daß nur der pathologisch veränderte Verdauungstraktus einen günstigen Boden zur Fortpflanzung der betreffenden Hefe geboten hat; bei Kaninchen aber, welche infolge Magendarmerkrankungen zu Grunde gegangen waren, blieb die Zahl der vorhandenen Saccharomyceten gerade so groß wie bei den Gesunden.

Das Ergebnis der statistischen Untersuchungen läßt sich dahin zusammenfassen, daß der Saccharomyces guttulatus bei den Pflanzenkost genießenden Kaninchen im Magen und Darm niemals fehlt, beim säugenden Kaninchen stets vermißt wird, beim gesunden Meerschweinchen eine Seltenheit darstellt, dagegen beim kranken Meerschweinchen zahlreich auftritt, hier jedoch nur als Nebenerscheinung, und nicht als Krankheitsursache betrachtet werden muß.

Bei allen anderen untersuchten Tieren, selbst bei dem den Kaninchen so nahestehenden Hasen fehlt der Saccharomyces guttulatus ausnahmslos.

Oben wurde die Angabe gemacht, daß Rivolta und nach ihm Zürn und Plaut das Auftreten des Saccharomyces guttulatus unmittelbar auf die Schleimhaut verlegen. Im Gegensatz hierzu konstatierte ich, daß die Schleimhaut des Magens überall von einem zähen weißen Schleim überzogen ist, der so wie die darunterliegende Schleimhaut niemals diese Hefe enthält. Letztere liegt vielmehr im Futterbrei.

Bei den Erörterungen über den eventuellen Einfluß des Saccharomyces guttulatus auf die Gesundheit seiner Wirte ist von Hausmann (2) die Ansicht ausgesprochen worden, derselbe sei identisch mit Oïdium lactis.

Diese Ansicht ist jetzt völlig unhaltbar. Allerdings sind die Konidien des Oïdium lactis in ungefärbtem Zustande dem Saccharomyces guttulatus sehr ähnlich, das heißt beinahe immer länglich viereckig. Es differieren die Enden, indem die Pole bei Oïdium lactis nur schwach an den Kanten abgerundet sind, beim Saccharomyces guttulatus dagegen eine eigentliche Halbkugel darstellen. Oft traf ich bei Oïdium lactis die für den Saccharomyces guttulatus sehr charakteristischen 2 runden Vakuolen. Mit Methylenblau gefärbt, nahm aber das Oïdium lactis die Farbe gleichmäßig an, schrumpfte beim Lufttrocknen nur wenig, während der Saccharomyces guttulatus die Farbe nur stellenweise annahm und beim Lufttrocknen sich infolge Zusammenfallen der Vakuolen bedeutend verkleinerte. Bringt man zu Saccharomyces guttulatus Lugol'sche Lösung, wie es Buscalioni zum Nachweis des vorhandenen Glykogens ausführte, so

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wird diese Hefe rotbraun, und ganz dasselbe tritt nach Jodzusatz bei Oïdium lactis ein. Oft ist die Färbung bei Saccharomyces guttulatus sehr stark in der ganzen Zelle, bald aber nur an den Enden oder auch nur in der Mitte zwischen den beiden Vakuolen, wobei ganz speziell der Kern die intensivste Färbung zeigt; im Gegensatz hierzu färbt sich das Oïdium lactis mehr gleichmäßig. Nach dieser Jodreaktion ist allerdings anzunehmen, daß das Oïdium lactis ebenfalls Glykogen enthält.

Brachte ich zu einer Reinkultur von Oïdium lactis sowie zu dem in einer Petri'schen Schale ausgebreiteten Mageninhalte eines Kaninchens, welcher mit Zellen von Saccharomyces guttulatus dicht besät war, eine 3-proz. Milchsäurelösung, so trat schon nach 12 Stunden bei Zimmertemperatur ein intensives Wachstum des Oïdium lactis ein, während in dem ausgebreiteten Mageninhalte sich nur einige Schimmelpilze entwickelten und die mikroskopische Untersuchung ein allgemeines Absterben des Saccharomyces guttulatus erkennen ließ. Auch auf dem mit etwas Milchsäure versetzten Mageninhalt eines Kaninchens ließ das Wachstum des Oïdium lactis nicht lange auf sich warten. Ebenso wuchs Oïdium lactis in sterilisierter Milch, während man vergeblich mit einem dieser Verfahren den Saccharomyces guttulatus zu züchten versuchen würde.

Es ist deshalb zweifellos, daß diese beiden Organismen sehr erhebliche Verschiedenheiten aufweisen, und die Annahme Hausmann's kann daher als definitiv widerlegt betrachtet werden.

Kulturversuche des Saccharomyces guttulatus.

Kulturversuche des Saccharomyces guttulatus auf den für die gewöhnlichen Hefepilze üblichen Nahrböden bleiben regelmäßig ergebnislos. Da diese Hefe in der Natur bis jetzt nur im Magen und Darme angetroffen wird, so lag es nahe, für die Kulturversuche Bedingungen zu schaffen, die denjenigen des Kaninchenmagens möglichst nahe kamen. In Verfolgung dieses Gedankens berichtet Buscalioni: „Ich hatte die Absicht, die Sporen zum Keimen zu bringen, es ist mir aber mißlungen; sowohl in feuchten Kammern unter dem Mikroskope, wie in Röhrchen und auf Gelatineplatten. Zudem probierte ich verschiedene Substanzen, wie z. B. Heuabkochung, Milch, Molke, Gelatine, Abkochung von Mageninhalt, Magensaftlösung mit 1 ‰ HCl etc., ohne je eine Sporenkeimung zu erhalten, obschon ich bei einer Temperatur von 38° C experimentierte, höchstens bemerkte ich einigemal ein leichtes Anschwellen der Sporen."

Bei allen Mißerfolgen von Buscalioni durfte jedoch nicht außer Acht gelassen werden, daß sein Hauptgedanke richtig sein mußte. Es galt daher, noch weitere Abänderungen an seinem Verfahren herauszuprobieren und namentlich die Wirkung eines größeren Zusatzes von Traubenzucker und Salzsäure zu prüfen. Sowie dieser Weg systematisch betreten wurde, war auch der die Keimung und Kultur des Saccharomyces guttulatus gestattende Nährboden gefunden.

Auf den Rat des Herrn Prof. Guillebeau beschickte ich einen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

2 Literkolben mit Heuabfällen, sogenannten Heublumen, mit 1500,0 Aqu. dest. und 75,0 Traubenzucker. Diese Mischung wurde 20 Minuten bei 120 ° C im Autoklaven sterilisiert. Nach der Entnahme aus dem Apparat wurde das braune Dekokt durch Zusatz von sterilisiertem Aqua dest. auf 1500,0 ergänzt und hierauf filtriert. Nun mußte dieses Dekokt, wie bald herausgefunden wurde, einen ganz bestimmten Gehalt an freier Salzsäure besitzen, und diese Ansäuerung war nicht ganz einfach, denn erfahrungsgemäß wurde in den ersten Tagen allmählich ein Teil der zugesetzten Salzsäure gebunden. Daher war es notwendig, zuerst eine in der Folge konstant bleibende, ganz schwach saure Flüssigkeit zu gewinnen, der man nachher die bestimmte, nicht mehr in Verbindung eintretende Menge von Chlorwasserstoff zusetzen konnte. Zur Verwirklichung dieses Vorhabens wurde in den ersten Tagen soviel Salzsäure zugesetzt, daß Lackmuspapier gerade noch gerötet wurde, am ersten Tage gewöhnlich 5 ccm des käuflichen 25-proz. Präparates für 1500,0 Dekokt, an den folgenden Tagen 1—2 ccm. Die Konstanz der schwach sauren Reaktion war öfters am 4.—5. Tage erreicht, dann wurde das Dekokt noch 2—3 Tage beobachtet und nun die für das Wachstum des Saccharomyces guttulatus unentbehrliche Menge von Salzsäure hinzugesetzt. Jetzt war die Kulturflüssigkeit brauchbar.

Das beste Wachstum findet bei einem Titriergehalt von 5,5—5,8 °/₀₀ reinem Chlorwasserstoffe statt. Das Wachstum unserer Hefe beginnt zwar schon bei einem Titriergehalt von 1,25 °/₀₀, wenn viel Traubenzucker vorhanden ist, und erhält sich schwach noch bei 6 °/₀₀, um bei höherem Gehalte sofort aufzuhören.

Der Zucker war gewöhnlicher Traubenzucker. Besonders günstig schien ein Zusatz von 10 Proz. 2½ Proz. waren entschieden zu wenig, 5 Proz. gingen an, 30 Proz. waren ausgesprochen schädlich.

Mit der Darstellung der sauren Zuckerlösung waren die Schwierigkeiten der Kultur dieser Hefe noch nicht ganz überwunden. Titrierversuche zeigten, daß regelmäßig in 24 Stunden der Säuregehalt der Flüssigkeit von 5,4 °/₀₀ auf 6,2 °/₀₀ stieg, somit die obere Grenze der zulässigen Acidität überschritten war. Daher mußte täglich die Nährflüssigkeit gewechselt werden und unter Beobachtung dieser Vorsicht gelang es dann allerdings, das Wachstum zu erhalten; meine Versuche in dieser Richtung erstreckten sich auf 3 Wochen.

Das Aussaatmaterial war Mageninhalt, oft aber auch Faeces aus dem Mastdarm, oder auch selbst Bohnen, welche schon längere Zeit an der atmosphärischen Luft gelegen hatten. Nie wurde der Wachstumsversuch durch Schimmelpilze belästigt. Eine andere, kleinere Hefe, welche neben dem Saccharomyces guttulatus im Magen und Darm des Kaninchens vorkommt und leicht zu Verwechslungen Anlaß geben könnte, kann in diesem Aufgusse ihr Leben ebenfalls nicht fristen. Sie wächst nur ganz kurze Zeit, stirbt dann aber ab und man kann sie leicht an ihrer gelbbraunen Farbe als abgestorbenes Wesen erkennen. Das Wachstum von Bakterien ist bei der Zusammensetzung des Dekoktes absolut ausgeschlossen.

Da bei den Versuchen die Gefäße stets Magen- oder Darminhalt der Kaninchen enthielten, so hatten die Gläser keineswegs das Aus-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sehen der Reinkulturen von zünftigen Bakteriologen. Die Hefe erschien in Form eines zarten, grau-weißen, leicht beweglichen, etwa 2 mm dicken, auf den sedimentierten Futterbestandteilen schwimmenden Niederschlages. Solange die Hefe sich vermehrte, entstieg der Flüssigkeit eine spärliche Menge von Gasblasen und ein aromatischer Geruch.

Nicht zu übersehen ist die Bedingung, daß die Versuche nur bei einer Temperatur von 37° C gelingen. Bei 14° C findet gar kein Wachstum, dagegen, wie später gezeigt wird, die Sporenbildung statt.

Somit sind zum Gedeihen des Saccharomyces guttulatus, soweit meine Erfahrungen gehen, vier Momente unentbehrlich, nämlich die Gegenwart von 5 ‰ freiem Chlorwasserstoff, einem Zuckergehalt von 10 Proz., das Vorhandensein von Mageninhalt und eine Temperatur von 37° C.

Sporenkeimung des Saccharomyces guttulatus.

Durch zahlreiche Nachuntersuchungen bin ich in der Lage, die Angabe Buscalioni's betreffend die Sporenbildung zu bestätigen. Um Sporen zu gewinnen, verfährt man in folgender Weise: Man zerreibt mit etwas Wasser in einer Porzellanschale Bohnen von Kaninchen, welche zahlreiche Exemplare von Saccharomyces guttulatus enthalten, bis sich ein dickflüssiger Brei in möglichst dünner Schicht gebildet hat. Diesen setzt man, um den Zutritt des Sauerstoffes nicht zu verhindern, unbedeckt in einem Zimmer auf. Nach 12—24 Stunden ist der Brei vollständig trocken. Man feuchtet ihn mit etwas Wasser wieder an. Diese Anfeuchtung wiederholt man, bis nach etwa 3—4 Tagen gewöhnlich die Hälfte der Zellen von Saccharomyces guttulatus mit Sporen versehen sind. Die Sporenbildung beginnt mit der Teilung des Kernes und einer körnigen Trübung des Protoplasmas. Letzteres sammelt sich um die neugebildeten Kerne, bis schließlich die gelblich-braunen, keimungsfähigen Sporen fertig sind, wie sie Buscalioni in seinen Figuren abgebildet hat.

Bei diesen Laboratoriumsversuchen blieben die Sporen in ihrer Mutterzelle liegen. Ob in der freien Natur dies auch der Fall ist, kann vorderhand nicht entschieden werden. Durch ein einfaches Verfahren gelingt es übrigens, diese Hülle zu zerstören, indem durch Austrocknung des sporenhaltigen Materials im Brutschrank bei 39° C während 48 Stunden eine große Zahl der sporentragenden Hefezellen einen Teil der Zellwand verlieren und in der Mitte bersten. Die meisten Sporen liegen in der einen Hälfte der Mutterzelle wie in einem Becher, andere liegen auch vollständig frei und die ursprüngliche Hülle ist nicht mehr zu erkennen. Für Keimungsversuche wird man in der Regel den noch in der Mutterzelle liegenden Sporen den Vorzug geben, weil diese Hülle eine für die Beobachtung günstige Verzögerung des Vorganges bedingt und ein leichteres Erkennen der Objekte gestattet.

Von dem sporenhaltigen Material brachte ich eine Platinöse voll auf einen Objektträger mit feuchter Kammer und setzte von dem in obiger Weise bereiteten Heuinfus hinzu. Das Deckglas selbst verschloß ich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sorgfältig mit Vaseline, so daß eine Verdunstung des flüssigen Inhaltes nicht möglich war. Endlich überzeugte ich mich von dem Vorhandensein der sporentragenden Hefezellen. Die Mischung bestand aus einer ziemlich gleichmäßigen Verteilung von sporentragenden und sporenfreien Zellen. Ich merkte mir mittelst des Nonius eines beweglichen Objekttisches einige Exemplare, welche wohlausgebildete große Sporen beherbergten. Nach 4-stündigem Aufenthalt in einem Thermostaten von 37° C fand ich zu meinem Erstaunen, daß beinahe alle noch nicht sporentragenden Zellen von Saccharomyces guttulatus mit ganz kleinen bis ziemlich großen Knospen versehen waren. Auch einige der vorgemerkten sporentragenden Zellen zeigten, daß das Volumen der Sporen sich wesentlich vergrößert hatte. Dieses Anschwellen der Sporen ist der erste Schritt zur Keimung, die weiter folgenden Stadien ließen nicht mehr lange auf sich warten; denn 18 Stunden nach Beginn des Versuches, wenn auch die Entwickelung bei den verschiedenen Sporen nicht gleich stark vorgeschritten war, so zeigten immerhin die meisten, daß die Membran der vergrößerten Spore geplatzt war. Der Ort der Zerreißung ist bald einer der Pole, bald die Seite der Spore, wie aus den Figuren zu ersehen ist. An der zerrissenen Stelle quillt ein Keim heraus, bestehend aus einem homogenen Protoplasma, welches sich von der Spore wesentlich durch weniger starke Lichtbrechung unterscheidet und in seinem Habitus ganz mit demjenigen einer jungen Knospe übereinstimmt. Die überbleibende Sporenhülle nimmt eine deutlich gelbbraune Farbe an und es tritt die doppelte Begrenzung der Sporenwand sehr deutlich in den Vordergrund. Die Zellwand der Mutterzelle selbst bleibt in diesem ersten Stadium der Keimung noch unverändert. Schließlich wird noch die alte Hülle des Saccharomyces guttulatus gesprengt, und nun steht der neue Saccharomyces guttulatus als selbständige Hefezelle da. Verwendete man zum Versuche Sporen in geborstenen Mutterzellen und brachte dieselben mit Heuinfus in eine Temperatur von 37° C, so waren schon nach kurzer Zeit keine Sporen mehr in den Ueberresten ihrer Mutterzellen zu finden. Sobald die Keimung beginnt, d. h. schon beim Größerwerden der Sporen, tritt eine periodische, sehr gut wahrnehmbare Bewegung ein, und zwar hauptsächlich um ihre Querachse, gleich wie eine Magnetnadel um ihren Mittelpunkt.

Nachdem die Membran der Spore zerrissen ist und der Keim austreten kann, zeigt sich zuerst nur eine kleine, weniger lichtbrechende Hervorragung, welche zwischen den beiden aufgerissenen Rändern der Sporenmembran austritt. Dieser Keim vergrößert sich sehr rasch, ändert häufig seine Lage, ja selbst in der Mutterzelle. Die Membran der Spore schrumpft immer mehr zusammen, bis schließlich an einem Pole des neuen Saccharomyces guttulatus, welcher nun auch schon eine deutliche körnige Struktur zeigt, diese Membran nur noch als ein flach anliegender, gelber Ueberrest von unbestimmter Form zu erkennen ist. Die Zeit von der beginnenden Entwickelung bis zur vollständigen Ausbildung des neuen Keimes dauert ca. 18—36 Stunden. Diese Verschiedenheit in der Länge der Entwickelungszeit wird bedingt durch Unterschiede in der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Festigkeit der Membran der Mutterzelle, welche in einigen Fällen so widerstandsfähig ist, daß die neuen Keime sie oft nicht zu sprengen imstande sind, ein Vorgang, der wegfällt, wenn durch Austrocknung die Mutterzelle geborsten war.

Dieser Keimungsvorgang weicht wesentlich von denjenigen drei Typen, welche Jörgensen (3) in seinem Werke „Ueber Mikroorganismen der Gärungsindustrie" 1898 aufführt, ab.

Jörgensen unterscheidet folgende drei Typen:

I. Typus: Die Sporen können schon bei den ersten Stadien der Keimung derart anschwellen, daß durch den Druck, welchen sie aufeinander ausüben, während sie sich noch in der Mutterzelle befinden, die sogenannten Scheidewandbildungen entstehen. Hierdurch wird eine größere oder geringere Menge Plasma als Keile oder Platten zwischen den Sporen zusammengedrückt, oder die Wände der Sporen traten selbst in nahe Verbindung miteinander. Bei der weiteren Entwickelung kann ein vollständiges Zusammenwachsen stattfinden, so daß eine wirkliche Bildung von Scheidewänden auftritt; die Zelle ist dann ein mehrräumiger Sporenkörper geworden.

Während der Keimung schwellen die Sporen und die ursprünglich ziemlich dicke und elastische Wand der Mutterzelle wird ausgedehnt; zuletzt wird sie gesprengt. Auf einem jeden Punkte der Oberfläche der angeschwollenen Sporen kann ein Sproß gebildet werden.

Hierher gehören Saccharomyces cerevisiae Pastorianus und ellipsoideus.

II. Typus: Das Verschmelzen zeigt sich auf den allerersten Stadien der Keimung; hier sind es die Neubildungen und nicht die Sporen, welche zusammenwachsen. Diese Neubildungen unterscheiden sich auch noch dadurch von dem vorhergehenden Typus, daß sie nicht Hefezellen sind, sondern mycelartige Bildungen, ein Promycel. Von diesem Promycel geschieht die Entwickelung von Hefezellen. Vertreter dieser Gruppen ist der Saccharomyces Ludwigii.

III. Typus: Sporen halbmondförmig mit einer von der Grundfläche hervorspringenden Leiste. Sprossen entspringen gleich an der Oberfläche der Sporen. Hierher gehört der Saccharomyces anomalus.

Die Sporenkeimung des Saccharomyces guttulatus läßt sich in keine dieser drei Typen einreihen, sondern bildet einen eigenen vierten Typus für sich, den man folgendermaßen definieren kann:

Sporen schwellen an. Sporenwand zerreißt und es tritt eine mit eigener Membran versehene Hefezelle heraus, welche ein selbständiges Individuum bildet. Wand der Mutterzelle, wenn nicht schon zerrissen, springt oder wird aufgelöst und der neue Saccharomyces guttulatus ist frei und beginnt sofort zu sprossen."

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber einen thermophilen Bacillus aus Zuckerfabriksprodukten.

[Aus dem hygienischen Institut des Prof. G. Kabrhel in Prag.]

Vorläufige Mitteilung.

Von

Otokar Laxa,

Assistenten an der staatlichen Lebensmitteluntersuchungsanstalt.

Die Frage, ob die wiederholt beobachtete sogenannte Schaumgärung der eingekochten Nachprodukte eine wirkliche, durch ein Ferment herbeigeführte Gärung sei, oder bloß eine chemische Zersetzung ohne Beihilfe von wie immer gearteten gärungerregenden Mikroorganismen wird heutzutage als im Sinne der zweiten Alternative gelöst betrachtet. Es haben sich wenigstens alle Forscher, welche dem Studium dieser Erscheinung ihre Aufmerksamkeit gewidmet haben — wir nennen diesbezüglich insbesondere Claassen, Herzfeld, von Lippmann, Prinsen-Geerligs — zu dieser Anschauung endlich geeinigt.

Prinsen-Geerligs (D. Z. I. 1894. p. 297) war der Ansicht, daß die erwähnte Zersetzung durch irgend ein Ferment nicht herbeigeführt werden könne, da es ihm weder gelungen ist, Saccharose, Glukose und vorher sterilisierte Syrupe, welche die Schaumgärung bereits durchgemacht haben, durch Infizierung mit Partikeln von durch Schaumgärung entstandenem Schaum in solche Gärung zu versetzen, noch war er imstande, die von der Schaumgärung in Gang gesetzte Zersetzung durch verschiedene Desinfektionsmittel, wie Chloroform, Sublimat, Salicylsäure, hintanzuhalten. Die Versuche betrafen aus Zuckerrohr gewonnene Syrupfüllmassen.

Herzfeld (D. Z. I. 1890. p. 272) beobachtete zwar in solchen, mit der Schaumgärung verbundenen Produkten Bacillen der Buttersäuregärung (?), doch konnte er sie nicht als Urheber jener Zersetzung anerkennen, weil er denselben Bacillus auch in vollkommen normalen Füllmassen und Syrupen, wenn diese nicht zu stark alkalisch waren, oft in noch größerer Menge vorfand.

Um der falschen Anschauung vorzubeugen, als ob die erwähnten Zersetzungen irgend eine Gärung wären, und zwar auf Grund der hier angewendeten Bezeichnung „Schaumgärung", schlug Claassen, einer der ersten, welche diese Erscheinung als bloße chemische Zersetzung aufgefaßt haben, vor (D. Z. I. 1888. p. 794), dieselbe künftighin als „Schäumung" oder „Füllmassenaufwallung" zu bezeichnen.

Da einerseits dieser Prozeß bisher bakteriologisch wenig genau und eingehend verfolgt wurde, andererseits die thermophilen und thermogenen Bakterien, um welche es sich in dem Falle, daß der Prozeß der Schaumgärung fermentativen Ursprungs wäre, wahrscheinlich handeln dürfte, überhaupt nicht berücksichtigt wurden, so schien es

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

angezeigt, den Prozeß der Schaumgärung einer neuen gründlichen bakteriologischen Prüfung zu unterziehen.

Als nun in der heurigen Campagne der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag eine Probe von Schaum zugeschickt wurde, welcher durch Aufwallen eingekochter hinterer Syrupe in Krystallisationsgefäßen entstanden ist, wurde mir, indem mir die Probe von der Versuchsstation zur Disposition gestellt wurde, Gelegenheit gegeben, diesen Prozeß bakteriologisch zu studieren.

Nach dieser Einleitung schreite ich zur Beschreibung unserer Beobachtungen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung wurden in dem Schaume Kokken, Streptokokken und Bacillenketten vorgefunden.

Nach der erfolgten mikroskopischen Untersuchung wurden Teile des erwähnten Syrups Kultivationsversuchen unterzogen, und zwar einesteils bei 37° C, anderenteils bei 55° C, bei welch letzterer Temperatur die Entwickelung anderer, in die eingesandten Proben zufällig hineingeratener Organismen [1]) ausgeschlossen war.

Zur Kultur wurde teils Glycerinagar, teils Bouillon verwendet.

In allen Fällen wurde schließlich die Reinkultur eines charakteristischen thermophilen Bacillus gewonnen, dessen morphologische und chemisch-biologische Eigenschaften ich mir im Folgenden zu beschreiben erlaube.

Der kultivierte Organismus hatte die Gestalt von stark verflochtenen, gekrümmten Fäden, welche später in bacillenartige, durch ihre Dimensionen dem Bacillus proteus Zenkeri ähnliche Form zerfielen.

Sporen werden sehr leicht gebildet. Auf Kartoffeln, Rüben, in der Peptonlösung mit Zusatz von mineralischen Nährstoffen kommen schon am zweiten Tage elliptische Sporen zum Vorscheine, welche sich durch große Resistenz kennzeichnen. Beweglichkeit wurde nicht beobachtet.

Eine sehr charakteristische Entwickelung zeigt sich auf Glycerinagarplatten, wo der Bacillus gelbliche, zähe, runde, stark runzelige Kolonieen bildet, welche an ihrer Peripherie mit wurzelartigen Fortsätzen versehen sind, die sich oft erst später entwickeln.

Das Wachstum ist sehr schnell, und die Kolonie erreicht oft schon binnen 24 Stunden eine Ausdehnung von zwei und mehr Centimetern im Durchmesser. In den tieferen Schichten der Agarplatten zeigt sich die Kolonie als ein weißliches Centrum mit dichten, strahlenförmigen Ausläufern.

In Bouillon beginnt das Wachstum mit der Bildung eines Ringes, welcher in einen runzeligen, häutigen, sehr starken Ueberzug aufgeht,

Kartoffeln überzieht der Bacillus mit einem ungemein zähen, anfangs gelblichen, später weichen, lappigen Ueberzuge. Auf der Zuckerrübe bildet er eine zähe, rosafarbige, lappige Kruste, später Schleim und viele Gase.

Unser Bacillus erwies sich ungünstigen Lebensverhältnissen

1) Es ist zu bemerken, daß die Proben von den Fabriken selbst eingesandt, und daß daher bei der Probenahme die bakteriologischen Kautelen nicht eingehalten wurden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gegenüber sehr hartnäckig, ein Umstand, welcher sich durch leichte Sporenbildung erklären läßt. Bei gewöhnlicher Temperatur wächst der Bacillus nicht; sein Wachstum beginnt den bisherigen Versuchen zufolge erst bei 25° C. Mit der zunehmenden Temperatur wird das Wachstum auch üppiger; nahe der Temperatur von 58° C nimmt das Wachstum ab, und hört bei 58° C auf.

Der trockenen Wärme gegenüber zeigt sich dieser thermophile Bacillus sehr widerstandsfähig. Agarplatten, welche mit an Seidenfäden suspendierten Sporen besät und einer Temperatur von 150° C durch 15 Minuten ausgesetzt waren, waren mit zahllosen Kolonieen bedeckt.

Ebenso resistent verhalten sich die Sporen des soeben besprochenen Bacillus den Einflüssen der feuchten Wärme gegenüber. Es wurde beobachtet, daß nicht einmal die durch 15 Minuten einwirkende Temperatur von 100° C imstande war, dieselben zu vernichten.

Der Bacillus vegetiert in schwach sauren, neutralen, wie auch alkalischen Böden. Er ist fakultativ aërob, da er sowohl bei Luftzutritt, wie auch in sauerstoffloser Atmosphäre gleich schnell gedeiht.

In Zucker enthaltenden Substraten vegetiert der Bacillus viel energischer. Bouillon mit 10 Proz. Saccharose wird von einer starken Haut überzogen, es bildet sich ein Sediment und es entweicht Gas; dies alles ist auch dann beobachtet worden, wenn der Saccharosegehalt bis auf 40 Proz. erhöht wurde.

Nimmt der Zuckergehalt noch mehr zu, so tritt Wachstum in der ganzen Lösung in Form von Flocken ein, welche, leicht geschüttelt, zerfließen und die Zuckerlösung trüben. Die aus solchen Lösungen gegossenen Agarplatten enthalten zahlreiche Kolonieen.

Den zu seiner Entwickelung nötigen Stickstoff entnimmt der Bacillus verschiedenen stickstoffhaltigen Verbindungen und vegetiert in Lösungen von Asparagin, Ammoniumsalzen, Nitraten, Peptonen etc.

Nebst der Saccharose können auch andere Kohlehydrate als Nährsubstrat dienen; so wurde Wachstum in Lösungen von Glukose, Fruktose, Laktose, Galaktose, Raffinose, Dextrin und Stärke konstatiert.

In Arabinose und Rhamnoselösungen unter Zusatz von mineralischen Nährstoffen vegetiert unser thermophiler Bacillus unter Bildung von saurer Reaktion.

Von den Lebensprozeßprodukten wurde zunächst die Kohlensäure beobachtet. Da die Kulturen durch ihren Geruch an Milchgärung erinnern und der Rückstand nach Verdampfung der mittels Kreide neutralisierten Lösung die Jodoformreaktion lieferte, so schließen wir auch auf das Vorhandensein von Milchsäure, und es dürften auch flüchtige Säuren der Fettreihe anwesend sein.

Gasbildung zeigt sich stets bei Anwesenheit der Saccharose in Nährstofflösungen. Die größten Mengen desselben wurden im Dicksaft mit 50 Proz. Bouillon, oder Asparaginlösung, dann im Diffusionssaft konstatiert.

Gleichzeitig gelangt bei Anwesenheit von Kohlehydraten auch die saure Reaktion zum Vorschein. Die Peptonlösung wird alkalisch,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ebenso auch die Asparaginlösung, wo der Bacillus Ammoniakbildung bewirkt; ferner reduziert derselbe Nitrate in Nitrite. Auch die Inversion der Saccharose führt er herbei, und schreitet diese mit der Entwickelung des Organismus fort, wie auf Grund von mit Lösungen von Ammoniumsalzen, mineralischen Nährstoffen und 10 Proz. Saccharose ausgeführten Versuchen konstatiert worden ist.

Denselben Bacillus haben wir auch bei der bakteriologischen Untersuchung des in einer Rohzuckerfabrik aus dem Dicksafte und einer Füllmasse entstandenen Schaumes erhalten.

Es handelte sich nunmehr um die Entscheidung der Frage, ob dieser durch sein Wachstum so charakteristische und durch seine biologisch-chemischen Eigenschaften sehr merkwürdige thermophile Bacillus der Urheber der sogenannten Schaumgärung sei oder sein könne.

Zur Erbringung eines genauen Beweises ist es nötig, zu konstatieren:

1) daß jener Bacillus bei jeder sogenannten Schaumgärung der Zuckerprodukte stets nachgewiesen werden kann,
2) daß mit Hilfe einer Reinkultur des betreffenden Bacillus in den Zuckerfabriksäften eine vollkommen analoge Erscheinung der Schaumgärung hervorgerufen werden kann, wie sie in Zuckerfabriken beobachtet wird.

Ich muß leider gleich bemerken, daß es mir im Laufe der heurigen Campagne, in welcher ich mich erst Ende November mit jener bakteriologischen Frage zu befassen begann, nicht möglich war, in den eben erwähnten Richtungen zu durchaus bestimmten Schlüssen zu gelangen.

Was das konstante Auftreten meines thermophilen Bacillus bei der Schaumgärung anbelangt, so hatte ich Gelegenheit, nur einen einzigen, anfangs dieser Abhandlung erwähnten Syrup zu untersuchen; in dem zweiten Falle lag keine wirkliche sogenannte Schaumgärung vor; er charakterisierte sich nämlich nicht durch Aufwallung, sondern es zeigte sich auf dem Dicksafte in Reservoiren und auf der Füllmasse beim Ausschleudern nur ein Schaum. In diesen beiden Fällen wurde jener thermophile Bacillus konstatiert[1]).

Da mir weitere solche Fälle nicht mitgeteilt wurden, so suchte ich vorläufig durch bakteriologische Untersuchung der normalen Zuckerfabriksprodukte neue Anhaltspunkte zu gewinnen.

Zu diesem Zwecke entnahm ich unter Beobachtung der bakteriologischen Maßregeln Proben der I. Füllmasse in sterilisierte Eprouvetten direkt aus dem Vacuum und dem ausgelassenen Sude. Und auch in diesen Proben fand ich nicht nur den oben besprochenen Bacillus, sondern noch eine, wie es scheint, andere Art, die bisher aber noch nicht eingehend studiert werden konnte. Auf Anfrage wurde mir seitens der betreffenden Zuckerfabrik mitgeteilt, daß die hinteren Syrupe bei der Krystallisation sich vollkommen normal verhalten.

---

1) In einem Falle wurde, und zwar durch die Kultivation bei 37° C, noch ein anderer Bacillus isoliert, dessen morphologischen und biologisch-chemischen Eigenschaften dem eingehenden Studium erst unterzogen werden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aus diesem Befunde kann zuerst geschlossen werden, daß normale Produkte der Sitz von Bakterien sein können, was man am wenigsten erwarten würde, wenn wir erwägen, daß der betreffende Saft die dritte Saturation mittels Schwefeldioxyd durchgemacht hatte und der Wirkung von hohen Temperaturen in Verdampfkörpern ausgesetzt war.

Zweitens zeigt sich die Frage der Kausalität des thermophilen Bacillus in einem neuen Lichte, in welchem aber wieder neue Probleme auftauchen.

Denn man kann entweder den Schluß ziehen, daß der thermophile Bacillus mit der sogenannten Schaumgärung gar nichts zu thun hat, oder daß die Säfte, solange sie normal sind, keine günstigen Bedingungen für seine Entwickelung bieten und denselben bloß aufbewahren, und daß erst dann, wenn gewisse für sein Wachstum und Entwickelung nötige, durch abnormale Saftzusammensetzung geschaffene Bedingungen gegeben sind, die störende Thätigkeit und Wirkung des Bacillus zustande kommt.

Zu einem solchen vorsichtigen Schlusse mahnen namentlich die Erfahrungen rücksichtlich des Wachstums und der Entwickelung der pathogenen Mikroorganismen im menschlichen oder tierischen Körper, wo erwiesenermaßen durch Einwirkung verschiedener, in die Säfte gebrachter chemischer Stoffe die Empfänglichkeit für die pathogenen Mikroben geändert werden kann.

Welch' große Vorsicht zur Bildung eines richtigen Schlusses in unserem Falle nötig ist, bewiesen ferner die mit dem Diphtheriebacillus gemachten Erfahrungen. Loeffler, der Entdecker dieses Bacillus, hat dessen Anwesenheit auch in der Mundhöhle eines gesunden Menschen konstatiert, und es erschien daher mit Rücksicht auf diesen Befund selbst Loeffler anfangs zweifelhaft, ob der von ihm entdeckte Bacillus wirklich der Urheber von Diphtheritis sei. Trotzdem aber, wie die Sachen gegenwärtig (mit Rücksicht auf andere, in der jüngsten Zeit erwiesene Thatsachen) stehen, kann kein Zweifel obwalten, daß Loeffler's Bacillus im ursächlichen Zusammenhange zur Diphtherie steht.

Es erübrigt noch, die Ergebnisse der Versuche zu besprechen, welche zum Zwecke der Herbeiführung der Erscheinung der Schaumgärung mittels Reinkulturen vorgenommen wurden.

Aus dem oben Erwähnten geht klar hervor, daß, wenn eine gewisse abnormale Saftzusammensetzung Bedingung für die Entwickelung des die Schaumgärung bewirkenden Bacillus sei, ein positives Ergebnis nur dann erlangt werden könne, wenn zu Versuchen mit Reinkultur des besprochenen thermophilen Bacillus sterilisierte, mit der Kalamität der Schaumgärung betroffene Syrupe genommen werden würden. Doch war ich leider nicht in der Lage, diesen entscheidenden Versuch durchzuführen, da ich zur Zeit, wo ich soweit gelangt bin, nicht mehr über die betreffenden Produkte verfügte.

Infolgedessen habe ich vorläufig Versuche teils mit normalen Produkten, teils mit Zuckerlösungen unter Zusatz von Bouillon oder Asparaginlösung vorgenommen.

Bei Dicksäften und Füllmassen von normaler Zusammensetzung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und gänzlich gesundem Aeußeren ist es mir nicht gelungen, die Schaumgärung durch Infizierung durch Reinkulturen des thermophilen Bacillus herbeizuführen.

Bei Saccharoselösung unter Bouillonzusatz und in gelösten Zuckerfabriksäften ist es mir jedoch mit Hilfe der Reinkultur gelungen, einen Prozeß hervorzurufen, bei welchem die Schaumbildung auf der Oberfläche der Nährstofflösung konstatiert wurde. Eine fast ähnliche Erscheinung hervorzurufen, ist mir bei Dicksaft unter Zusatz von 50 Proz. Bouillon oder Asparaginlösung gelungen, wo nebst der Trübung eine starke Gasentwickelung eintrat und die Saftoberfläche sich beim Erwärmen der Kultur auf 60° C mit einer hohen Schaumschicht bedeckte.

Aus dem Angeführten geht hervor, daß, obgleich die Ergebnisse der Versuche mit dem beschriebenen thermophilen Bacillus hinsichtlich der Schaumgärung zu weiterem Studium aufmuntern, es mir dennoch nicht möglich war, in der Hauptsache infolge Materialmangels schon jetzt zu genauen Schlüssen zu gelangen, und ich bin daher genötigt, mir die weitere Lösung dieser Frage für die Zukunft vorzubehalten.

Zum Schlusse danke ich dem hochverehrten Herrn Prof. Dr. G. Kabrhel für zahlreiche Winke bei dieser Arbeit.

19. Februar 1898.

Nachdruck verboten.

Bemerkungen zu der Mitteilung von Casagrandi: Ueber die Morphologie der Blastomyceten[1]).

Von

Dr. H. Will.

Casagrandi bezieht sich in der vorliegenden Mitteilung sehr häufig auf meine Arbeit: „Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe[2])", dabei laufen ihm jedoch einige Ungenauigkeiten bezüglich meiner Angaben unter, welche ich hiermit richtig stellen möchte.

p. 576 schreibt Casagrandi: „Nach Will soll 10-proz. Kalilauge der Membran eine gelbe Färbung verleihen, welche durch Erwärmen des Präparates noch deutlicher gemacht werden könne. Meine Untersuchungen zeigten jedoch, daß eine solche Färbung wenig konstant und wenig deutlich ist." Der betreffende Passus in der Zeitschr. f. d. gesamte Bauwesen. 1896. p. 288 lautet dagegen: „Bei Einwirkung von 10-proz. Kalilauge nimmt die Zellmembran (nämlich der Dauerzellen) eine etwas intensivere Gelbfärbung an. Beim Erwärmen wird die Färbung kaum stärker. Die Reaktion

1) D. Centralbl. II. Abt. 1897. No. 21—26.

2) Zeitschr. ges. Brauw. 1895. Ref. d. Centralbl. II. Abt. 1895. p. 449 u. 1896. p. 752.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ist jedoch viel zu wenig entschieden, als daß derselben großes Gewicht beigelegt werden könnte."

p. 638 führt Casagrandi in dem Abschnitt: Behandlung der Granula mit Alkalien folgendes aus: „Ist das verwendete Alkali eine wässerige Lösung von Kali oder Natron, so verleiht es dem Tröpfchen bisweilen eine leicht gelbliche Färbung, eine Erscheinung, welche Will, ich weiß nicht aus welchem Grunde, lediglich der Wirkung von 10-proz. Kali zuschreibt. Wenn das zur Verwendung gelangte Alkali Ammoniak ist, so nehmen die Granula, soweit ich es konstatieren konnte, keine besonderen Färbung an, obgleich Will von einer orangeroten Färbung spricht." Hierzu habe ich nur zu bemerken, daß ich derartige Angaben überhaupt nicht gemacht habe.

p. 639 giebt Casagrandi an: durch Schweizer's Reagens erhält man nur eine Umwandlung (nämlich der Granula) in Tröpfchen. Das Gleiche gilt für das Millon'sche und Raspail'sche Reagens. Ich wenigstens konnte bei dem ersten von beiden letzteren nichts von irgendeiner ziegelroten Färbung entdecken, ebensowenig von einer Rosafärbung mit dem letzten, was Will dagegen beobachtet haben will."

Casagrandi giebt hier nicht an, an welchem Material er seine Untersuchungen angestellt hat, ob an Bodensatzhefe oder ob an Zellen der Kahmhautgenerationen oder ob an Dauerzellen. Meine Angaben beziehen sich nur auf Dauerzellen, was Casagrandi überhaupt nicht mit genügender Deutlichkeit hervorgehoben hat. Wesentlich ist für den Eintritt der angegebenen Reaktionen auch der Zustand, in welchem sich die Zellen befinden. Nachdem die Färbung der „Granula" mit dem Millon'schen Reagens durch die Gegenwart eines Stromas plasmatischer Natur bedingt ist, und nicht in allen Zellen (insbesondere toten und in Auflösung begriffenen) nach Extraktion der Fettsubstanz ein solches Stroma nachweisbar ist — vergl. l. c. p. 295 — so kann die Färbung auch ausbleiben. Bei der Raspail'schen Reaktion färbt sich dagegen das Stroma und zuweilen auch die Fettsubstanz [1]) — vergl. hierzu Nickel, Die Farbenreaktionen der Kohlenstoffverbindungen. Berlin (Peters) 1890. p. 42. — Wenn ersteres fehlt, kann die Färbung durch letztere allein bedingt sein. Die Fettsubstanz ist aber nicht die gleiche, weder in den verschiedenen Generationen der Hefe (Bodensatzhefe, Kahmhautzellen) noch in verschiedenen Altersstadien, wie aus deren Verhalten gegenüber konzentrierter Schwefelsäure geschlossen werden darf (l. c. p. 18 u. 297). Ob

1) Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß ich bei einer Kultur von S. Ludwigii in Bierwürze, welche nahezu 1 Jahr lang am Fenster des Laboratoriums gestanden hatte, rotgelb gefärbte Fettkörperchen sowohl in toten vegetativen Zellen, wie auch in toten Sporen beobachtet habe. Nicht in allen Zellen waren die Fettkörperchen gefärbt und in einer Zelle auch nicht alle, wenigstens nicht mit gleicher Intensität. Am stärksten war die Färbung in solchen Zellen, in welchen außer den Fettkörperchen andere Inhaltsbestandteile nicht oder nur in sehr geringem Umfange vorhanden waren; die Kultur nahm mit zunehmendem Alter eine intensive ziegelrote Färbung an. Bei Würzekulturen, welche dem vollen Tageslicht entzogen waren und bei Kulturen, welche in 10-proz. Sacharoselösung aufbewahrt werden, habe ich diese Färbung nicht gefunden. Soweit ich mich erinnere, ist dies der erste Fall, daß ein solcher rotgelber Fettfarbstoff bei echten Hefen beobachtet wurde.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

das feinhäutige Bläschen und das Maschenwerk, welches ich bei großen Fettkörperchen der Dauerzellen bestimmt so beobachtet habe, wie ich es in der Zeichnung zur Darstellung brachte, primär vorhanden ist oder ob es durch die Einwirkung der Reagentien hervorgerufen wird, vermag ich heute noch nicht zu sagen, doch habe ich selbst schon ausgesprochen, daß das Vorhandensein einer primären häutigen Hülle unwahrscheinlich ist.

Weiter will ich auf die Mitteilungen von Casagrandi nicht eingehen, nur möchte ich noch folgendes bemerken.

Seit meinen ersten Beobachtungen über die Schichtung der Membran der Dauerzellen, habe ich dieser Frage forfgesetzt meine Aufmerksamkeit zugewendet und bei einer ganzen Reihe von Hefen (insbesondere sehr klar und übersichtlich bei Hefe Saaz u. S. Pastorianus III Hansen) Schichtung und Ablösung der äußersten Schichte bei gewissen Zellen beobachtet, so daß ich schließen darf, es handelt sich um eine ganz allgemeine Erscheinung. Weitere Versuche, welche Aufklärung über die Beschaffenheit der dicken Zellwände gewisser Bierhefen geben sollen, sind im Gange. Die Angaben, daß die Sporen von Hefe eine Membran besitzen, welche mit Chlorzinkjod mitunter eine stark gelbbraune Färbung annimmt, ist insofern richtig, als zuweilen der Membran der stark aufgequollenen Sporen ein mit Glycogen durchsetzter Rest des Zellinhaltes (Epiplasma de Bary's) anhängt. Rotbraune Färbung der Sporen durch Jodreagentien, welche zweifellos nur von dem Epiplasma herrührte, habe ich beispielsweise bei der einen von mir beschriebenen wilden Hefe (Zeitschr. ges. Brauw. 1891. p. 145) feststellen können.

Daß die Membran der Bierhefe, wenigstens in dem Entwickelungsstadium, in welchem sie gewöhnlich vorliegt, mit den üblichen Reagentien keine Cellulosereaktion giebt, davon mich zu überzeugen hatte ich erst kürzlich wieder Gelegenheit bei einer Hefe, welche ich schon seit mehreren Jahren abwechselnd der verschiedensten Behandlung unterzogen habe.

11. Februar 1898.

Nachdruck verboten.

Ein Beitrag zur Translokation des Kupfers beim Keltern gekupferter Trauben.

[Aus dem kgl. landwirtschaftl. Institut Lissabon.]

Von

Dr. **M. Hoffmann.**

Von sämtlichen Mitteln, die bisher in der Weinbaupraxis gegen den verheerenden Pilz der Blattfallkrankheit, den falschen Mehlthau — Peronospora viticola — ins Feld geführt worden sind, haben sich unstreitig die Kupferpräparate am besten bewährt. Wenn selbige auch nicht in allen Fällen den gewünschten Erfolg herbeiführten, so

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

war man doch bald in kompetenten Kreisen über den hohen Wert derselben einig und momentan ist man fachmännischerseits auf einem Standpunkt angelangt, der, gleichwie er für den die Traubenfäule verursachenden echten Mehlthau — Oidium Tuckeri — den Schwefel gebietet, kein anderes Fungicid aufkommen zu lassen und kein besseres zu kennen scheint, wie den Kupfervitriol in seinen mannigfachen Verbindungen mit Soda, Ammoniak, vornehmlich aber mit Kalk. Einen Beleg für den gewaltigen Konsum von Kupferpräparaten in Weinbauländen mögen einige ziffernmäßige Angaben liefern, welche aus den amtlichen statistischen Berichten des königlichen Zollamtes zu Lissabon ersehen worden sind. Dieser offiziellen Quelle zufolge wurden in den Jahren 1893—1896 folgende Mengen an schwefelsaurem Kupfer, dem Hauptkomponenten der in Frage kommenden Spritzmittel, eingeführt, und zwar in der Hauptsache aus England:

	1893	1894	1895	1896
Gewicht in kg . .	1 276 010	3 041 684	2 547 418	2 490 027
Wert in Milreis [1]) .	75 075	167 553	166 140	183 513

Hierzu sei bemerkt, daß trotz der infolge des Goldagios eingetretenen Preiserhöhung von fast 15 Proz. innerhalb 3 Jahren trotz der denkbar ungünstigsten Finanzlage des portugiesischen Staates die fürsorgliche Regierung doch keine Kosten scheut, um die Misère, in die der Weinbau, der gleichsam das Nationalvermögen des Landes repräsentiert, unverschuldet geraten ist, einigermaßen zu heben. Durch Bewilligung von Subsidiengeldern, Frachtenermäßigung, Zollfreiheit für diese Chemikalien — Kupfervitriol, oft mit Schwefeleisen oder Schwefelzink vermengt, passiert nur steuerfrei, wenn er den deklarierten Gehalt von 31 Proz. CuO hat — bringt der Staat, gleichwie er ja auch im Kampfe gegen die fast unaustilgbar scheinende Reblaus — Phylloxera vastatrix — durch Errichtung von kostspieligen Versuchsstationen und leistungsfähigen Schwefelkohlenstofffabriken mit kräftiger Hand dem Uebel zu steuern suchte, gegenwärtig die schwersten Opfer. Und wie in diesem durch die genannten winzigen Pflanzenfeinde arg geschädigtem Königreich die Anwendung der Kupfersalze zur Bekämpfung der Peronospora Glaubenssatz geworden ist, so kann man diese Wahrnehmung bei Einblick in die diesbezüglichen Publikationen auch in allen anderen weinbautreibenden Staaten machen.

Es ist aber momentan noch eine umstrittene Frage, welcher Bestandteil in den Kupferpräparaten, wie etwa in der Bordelaiser Brühe, einer Lösung von Kupfervitriol und gebranntem Kalk in Wasser, das wirksame Prinzip ist. Die Einen, und zwar die Mehrzahl, halten das Kupfer als das direkt tötende Element für den Pilz oder vermuten eine allgemein günstige Beeinflussung dieses Metalls auf das gesamte intoxierte Medium, Andere schließlich sprechen dem Kupfer jegliche spezifische Wirkung ab und suchen teilweise den anderen Konponenten der Gemische die antiparasitäre Aktivität zuzuschreiben. Eine chronologische Skizzierung der wesent-

1) 1 Milreis = 4,50 M., gegenwärtig etwa 3 M.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lichsten Momente wird diese Meinungsverschiedenheiten am besten zum Ausdruck bringen. Nach Tschirch ist der Einfluß von Kupfersalzen auf Brandpilzsporen bereits Prevost im Anfange dieses Jahrhunderts bekannt gewesen, und das bekannte Beizen des Weizens mit Kupfervitriol zum Schutze gegen die Brandpilze soll seit Ende der 50. Jahre Anwendung in der Praxis finden. Die erste wissenschaftliche Behandlung dieser Frage haben wir Julius Kühn zu verdanken. Ihm folgen auf dem eingeschlagenen Wege die Franzosen Millardet und Gayon, Perrey und Laffit, welche zuerst die Kupfersalze gegen den Pilz der Mildew, den Peronospora-Parasit, anwendeten, und fanden, daß stärkere Lösungen von Kupfervitriol wie 1 : 3 333 333 sehr effektvoll waren. In eingehendster Weise hat sich sonach Wüthrich mit dem Studium der Kupferwirkung auf die verschiedenartigsten Pilzsporen beschäftigt. Derselbe stellte fest, daß die Sporen der Peronospora weit empfindlicher gegen Kupfersalzlösungen sind wie diejenigen von dem Kartoffelkrautfäulepilz — Phytophthora infestans — wie die Aecidien- und Uredosporen der Getreiderostpilze — Puccinia graminis — wie die Konidien des Mutterkornes — Claviceps purpurea — und die Sporen der Staub- und Flugbrandpilze des Getreides — Ustilago carbo, und er hält den Kupfervitriol bei parasitären Pflanzenkrankheiten für weit vorteilhafter, als das besser wirkende Sublimat oder die billigeren Eisen- und Zinksalze. Mit diesen theoretischen Untersuchungen gingen allerorts die ausgedehntesten praktischen Versuche mit Kupferpräparaten an kranken Reben wie Kartoffeln Hand in Hand. Die Litteratur über diesen Punkt ist zu reichhaltig, und müssen wir uns auf den kurzen Hinweis der Resultate beschränken, welche lehren, daß unter allen Kupferpräparaten, wozu in neuerer Zeit auch noch basisch-essigsaures Kupfer, also Grünspan, und gerbstoffsaures Kupfer getreten sind, besonders die Bordeauxbrühe, wenn selbige in richtigen Mengen und zu richtiger Zeit Verwendung findet, vorzügliche Dienste sowohl auf kranken Rebenländereien wie in verseuchten Kartoffelschlägen geleistet hat.

Dem Kupfer muß also die Eigenschaft innewohnen, wuchernden Pilzmycelien die Existenzbedingungen zu untergraben, denn sonst hätten auch die analogen Eisen- und Zinkverbindungen dementsprechende Erfolge zeitigen müssen. Diese Annahme wird beispielsweise erhärtet seitens medizinischer Autoritäten durch Anwendung von Kupfervitriol bei Wundbehandlung. Jedoch es mangelt auch nicht an oppositionellen Hypothesen. So kann man Kobert die Funktion eines Ueberbrückers der Frank' und Rumm'schen Ideen zuschreiben, wenn er, den Mittelweg gehend, den Satz aufstellt, daß das Kupfer der Blattkrankheit entgegenwirkt nicht nur, weil es die Entwickelung der Peronospora hemmt, sondern weil es zugleich auch auf den Gesamtorganismus tonisch einwirkt, während Frank und Rumm dem extremeren, vielleicht aber auch statthaften Gedanken Ausdruck verleihen, daß das Kupfer ohne einen allenthalben stattfindenden Stoffübertritt in das Gewebe den betreffenden Pflanzenorganismus gleichsam durch einen Reiz günstig beeinflusse, so daß z. B. das Blattgewebe der Kartoffelpflanze nach der Behandlung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

kräftiger und lebensfähiger, Wasserverdunstung und Stärkebildung, was aber Müller-Thurgau für Reben bezüglich analoger Transpiration und Zuckerbildung nicht bestätigen konnte, erhöht wird. Weniger haltbar ist bereits die Ansicht derer, die dem Gyps oder der gebundenen Schwefelsäure die Rolle des Pilzgiftes zuerteilen, während der Kalk nach den Rumm'schen Versuchen bei genügender Konzentration mehr oder weniger ein Mikrobicid darstellt.

In welcher Weise assimiliert denn aber nun die Pflanze das Kupfer? Auch dieser Punkt ist hinreichend durch exakte Versuche und vielfache Untersuchungen erläutert worden. Freilich begegnen wir ebenfalls hier in der Fachlitteratur widersprechenden Meinungen. Daß die Pflanze Metalle in ihrem Innern aufnehmen und aufspeichern kann, und zwar sowohl durch die Samenschale wie durch die Wurzel und die Epidermis, darüber sind wohl keine disharmonierenden Stimmen laut geworden, mit Ausnahme vielleicht der Versuche von Gorup-Besanez, der auf mit Kupferkarbonaten gemischtem Boden zwar Pflanzen heranzog, aber in der Asche derselben kein Kupfer nachweisen konnte; weniger harmonisch klingen aber die Ansichten betreffs der Art und Weise der Aufnahme und der Mengenverhältnisse, die eine Pflanze ohne Schädigung aufzunehmen imstande ist. Berlese und Sostegni glauben, hinsichtlich des ersteren Momentes bei ihren Versuchen jetzt den Beweis erbracht zu haben, daß es stets das Collenchymgewebe, und nicht wie Millardet schreibt, die Cuticula ist, welche das Kupfer aufnimmt. Von hier dringt dasselbe dann mechanisch durch Osmose in alle benachbarten Zellen, und zwar sollen die geringsten Spuren Kupfer innerhalb des Pflanzengewebes genügen, um eine günstige Wirkung herbeizuführen. Dieselben Autoren experimentierten auch mit in Wasserkulturen gezogenen Pflanzen und beobachteten hierbei, daß intakte Wurzeln von Wein in derartigen Kulturen, denen das Kupfer in Form von Bikarbonat zugesetzt war, unbeschadet ihres weiteren Wachstums Kupfer aufgenommen hatten, ohne jedoch genauere Zahlen anzugeben. Auch Aimé Girard kommt zu ähnlichen Resultaten bei seinen Vegetationsversuchen in einem über- und durchkupferten Boden, während wiederum Otto berichtet, daß Wasserkulturpflanzen bereits durch Spuren von Kupfer in ihrem Wachstum geschädigt werden, ohne irgend nennenswerte Spuren davon aufzunehmen. Ein anderer deutscher Forscher, Lehmann, vertritt die Meinung, daß Pflanzen, die mitten in einem kupferreichen Gestein wachsen, erhebliche Mengen von Kupfer aufzunehmen vermögen ohne Nachteil für ihre Entwickelung. Da man nun annehmen kann, daß wohl alle Böden Kupferspuren enthalten — an hiesiger Versuchsstation sind kürzlich humusarme, aber nährstoffreiche Ackerböden untersucht worden, die bei ca. 23 Proz. kohlensaurem Kalk 0,29 Proz. Kupferoxyd enthielten, das entweder durch starke Kupferung oder von etwaigen in der Nähe gelegenen Kupferkieslagerungen herrühren muß — so darf es auch nicht Wunder nehmen, wenn in der Asche der meisten Pflanzen sich Kupfer analytisch bestimmen läßt. Bereits Sarzeau, Forchhammer und De Candolle war diese Thatsache bekannt, und neuerdings spricht Kobert, auf solcher Erkenntnis fußend, sogar von sogenannten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kupferpflanzen, worunter unter anderen auch der Weinstock gerechnet werden müsse, da fast regelmäßig, ohne daß derselbe eine Kupferung zu erfahren brauche, in demselben wie in den Getreidearten, Kakao, Kaffee, Bohnen, Spinat und selbst in dem Fleisch unserer Nutztiere, die selbiges vielleicht durch das Heu aufgenommen haben, Kupfer nachgewiesen werden kann. Genauere Daten veröffentlichte Tschirch. Auf Grund seiner Versuche auf Freilandparzellen, die mit entsprechenden Kupfersulfatmengen geimpft waren, kommt er zu dem Schlusse, daß selbst bei starker Kupferung nur geringe Mengen von Kupfer Aufnahme finden. So fand derselbe nach der Ernte im Weizenstroh 0,033 Proz. CuO und in den Aehren, 0,019 Proz. und in frischen Kartoffeln 0,00207 Proz. CuO, in getrockneten Kartoffeln 0,00883 Proz. Für gekupferte Rebenblätter geben Millardet und Gayon in 1 kg 0,0191—0,0955 g Cu und für Rebholz 0,0058. Mack fand in 1 kg frischer Blätter, mit Kupfervitriol bespritzt, 0,489—0,520 Cu und Ravizza hat bei Anwendung verschiedener Spritzmittel je nach den gegebenen Mengen pro kg Blätter 0,01897—0,8140 g Cu fixiert. Für gekupferte Trauben zeigen die Analysen von Crolas und Raulin, Pupasogli und Mach pro kg 0,0035 g Cu, die von Millardet und Gayon 0,0150 bis 0,0186 g Cu an.

Welches Schicksal erfährt nun das Kupfer, wenn Trauben, denen dieses Metall sowohl durch die Wurzel des Stockes aus dem Boden als auch durch die Epidermis der Blätter infolge kupferhaltiger Spritzmittel zugeführt werden kann, geherbstet und gekeltert werden? Macht dieses Element, welches trotz ausgesetzter Regengüsse bei gekupferten Reben nach den antizipierten Zahlen in noch ziemlichen Mengen mitunter vorhanden sein kann, alle Phasen des Gärprozesses mit durch oder wird es in den Trestern oder im Geläger des Mostes abgeschieden und läßt das Endprodukt, wie es vom sanitären Gesichtspunkte etwa zu wünschen wäre, unangefochten? Sodann, kann das Kupfer nicht vielleicht gärungshemmend wirken? Der größere Teil der Oenologen huldigt der Annahme, daß das Kupfer fast ausschließlich in den Trestern bezw. in der sich niederschlagenden Hefe zurückgehalten wird und daß nur Bruchteile von Kupfermengen in den Most bezw. Wein gelangen. Mach's Untersuchungen von Tresterrückständen verzeichnen 0,00229—0,00575 g Cu pro kg, die von Papasogli 0,0015 g Cu, von Millardet und Gayon 0,0111 bis 0,0219 g Cu, von Ravizza 0,00582—0,00621 g Cu. Nach Passerini lieferten Trestern von Weinstöcken, die mit Kupferkalkbrühe behandelt waren, einen Essig, der bei 47 g Säure in 1 l 24 mg Cu bezw. 58 g Säure und 17 mg Cu enthielt. Für Most geben Millardet und Gayon pro Liter 0,001—0,0022 g Cu an. Bis zu dieser Etappe der Weinbereitung giebt es in der wissenschaftlichen Welt bezüglich der Wanderung des Kupfers keine nennenswerten Differenzen, nun aber in der sauren Invertzuckerlösung, in dem Most, der Chemismus des Kupferhydroxydes den Eintritt von Wechselwirkungen mit anderen im Moste sich bildenden Salzen, wie saurem, weinsaurem Kali oder äpfelsaurem Kalk und anderen Verbindungen vermuten läßt, wird die Sachlage wesentlich verändert und es bilden sich zwei Heerlager,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von denen das eine trotz aller theoretischen Spekulation für die Möglichkeit einer Kupfertranslokation in den Wein plaidiert, das andere aber, auf streng wissenschaftlicher Basis kalkulierend, eine solche Möglichkeit für ausgeschlossen hält. Es sind die Träger derselben Namen, die schon häufig herangezogen worden sind, welche Analysenmaterial für die Anwesenheit von Kupfer im Wein lieferten. Nach Gayon und Millardet beträgt der Maximalgehalt 0,0006 g Cu im Liter Wein von gekupferten Reben, Mach fand bei Preßwein 0,0002—0,00029, bei mit Gelatine geklärtem Wein 0,00013—0,00018 g Cu, Ravizza im filtrierten und geklärten Wein 0,00091—0,0038 g Cu, Sestini und Tobler 0,00025 g Cu, Rossel bei Schweizerweinen unter 0,001 g Cu, Müntz in nicht geklärtem Wein nicht mehr wie 0,0005 g Cu und Papasogli 0,005 g Kupfervitriol pro l. Für frei von Kupfer erklärten Chuard, Dufour und Andouard den Wein, der aus gekupferten Trauben gewonnen war. Auch bei mehrmaliger Behandlung mit denselben Spritzmitteln in verschiedenen Konzentrationsstufen oder mit den verschiedenartigsten Medien wurden stets in Trestern und Hefe nennenswerte Kupfermengen bestimmt, während in dem Wein der Kupfergehalt ganz minimaler Natur war, wie letzteres z. B. die Untersuchungen von Crolas und Raulin erkennen lassen. Auch Mach giebt den Kupfergehalt pro kg Hefe auf 0,01145—0,0117 g Cu an, und an hiesiger Station sind Hefenabsätze geprüft worden, die bei 32,69 Proz. Weinstein 0,392 Proz. Cu bezw. bei 35,70 Proz. 0,218 Proz. Cu enthielten.

Diese Angaben sind sowohl vom hygienischen wie vom volkswirtschaftlichem Standpunkte aus von hohem Interesse, denn Most und Wein können bei allzugroßem Kupfergehalt — die medizinische Maximaldose beträgt 1,0 Cupr. sulf. und die Freie Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie hat einen Gehalt von 0,025 g Cu in 1 kg Konserven, in denen die Anwesenheit dieses Metalls beim Kochen in kupfernen Gefäßen wohl unvermeidlich ist, als der Gesundheit nicht schädlich erachtet — gesundheitsschädlich und damit gegenstandslos werden, desgleichen würden Blätter und Trester dann als Futtermittel nur bedingten Wert haben. So giebt z. B. Schmidt an, daß Rebenblätter, wenn der Konzentrationsgrad höher als 2 kg $CuSO_4$ + 2 kg gelöschtem Kalk und 100 kg Wasser ist und wenn zwischen Verfütterung und Bespritzen die Zeit kurz und regenlos ist, als schädlich für das Vieh an, auch Passerini berichtet, daß Seidenraupen von Maulbeerblättern, die in der Nähe gekupferter Weinstöcke wuchsen, infolge des daran haftenden Kupfers abstarben, dagegen hat Bavizza Trester mit 0,890 bezw. 0,297 g Cu pro kg ohne Schaden an Schafe verfüttert, auch Viala u. A. haben Schafen stark mit Bordeauxbrühe getränkte Blätter mehrere Wochen lang ohne irgendwelche Vergiftungserscheinungen vorgeworfen und häufig das Kupfer in den Exkrementen, aber auch in der Leber wiedergefunden. Nicht weniger belangvoll ist aber nun auch die Frage einer etwaigen störenden Wirkung des Kupfers beim Gärprozeß, worauf Pichi und Rommier zuerst aufmerksam gemacht haben. Nach Rommier verzögert bereits ein Gehalt von 0,0025 Proz. Cu die Gärung, während nach Pichi ein solcher von 0,015 Proz.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

$CuSO_4$ noch gar keinen Einfluß ausübt. Biernacki schreibt sogar dem Kupfervitriol bei starker Verdünnung (über 1:4000) nicht etwa eine gärungshemmende, sondern eine gärungsanregende Eigenschaft zu, welche Wahrnehmung durch die experimentellen Versuche Krüger's bestätigt worden ist. Die Untersuchungen Krüger's resultieren darin, daß die Grenze, ohne daß der Most eine schädigende Wirkung erfährt, zwischen 0,00929 Proz. $CuSO_4$ bezw. 0,01856 Proz. $CuSO_4$ liegen darf, wenn die Verhältnisse zwischen zugesetzten Hefezellen und Antiseptikum bei seinen Versuchen entsprechende Berücksichtigung finden; allgemein, „daß eine Beeinträchtigung der Gärung durch Kupfer für die einzelnen Mostsorten dadurch verschieden wird, daß in den verschiedenen Mosten verschiedene Mengen von Kupfer infolge des mehr oder weniger hohen Gehaltes an organischen Säuren schon bei Beginn der Gärung oder gar vor Eintritt derselben in eine unlösliche und dadurch unwirksame Verbindung eintreten".

Bezeichnung	Spezifisches Gewicht	Extrakt Proz.	Asche Proz.	Alkohol in Vol.-Proz.	Gesamtsäure, berechnet auf Schwefelsäure Proz.	Flücht. Säuren, berechnet auf Essigsäure Proz.	Schwefelsäure Proz.	Kupfer = Cu in 1 l klarem Wein g	Kupfer in 100 g Hefenabsatz
Concelho de Cantanhede, 1 mal behandelt mit 2,5-proz. Bordelaiser Brühe	0,9939	2,73	0,30	11,9	0,564	0,201	0,020	0,0097	in 1,913 g Bodensatz 0,0039 g in 100 g = 0,204 Cu
Vinho tinto Azeitão 2 mal behandelt mit 2-proz. Bordelaiser Brühe	0,9956	2,05	0,43	10,4	0,515	0,206	0,022	0,0087	deutlich nachweisbar
Concelho de Coimbra Vinho de varzea, 2 mal behandelt mit 2-proz. Bordelaiser Brühe. Weißwein	0,9976	2,26	0,41	9,0	0,500	0,204	0,030	0,0140	deutlich nachweisbar
Santar-Nellas, 3 mal behand. mit 2-proz. Bordeauxbrühe	0,9943	1,90	0,38	10,20	0,446	0,108	0,016	0,0130	in 0,250 g Satz 0,0007 g, in 100 g = 0,288 g Cu
Braga. Vinho 1894. Villa Nova de Fanalicação 2 mal Kupfervitriol in Pulver 2 mal in 2-proz. Bordelaiser Brühe	0,9928	2,10	0,24	8,9	0,490	0,119	0,019	0,0097	in 0,555 g Satz 0,0008 g, in 100 g = 0,142 g Cu

Gelegentlich mehrerer diesbezüglichen Weinuntersuchungen in der hiesigen Versuchsstation sind nun teilweise viel höhere Werte für den Kupfergehalt gelagerter und geklärter Weine gefunden worden als die bisherigen Daten lehren. So wurden in einer Reihe von

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bezüglich Alter, Herkunft und Behandlung verschiedenartigsten Weinsorten 0,0046—0,0128 g Cu pro l fixiert. Auch die Prüfung einiger mehrjähriger Weine, die ich jüngst ausführte und deren Ergebnisse hier folgen, bestätigten aufs neue diese gemachten Beobachtungen. Die betreffenden analysierten Weine, deren Provenienz und Behandlungsweise in der Tabelle angegeben ist, hatten sämtlich noch Bodenhefe abgeschieden, eine hier zu Lande wenig auffallende Erscheinung, und wurde in einigen Sorten, die genügende Mengen niedergeschlagen hatten, auch darin eine quantitative Kupferbestimmung vorgenommen, in den minimalen Hefeablagerungen ließ sich aber ebenfalls stets in der mit Natronlauge neutralisierten salpetersauren Lösung der Asche der braune Niederschlag von Ferrocyankupfer erzeugen.

Zu dieser Tabelle wäre außer den hohen Kupferwerten vielleicht zu bemerken, daß die flüchtigen Säuren die Grenzzahlen überschreiten, jedoch konnte keiner der Weine, die aber auch nicht durch hohen Extrakt sich auszeichneten, direkt als essigstichig bezeichnet werden, auch der etwas niedrige Schwefelsäuregehalt könnte auffallen, sowie das mitunter unrichtige Verhältnis zwischen Extrakt und Aschenmenge, Unregelmäßigkeiten, die vielleicht auf Zusatz von Weinstein oder ungeschicktes Schönen zurückzuführen sind, jedenfalls aber hier keine Veranlassung zu irgend einer Beanstandung geben würden. Der Gesamtsäuregehalt ist gerade nicht anormal, immerhin aber vielleicht etwas hoch, zumal da die Kohlensäure vor der Titration durch Erhitzen entfernt war. Mit der Ansicht, daß stark saure Weine — es müßten dann die flüchtigen Säuren eine ganz besondere Rolle hierbei spielen — auch den größten Kupfergehalt zeigen, deckt sich sowohl der Befund dieser Untersuchungen wie der vieler anderer in hiesiger Station ausgeführten Analysen, nicht, falls man aber eine Säureabnahme anzunehmen geneigt ist — vermutlich ist selbige dann sicherlich während der 2 bezw. 3-jährigen Lagerung gering gewesen — so ließe sich eine solche etwa durch den Einfluß des Kupfers auf die Hefen bezw. Bakterien, die nach den neueren Forschungen eine Säureabnahme in lagernden Weinen bewirken sollen, erklären.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber die Dauer der Keimkraft in den Wintersporen gewisser Rostpilze.

Von

Jakob Eriksson

in

Stockholm.

Im Laufe des Herbstes 1895 hatte ich wintersporentragende Blätter und Halme von einigen Grasarten, die am Experimentalfältet von Kronenrost (Puccinia coronifera et P. coronata) pflegen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

heimgesucht zu werden, nämlich von Alopecurus nigricans, Festuca elatior, Calamagrostis arundinacea und Agrostis vulgaris, eingesammelt, um damit im folgenden Frühjahre Infektionsversuche anzustellen. Gleichzeitig war ähnliches Blatt- und Halmmaterial aus anderen Orten für denselben Zweck zu meiner Disposition gestellt worden, und zwar durch Dr. O. Juel in Upsala von Calamagrostis arundinacea und Agrostis vulgaris aus Falun und von Sesleria coerulea aus Gottland, durch Dir. R. Tolf in Jönköping von Calamagrostis arundinacea, durch Prof. G. Linhart in Ungarisch-Altenburg von Glyceria aquatica, Phalaris arundinacea und Triticum repens, sämtlich aus Ungarn, durch Prof. P. Magnus in Berlin von Avena elatior aus Halle a. S., und durch Dr. P. Dietel in Reichenbach i. V. von Holcus lanatus und Molinia coerula aus Leipzig, wie von Holcus mollis und Agrostis sp. aus Greiz i. Th. Diese Gräser trugen sämtlich mehr oder minder reichlich Wintersporen von Kronenrost.

Im Spätherbste, zwischen dem 14. Oktober und dem 30. Dezember, wurden die rostigen Blätter und Halme in einigen besonders eingerichteten Holzkasten zur Ueberwinterung im Freien ausgelegt. Diese Ueberwinterungskasten waren etwa 30 cm breit und 1 m lang, der Länge und der Breite nach in mehrere Fächer eingeteilt. Die Fächer wurden bis zu etwa $^3/_8$ ihrer Tiefe mit feinem Sand gefüllt. Die Kasten wurden mit einem Drahtnetz als Deckel bedeckt. In jedes Fach wurde eine rostige Blatt- oder Halmsorte gelegt und der Deckel mit einem Haken oder Schlosse befestigt. Auf diese Weise geordnet, wurden die Kästen in dem der pflanzenphysiologischen Station gehörigen Versuchsgarten einige Centimeter tief in die Erde vergraben, um den Winter über hier zu bleiben. Die rostigen Blätter und Halme waren hier auf eine durchaus natürliche Weise dem Wechsel von Kälte, Schnee und Regen ausgesetzt, was früher ausgeführte Untersuchungen als notwendig erwiesen hatten, um die Wintersporen ins Leben zu rufen [1]). Im Frühjahre 1896, Ende März, gleich nach dem Schneeschmelzen, wurden sämtliche Proben aus ihren Kastenfächern herausgenommen und in gläserne Büchsen übertragen, die unbedeckt in ein kaltes Zimmer gestellt wurden. Das frühe Hereinholen geschah, um ein vorzeitiges Auskeimen der Sporen, wenn warme und feuchte Witterung früh im Jahre eintreffen sollte, zu verhüten.

Mit dem so aufbewahrten Material wurden, je nach dem Vorrat an für Infektion dienlichen Pflanzen, von Zeit zu Zeit Keimversuche in der Weise ausgeführt, daß rostige Blatt- oder Halmstücke sehr klein zerschnitten und in kleine, mit Wasser gefüllte Glasschalen ausgestreut wurden.

Bei dem vorhandenen reichen und mannigfaltigen Material von nicht weniger als 12 verschiedenen Grasarten hatte ich erwartet, die Kenntnis von der Formenbildung der Kronenroste nicht unwesentlich erweitern zu können. In dieser Hoffnung wurde ich

1) J. Eriksson und E. Henning, Die Getreideroste. Stockholm 1896. p. 50.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

jedoch zum großen Teile getäuscht, da es sich bald zeigte, daß, während gewisse Proben gut und schnell keimten [2]), andere, ungeachtet wiederholter Versuche, nicht zum Keimen gebracht werden konnten.

Dasselbe war auch das Resultat ähnlicher Versuche mit einigen gleichartig behandelten Blättern und Halmen von 14 Grasarten, welche Wintersporen des Schwarzrostes (Puccinia graminis) trugen. Gewisse Proben keimten gut, während andere auf keine Weise zum Keimen gelockt werden konnten.

Wo konnte die Ursache dieser auffallenden Verschiedenheit der Formen von einander zu suchen sein? Bei der Berücksichtigung der vorhandenen Verschiedenheit der Formen hinsichtlich des Alters, des Einsammlungsortes, der Einsammlungszeit etc. leuchtete es bald ein, daß diejenigen Proben sowohl von P. coronifera und P. coronata, als auch von P. graminis, welche schlecht oder gar nicht keimten, wenige vereinzelte Proben ausgenommen, aus einem Jahre vor 1895 stammend, also bei der Einlegung zur Keimung im Frühjahre 1896 mehr als einen Winter alt waren, während dagegen im allgemeinen alle diejenigen Proben eine gute und schnelle Keimung zeigten, welche aus der Sporenernte des nächst vorausgehenden Herbstes datierten.

Hiermit war die Frage von der Dauer der Keimkraft bei den betreffenden Wintersporen ins Leben gerufen, eine Frage von Interesse sowohl in theoretischer als auch in praktischer Hinsicht. Aus den bis dahin vorliegenden Versuchen war es jedoch nicht möglich, einen sicheren Schluß zu ziehen, sondern es waren fortgesetzte und zwar mehr systematisch geplante von nöten. Neue Versuche wurden also im Herbste 1896 vorbereitet, indem zur Ueberwinterung folgende schwarzrosttragende Blätter und Halme auf schon beschriebene Weise eingelegt wurden: von Gerste die Jahrgänge 1888—89 und 1891 bis 96, von Hafer diejenigen von 1891 und 1893—96, von Weizen diejenigen von 1892—96 und von Roggen diejenigen von 1893—96, sowie auch kronenrosttragende Blätter aus den Jahren 1895 und 1896, außer schwarzrostigen Halmen gewisser anderer Grasarten des Jahres 1896.

Die Resultate, welche aus diesen Versuchen sowie aus denjenigen des Frühjahres 1896 in Betreff des Schwarzrostes hervorgingen, sind in der untenstehenden Tabelle 1 zusammengestellt. In dieser Tabelle sind die Versuche nach den Jahren und dann nach den einzelnen spezialisierten Formen geordnet. Es werden 4 Keimfähigkeitsgrade unterschieden: 0 = keine, 1 = Spur von, 2 = sparsame, 3 = recht allgemeine und 4 = allgemeine Keimung.

---

2) Die Resultate der mit diesem Material ausgeführten Versuche sind veröffentlicht bei J. Eriksson, Neue Beobachtungen über die Natur und das Vorkommen des Kronenrostes. (Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. 1897. p. 291 u. 308.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain, the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-google

Generated on 2019-09-19 18:42 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Keimfähigkeit der Wintersporen von Puccinia graminis in den Frühjahren 1896 und 1897.

Tabelle 1.

Pilsform und Grasart	Material: eingesammelt im Jahre	Material: eingesammelt an	Material: aufbewahrt im Hause im Jahre	Material: aufbewahrt im Hause in	Material: aufbewahrt im Freien (im Versuchsgarten)	Material: zur Keimung eingelegt	Keimfähigkeit: Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden
A. Versuche im Frühjahr 1896 ausgeführt.																		
1) f. sp. Secalis					1895—96	1896												
auf Secale cereale	1895	Experimentalfältet	—	—	11.9. —17.4.	26. 5.	3		5									
„ Hordeum vulgare	„	„	—	—	„ „	„	4		7									
„ Triticum repens	„	„	—	—	29.8. — „	„	4		7									
„ „ caninum	„	„	—	—	„ „	12. 5.	4	1										
„ „ desertorum	1894	Bergianischer Garten	1894—95	Herbarium	18.11.—27.3.	26. 5.	3		23									
„ „ „	1895	„ „	—	—	21.10.— „	11. 5.	4		22									
2) f. sp. Avenae																		
auf Dactylis glomerata	1895	Experimentalfältet	—	—	29.8. —17.4.	26. 5.	3		5									
„ Lamarckia aurea	„	Jönköping	—	—	5.11.—27.3.	11. 5.	3		13									
3) f. sp. Tritici																		
auf Triticum vulgare	1895	Experimentalfältet	—	—	11.9. —28.3.	11. 5	4	1	2									
4) Allerlei Formen																		
auf Calamagrostis arundin.	1893	Experimentalfältet	1893—95	Herbarium	18.11.—27.3.	26. 5.	0	3	6									
„ Lolium temulentum	1892	Värmland	1892—95	„	„ „	12. 5.	0	1										
„ Poa pratensis (Halm)	„	Strengnäs	„	„	„ „	11. 5.	0	2										
„ „ „ (Blatt)	1894	Bergianischer Garten	1894—95	„	„ „	26. 5.	0	6										
„ Tripsacum Dactylidis	1891	Upsala	1891—95	„	„ „	„	0	3	6									
„ Triticum campestre	1892	„	1892—95	„	„ „	„	0	6										
„ „ unicum	1895	Experimentalfältet	—	—	14.10.—28.3.	12. 5.	4	1										

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-google

Pilzform und Grasart	Material: eingesammelt im Jahre	Material: eingesammelt an	Material: aufbewahrt im Hause im Jahre	Material: aufbewahrt im Hause in	Material: aufbewahrt im Freien (im Versuchsgarten)	Material: zur Keimung eingelegt	Keimfähigkeit: Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden
B. Versuche im Frühjahr 1897 ausgeführt																		
1) f. sp. Secalis					1896—97	1897												
auf Secale cereale	1893	Experimentalfältet	1893—96	Scheune	5.11.—17.4.	10. 5.	0	7		0	21		0	3	21			
„ „ „	1894	„	1894— „	„	„ „	„	0	„		0	„		0	„	„			
„ „ „	1895	Halle a. S.	1896— „	Herbarium	20.11.— „	„	0	„		0	„		0	„	„			
„ „ „	1896	Experimentalfältet	—	—	5.11.— „	„	0	„		2	„		3	„	„			
„ „ „	„	„	—	—	22.8. — „	„	4	„										
„ „ „	1893	Experimentalfältet	1893—96	Scheune	5.11.—17.4.	18. 5.	0	3		0	23		0	1	22			
„ „ „	1894	„	1894—96	„	„ „	„	0	„		0	„		0	„	„			
„ „ „	1895	Halle a. S.	1895—96	Herbarium	26.11.— „	„	0	„		0	„							
„ „ „	1896	Experimentalfältet	—	—	5.11.— „	„	0	„		4	„							
„ Hordeum vulgare	1888	Experimentalfältet	1888—96	Scheune	5.11.—17.4.	8. 5.	0	5		0	9		0	1		0	1	23
„ „ „	1889	„	1889—96	„	„ „	„	0	„		0	„		0	„		0	„	„
„ „ „	1891	„	1891—96	„	„ „	„	0	„		0	„		0	„		0	„	„
„ „ „	1892	„	1892—96	„	„ „	„	0	„		0	„		0	„		0	„	„
„ „ „	1893	„	1893—96	„	„ „	„	0	„		0	„		0	„		0	„	„
„ „ „	1894	„	1894—96	„	„ „	„	0	„		0	„		0	„		0	„	„
„ „ „	1895	Svalöf	1895—96	„	26.11.— „	„	0	„		0	„		0	„		0	„	„
„ „ „	„	Experimentalfältet	„	„	5.11.— „	„	0	„		0	„		0	„		0	„	„
„ „ „	1896	„	—	—	„ „	„	0	„		0	„		2	„		4	„	„
„ „ jubatum	1896	Bergianischer Garten	—	—	11.10.—17.4.	14. 5.	1	5		4	23							
2) f. sp. Avenae																		
auf Avena sativa	1991	Experimentalfältet	1891—96	Scheune	5.11.—17.4.	30. 4.	0	22		0	1	21						
„ „ „	1893	„	1893—96	„	„ „	„	0	„		0	„	„						
„ „ „	1894	„	1894—96	„	„ „	„	0	„		0	„	„						
„ „ „	1895	„	1895—96	„	22.2. —21.4.	„	0	„		0	„	„						
„ „ „	„	Svalöf	„	„	26.11.—17.4.	„	0	„		0	„	„						
„ „ „	1836	Experimentalfältet	—	—	5.11.— „	„	3	„		4	„	„						

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

| | | |

Es geht aus dieser Tabelle unverkennbar hervor, daß in der Regel nur diejenigen Wintersporen im Frühjahre keimfähig sind, die aus dem letzten Herbste stammen. Ohne Ausnahme gilt diese Regel für f. sp. Avenae. Was die f. sp. Secalis angeht, so begegnet uns eine Ausnahme, da die am 19. 9. 1894 eingesammelten und von da an bis zum 18. 11. 1895 im Herbarium der Versuchsanstalt aufbewahrten und am letztgenannten Tage zur Ueberwinterung ins Freie ausgelegten Sporen dieser Form auf Triticum desertorum im Frühjahre 1896 eine ziemlich reiche Keimung zeigte. Eine derartige Ausnahme findet man auch bei der f. sp. Tritici, da das bis zum Herbste 1896 in der Scheune aufbewahrte und dann während des Winters 1896—97 zur Ueberwinterung ins Freie gelegte Sporenmaterial des Jahrganges 1894 in einer Versuchsserie eine recht gute Keimkraft zeigte.

Wie diese beiden Ausnahmen richtig zu erklären sind, ist gegenwärtig nicht möglich, sicher zu entscheiden. Der Umstand, daß beide Ausnahmen denselben Jahrgang, die 1894er Sporenernte, betreffen, könnte die Vermutung hervorrufen, daß verschiedene Jahrgänge innere Unterschiede in der Beschaffenheit der Sporen zeigen. Gegen eine solche Annahme kann jedoch mit Grund eingewandt werden, daß keine solche Eigentümlichkeit bei f. sp. Avenae hervortritt, und es liegen doch im Frühjahre 1897 nicht weniger als 4 Keimversuche mit dieser Form aus dem Sporenjahrgange 1894 vor. Und ebensowenig tritt etwas Derartiges hervor bei demselben Jahrgange von f. sp. Secalis auf Roggen und Gerste, mit welcher 6 Versuche, 3 mit der Form auf Roggen und 3 mit der auf Gerste, ausgeführt wurden, sämtlich mit negativem Erfolge.

Eine andere Weise, wenigstens die eine der zwei genannten Ausnahmen zu erklären, wäre die Voraussetzung einer biologischen Verschiedenheit der verschiedenen Formen. Ebenso wie man früher gewisse derartige Unterschiede der einzelnen Formen außer der Spezialisierung selbst beobachtet hat, daß nämlich z. B. f. sp. Avenae in der hohen Keimkraft gewisser Sporenarten, in den zahlreichen Ergebnissen ausgeführter Infektionsversuche u. s. w. eine größere Vitalität zeigt als die übrigen bisher untersuchten Formen [1]), oder daß f. sp. Tritici in ihrer Spezialisierung sich als weniger fixiert erweist als die anderen Formen [2]), ebenso könnte man sich wohl eine biologische Verschiedenheit zwischen den Formen auch darin denken, daß die Wintersporen der f. sp. Tritici zuweilen ihre Keimfähigkeit eine längere Zeit als die der Formen auf Hafer, Roggen und Gerste behielten.

Um die jetzt beschriebenen Untersuchungsresultate zu bestätigen, wurden auch einige Infektionsversuche mit überjährigem Wintersporenmaterial angeordnet. Die Methode dieser Keimfähigkeitsuntersuchungen schließt nämlich nicht die Möglichkeit aus,

1) J. Eriksson, Neue Beobachtungen etc. (a. a. O. p. 306. Sep. p. 16.)

2) J. Eriksson, Ueber die Spezialisierung des Parasitismus bei den Getreideostpilzen. (Be r. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XII. p. 298), und Neue Untersuchungen über die Spezialisierung, Verbreitung und Herkunft des Schwarzrostes. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXIX. p. 511.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

daß unter den Tausenden, ja Millionen von ungekeimten Sporen in der That eine oder andere gekeimte Spore der Aufmerksamkeit könnte entgangen sein, und es möchte sich vielleicht auch jemand vorstellen, daß die bei den Infektionsversuchen den Sporen gebotene natürliche lebende Unterlage — in diesem Falle ein grünes, zähes Berberitzenblatt — dieselben durch etwaige Kontaktreize zum Keimen locken könnte.

Unter solchen Umständen wurden im Frühjahre 1897 einige Infektionsversuche mit den Schwarzrostformen des Hafers, des Weizens und des Roggens angeordnet, in denen die einzelnen Formen durch die 2—3 letzten Sporenernten vertreten waren. Die Resultate der Versuche gehen aus folgender Tabelle hervor:

Infektionsversuche mit Puccinia graminis der Sporenernten der Jahre 1894—96.

Das Sporenmaterial während des Winters 1896—97 im Versuchsgarten aufbewahrt und die Versuche im Frühjahre 1897 ausgeführt.

Tabelle 2.

Infektionstag	Infektionsmaterial: Herkunft	Jahrgang	Keimfähigkeit: Grad	nach: Tag.	nach: Std.	Zahl der Infektionsstellen	Resultat: + / −	Zahl der Pustelflecken: Spermogonien	Zahl der Pustelflecken: Aecidien	Inkubationsdauer, in Tagen gerechnet, für: Spermogonien	Inkubationsdauer, in Tagen gerechnet, für: Aecidien
12. 5.	Avena sativa	1895	0		20	30	(+)	3	0	19—25	
„	„ „	1896	4		„	46	+	46	46	8—25	19—31
19. 5.	Triticum vulgare	1894	1	2	1	30	+	19	8	13—19	19—41
„	„ „	1895	0	„	„	30	—				
18. 5.	„ „	1896	4		8	56	+	49	24	14—20	20—25
19. 5.	Secale cereale	1894	0		23	38	—				
„	„ „	1895	0		„	40	—				
„	„ „	1896	4		„	36	(+)	22	0	13—19	

Im großen und ganzen bestätigen die durch diese Infektionsversuche erhaltenen Resultate die Richtigkeit der Ansicht, die oben auf Grund der Keimversuche ausgesprochen worden ist. Die Sporenernte des letzten Jahrganges auf Hafer und auf Weizen gab reichliche und kräftige Ergebnisse. Daß die Ergebnisse des Materials der Roggenform anfangs (als Spermogonien) reichlich waren, jedoch zuletzt (als Aecidien) ausblieben, dürfte wohl einem reinen Zufall zuzuschreiben sein, der nur eine untergeordnete Bedeutung hat, vielleicht auch gewissermaßen dem Umstand, daß das Infektionsmaterial ein spärliches war, da die Roggenhalme, von denen dasselbe geholt worden war, nur recht wenige Rostpusteln trugen.

Unter den Sporenernten des Jahres 1895 gab die vom Hafer stammende einige sehr schwache Spermogonienfleckchen, obgleich im Sporenmaterial keine Keime hatten entdeckt werden können. Die Sporenernten von Weizen und Roggen lieferten durchaus negative Resultate.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Unter den Sporenernten des Jahres 1894 zeigt diejenige auf Weizen entschieden positive Ergebnisse, obgleich unvergleichbar schwächere — an jeder Infektionsstelle nur wenige (2—5) Aecidien — als die entsprechenden des Jahres 1896, und deshalb in praktischer Hinsicht fast ohne Bedeutung. Die Sporenernte auf Roggen vom Jahre 1894 gab durchaus negative Resultate.

* * *

Die Resultate der Keimversuche, die in den Frühjahren 1896 und 1897 mit verschiedenen Formen des Kronenrostes ausgeführt wurden, zeigt die Tabelle 3.

Die Keimfähigkeit der Wintersporen von Puccinia coronifera und coronata in den Frühjahren 1896 und 1897.

Wir finden hier dieselben Thatsachen wieder, wie beim Schwarzroste: Keimfähigkeit nur bei der Sporenernte des letzten Jahres. In gewissen Fällen hat diese letzte Sporenernte jedoch zuweilen schwache oder sogar keine Keimkraft gezeigt. Den auffallendsten dieser Fälle bildet f. sp. Agrostis. Von dieser Form lag Material aus drei, recht weit voneinander getrennten Lokalitäten — aus Falun, Stockholm und Greiz — aus jedem Orte in ziemlich reichem Maße vor. Im ganzen wurden 5 Keimversuche ausgeführt, und erreichte nur einer die Gradzahl 3. In den übrigen Versuchen stieg die Keimfähigkeitsziffer, obgleich die Versuche 3—9 Tage lang verfolgt wurden, nicht höher als bis 1 oder 2.

Die Erklärung dieses auffallenden Umstandes liegt sicher nicht in einem unrichtigen Verfahren bei der Einsammlung des Materials im Herbste, bei dessen Einlegung zur Ueberwinterung, bei der Einholung im Frühjahre oder dgl., da diese Proben auf ganz dieselbe Weise behandelt worden waren, wie die anderen Proben desselben Alters, welche sich im Frühjahre in einem vortrefflichen Keimungszustande befanden.

Mit größerer Wahrscheinlichkeit ist der bemerkte Umstand aus einer biologischen Eigentümlichkeit der betreffenden Form zu erklären, und zwar einer Eigentümlichkeit, die darin besteht, daß die Wintersporen im Herbste nicht allgemein diejenige Reife erlangen, welche eine notwendige Voraussetzung für den Eintritt der Keimfähigkeit nach vollendeter Ueberwinterung sein dürfte. In der That dürfte auch eine solche Voraussetzung nicht ungereimt sein, da es wohl bekannt ist, daß verschiedene Rostpilzformen sich hinsichtlich der Ausbildung der einzelnen Sporenformen sehr verschieden verhalten. Man findet einerseits Formen, die ausschließlich oder fast ausschließlich Uredosporen entwickeln und in dieser Weise an demselben Orte ein Jahr nach dem andern fortleben — man erinnere sich z. B. der Kronenrostform auf Melica nutans[1]) — und man findet andererseits Formen, die fast keine Uredosporen entwickeln, sondern fast nur Teleutosporen — solche sind z. B. die Schwarzrostformen auf

1) J. Eriksson, Neue Beobachtungen etc. (l. c. p. 303. Sep. p. 13)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Tabelle 3.

Pilsform und Grasart	Material: eingesammelt im Jahre	eingesammelt an	aufbewahrt im Hause im Jahre	aufbewahrt im Hause in	aufbewahrt im Freien (im Versuchsgarten)	Zur Keimung eingelegt	Keimfähigkeit Grad	Keimfähigkeit nach Tagen	Keimfähigkeit nach Stunden
A. Versuche im Frühjahr 1896 ausgeführt.									
I. Puccinia coronifera:									
1) f. sp. Alopecuri					1895—96	1896			
auf Alopecurus nigricans	1895	Experimentalfältet	—	—	14.10.—17.4.	1.6.	4	1	2
2) f. sp. Festucae									
auf Festuca elatior	1895	Experimentalfältet	—	—	3.10.—17.4.	1.6.	4	1	
3) f. sp. Glyceriae									
auf Glyceria aquatica	1895	Ungarn	—	—	30.12.—27.3.	27.5.	4		22
„ „ „	„	„	—	—	„ „	„	4	1	18
„ „ „	„	„	—	—	„ „	6.6.	4	1	2
II. Puccinia coronata:									
1) f. sp. Calamagrostis									
auf Calamagrostis arundinacea	1895	Husqvarna, Småland	—	—	18.11.—27.3.	27.5.	3	1	10
„ „ „	„	Falun	—	—	30.12.— „	1.6.	4		22
2) f. sp. Phalaridis									
auf Phalaris arundinacea	1895	Ungarn	—	—	30.12.—27.3.	27.5.	4		23
„ „ „	„	„	—	—	„ „	6.6.	4	1	2
3) f. sp. Agrostis									
auf Agrostis vulgaris	1895	Experimentalfältet	—	—	14.10.—27.3.	31.5.	1	9	
„ „ „	„	„	—	—	„ „	5.6.	2	3	9
„ „ alba	„	Falun	—	—	30.12.— „	1.6.	1	8	
„ „ „	„	„	—	—	„ „	5.6.	3	3	9
„ „ sp.	1880	Thorsås, Småland	1880—95	Herbarium	18.11.— „	1.6.	0	8	
„ „ „	1895	Greiz, Thüringen	—	—	30.12.— „	4.6.	2	4	
4) f. sp. Agropyri									
auf Triticum repens	1895	Ungarn	—	—	30.12.—27.3.	31.5.	2	2	
„ „ „	„	„	—	—	„ „	9.6.	3	2	
III. Allerlei Formen:									
auf Avena elatior	1891	Halle a. S.	1891—95	Herbarium	30.12.—27.3.	9.6.	0	2	
„ Holcus lanatus	1888	Leipzig	1888—95	„	„ „	5.6.	0	4	
„ „ mollis	1895	Greiz, Thüringen	—	—	„ „	1.6.	4	2	18
„ „ „	„	„ „	—	—	„ „	4.6.	3	2	7
„ Molinia coerulea	1887	Leipzig	1887—95	Herbarium	„ „	9.6.	0	2	
„ Sesleria „	1895	Gottland	—	—	„ „	27.5.	0	2	5
B. Versuche im Frühjahr 1897 ausgeführt.									
I. Puccinia coronifera									
1) f. sp. Avenae					1896—97	1897			
auf Avena sativa	1896	Greiz, Thüringen	—	—	5.11.—17.4.	1.6.	4	1	
„ „ „	1895	Göttingen	1895—96	Herbarium	26.11.— „	„	0	1	

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Poa Chaixii[1]) und auf Koeleria setacea. Man hat ja dann aber auch das Recht, sich solche Formen zu denken, die zwischen den genannten Aeußerlichkeiten ein Zwischenglied bilden, wo das Mycelium wohl die Fähigkeit besitzt, Teleutosporen zu erzeugen, aber kaum die, dieselben zu voller Reife und Funktionierung zu bringen. Die Pilzform ist in diesem Falle, wenn auch nicht in so hohem Grade wie die Formen mit ganz unterdrückter Teleutosporenbildung, für ihren dauernden Bestand offenbar auf einen inneren Krankheitskeim hingewiesen, sei es nun, daß dieser Keim in den überwinternden Stamm- und Wurzelteilen der Wirtspflanze als deutliches fadenförmiges Mycelium vorhanden ist, oder, was vielleicht wahrscheinlicher ist, als latenter Bestandteil des mykoplasmatischen Zelleninhaltes der genannten Pflanzenteile vorliegt.

Es sieht fast aus, als ob die schwache Ausbildung des Wintersporenstadiums bei der Kronenrostform der Agrostisarten mit einer gewöhnlich — soweit ich gefunden habe — übermäßig kräftigen Ausbildung des Sommersporenstadiums in Verbindung stehe. Dieses Stadium hat sich im allgemeinen als ein so kräftiges erwiesen, daß zu der Zeit, da die Entwickelung des Wintersporenstadiums anfangen sollte, nur wenig nährende Unterlage — noch lebende grüne Blattteile — übrig sind, auf deren Kosten eine normale Ausbildung solcher Sporen stattfinden kann.

Die Kronenrostform der Agrostisarten würde, nach der hier dargelegten Erklärungsweise, das Beispiel einer Rostpilzform geben, welche unter besonders günstigen Umständen — in unmittelbarer Nachbarschaft von Rhamnus Frangula — ihrem Wesen nach wirtswechselnd ist, die aber nicht immer die Gelegenheit hat, ihr Vermögen in dieser Hinsicht geltend zu machen und die sich von einem Jahre zum andern ohne jede Wirtswechselung leicht wiederfindet[2]).

Schlechte oder keine Keimfähigkeit auch bei der Sporenernte des letzten Jahres ist außerdem — wie aus der Tabelle ersichtlich — bei den Kronenrostformen auf Triticum repens und auf Sesleria coerulea wahrgenommen worden. Inwiefern man auch hier die Ursache in einer angeborenen Unfähigkeit, die Teleutosporen zur vollen Reife heranzubilden, zu suchen hat oder nicht, muß noch unentschieden gelassen werden, da die Zahl der bis jetzt vorliegenden Versuche zu gering ist. Vor allem dürfte es gewagt sein, was die

---

1) J. Eriksson und E. Henning, Die Getreideroste etc. p. 118.

2) Man findet hier und da in der Litteratur, auch in der allerneuesten, die Lehre ausgesprochen, daß in solchen Fällen, wie dem hier oben beschriebenen, der Wirtswechsel, obgleich nicht für das Fortbestehen des Pilzes notwendig, doch eine große Bedeutung dadurch hat, daß durch die Ausbildung eines Aecidiumstadiums die Pilzform „erfrischt“ werde, was wohl bedeuten soll, eine größere innere Lebenskraft gewinne. Ich bin nicht so glücklich gewesen, irgendwelche eigene Beobachtungen zur Stütze einer solchen Auffassung zu machen. Vielmehr habe ich oft gesehen, daß eine mit Wirtswechsel ausgestattete Form die größte denkbare Lebenskraft jahrelang an einer bestimmten Lokalität gezeigt hat, ohne daß ein einziges Jahr ein Wirtswechsel daselbst zur Entwickelung gekommen wäre. Ich hoffe, in die Lage zu kommen, später an einem anderen Orte zu dieser interessanten Frage zurückzukommen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Form auf Sesleria coerulea betrifft, da das vorliegende Material dieser Form sich auf ein einziges rostiges Blatt beschränkte.

* * *

Es läßt sich schwerlich leugnen, daß die aus der Untersuchung der Schwarz- und Kronenrostformen hervorgehende kurze Keimdauer der Wintersporen ein etwas überraschendes Resultat ist. Es liegen freilich, soviel ich weiß, keine bestimmten Beobachtungen zur Stütze der Annahme einer mehrere Jahre lang andauernden Keimkraft bei Uredineenwintersporen vor. Vielmehr giebt A. de Bary[1]) im Jahre 1866 an, daß die Wintersporen von P. graminis „in feuchtem Frühlingswetter ungemein leicht und alle fast gleichzeitig keimen", und daß man „zu Ende des Frühlings im Freien keine ungekeimten und keimfähigen Sporen mehr findet"; doch fügt er hinzu, daß „wenn man keimfähige Teleutosporen trocken aufbewahrt hat, man aus ihnen den ganzen Sommer über Aecidien erziehen kann." Und im Jahre 1884 erklärt derselbe[2]), daß die Keimung dieser Sporen „successive langsamer und seltener während der nachfolgenden Sommermonate" wird, und daß er sie „von August an nicht mehr" hat zur Keimung bringen können, ebensowenig wie „im Frühling des zweiten auf ihre Reife folgenden Jahres". Indessen kann man sich aus der Darstellung de Bary's keinen sicheren Begriff davon machen, ob diejenigen Sporen, die als nicht keimfähig im zweiten Frühjahre nach der Reife bezeichnet werden, solche sind, die infolge natürlicher Ueberwinterung im Freien während des ersten Winters im ersten Frühjahree keimfähig waren, oder vielleicht solche, die während des ersten Winters im Hause aufbewahrt waren. Daß sich eine Lücke in der Darstellung de Barys hier findet, ist sehr erklärlich, da man es zu jener Zeit für das Erwecken der Keimung der betreffenden Sporen für ganz gleichgiltig hielt, ob dieselben während des Winters im Freien oder im Hause aufbewahrt worden waren.

Andererseits finden sich aber in der Litteratur Angaben von einer mehrere, ja zuweilen viele Jahre lang fortlebenden Keimkraft bei anderen Pilzsporen. So soll nach A. von Liebenberg[3]) die Keimfähigkeit der Sporen sich halten können: bei Tilletia Caries wenigstens $8\,^1/_2$, bei Ustilago Carbo $7\,^1/_2$, bei Urocystis occulta $6\,^1/_2$ Jahre, u. s. w., vorausgesetzt, daß die Sporen während der vorhergehenden Zeit trocken aufbewahrt werden. O. Brefeld[4]) hat auf dieselbe Weise verwahrte Sporen von Aspergillus flavus

1) A. de Bary, Neue Untersuchungen über Uredineen. (Monatsber. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Sitz. v. 19. April 1866. p. 213—214.

2) A. de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien. Leipzig 1884. p. 371.

3) A. von Liebenberg, Ueber die Dauer der Keimkraft der Sporen einiger Brandpilze. (Oest. landw. Wochenbl. 1879. No. 43 u. 44.); Cit. A. de Bary, Vergleich. Morphol. etc. p. 369.

4) O. Brefeld, Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Heft 4. 1881. p. 66.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nach 6 Jahren keimfähig gemacht, sowie E. Eidam[1]) solche von A. fumigatus nach 10 Jahren keimfähig gefunden.

Wenn man diese und ähnliche Angaben berücksichtigt, konnte man sich wohl fragen, ob nicht vielleicht auch den Wintersporen der Rostpilze die Fähigkeit gegeben sein könnte, die Keimkraft mehrere, ja vielleicht viele Jahre hindurch beizubehalten, wenn nur die Sporen trocken gehalten und dadurch am Auskeimen zu der normalen Keimzeit gehindert waren. Daß dies aber nicht der Fall ist, geht, was die Schwarz- und Kronenrostformen betrifft, aus den hier oben beschriebenen Keim- und Infektionsversuchen unwiderleglich hervor. Wir können diejenigen Schwarz- und kronenrostigen Getreide- und Grashalme, die seit der Erntezeit ein oder mehrere Jahre lang in der Scheune oder im Innern eines Schobers gegen den direkten Einfluß der mit Tauwetter abwechselnden Kälte, des Schnees und des Regens geschützt gelegen haben, als ganz oder fast ganz unfähig bezeichnen, eine neue Ansteckung des Getreides hervorzurufen.

* * *

Eine andere Frage ist die, wie sich diejenigen Wintersporen verhalten, welche während des ersten Winters nach der Reife im Freien überwinterten, nachher aber im Frühjahre, ehe noch die Keimung begann, ins Haus gebracht und hier ein oder mehrere Jahre lang trocken aufbewahrt gelegen, ehe sie den Verhältnissen ausgesetzt wurden, welche eine notwendige Voraussetzung einzutretender Keimung bilden. Denken wir uns den Fall, daß ein Jahr wegen reichlichen Strohvorrats eine Strohmiete nicht verbraucht, sondern im Frühjahre übrig geblieben und unter Dach und Fach gebracht worden ist, wo das Stroh zu der Zeit liegt, da die wirklich keimfähig gewesenen Sporen, nämlich die, welche im Winter an der Oberfläche des Schobers gelegen, hätten auskeimen sollen, wenn sie sich im Freien und der Sonne und dem Winde ausgesetzt befunden hätten. Wie verhält es sich in diesem Falle mit der Haltbarkeit der Keimkraft?

---

1) E. Eidam, Zur Kenntnis der Entwickelung bei den Ascomyceten. (Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. III. 1883. p. 397.)

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Referate.

Zettnow, Ueber den Bau der großen Spirillen. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. XXIV. 1897. p. 72.)

Verf. hat eine Anzahl großer Spirillen im lebenden Zustande eingehend studiert und dieselben wiederholt photographisch aufgenommen. Seine Beobachtungen hat Verf. meistens an Präparaten gemacht, welchen er eine schwache Lösung von Methylenblau hinzugefügt hat. Ohne an Beweglichkeit einzubüßen, färbten sich die Bakterien in solchen hängenden Tropfen innerhalb einer kurzen Zeit und ließen den Bau ihres Körpers deutlich zu Tage treten. Daß die Methylenblaulösung keine Plasmolyse hervorrief und daß es wirklich das unveränderte Zellprotoplasma war, ergiebt sich aus den vom Verf. angestellten Kontrollversuchen. Der Arbeit sind zwei ausgedehnte Tafeln, Mikrophotogramme, beigefügt, deren einzelne Figuren in der Arbeit eine nähere Auseinandersetzung und Besprechung finden. Auf Grund seiner eingehenden Beobachtungen kommt Verf. zu folgenden Schlüssen:

a) Die bereits früher (1896) im Centralbl. f. Bakt. veröffentlichten Bilder des Zerfalles von Spir. Undula majus finden sich auch in der Reinkultur dieses Bakteriums; sie stellen wirkliche Formen des Ueberganges, nicht etwa Dauerformen, vor.

b) Den Bau eines Spirillums denkt sich Verf. ähnlich, wie er es schon 1891 angenommen hat. An Stelle der damals angenommenen gleichmäßigen Struktur der Kernmasse tritt jetzt die durch Verf.'s Abbildungen erläuterte kompliziertere derselben. Der dem Kerne vergleichbare Centralkörper besitzt bei allen Spirillen ein aus Maschen oder Waben verschiedener Größe aufgebautes Gerüst, in welchem bei lebenskräftigen Individuen kugelige, den Farbstoff begierig aufnehmende Körner verschiedener Größe oft in solcher Masse eingelagert sind, daß sie den wabigen Bau verdecken. Von einer selbst zarten Haut wird dieser Centralkörper nicht umgeben; seine Maschen stoßen direkt an die ihn umgebenden Körper; manchmal sind die Spirillen von einer den ganzen Centralkörper spiralig umgebenden Masse eingehüllt, welche sich ebenso färben läßt wie die Geißeln. Häufiger kommt sie an den Polenden allein vor; sie und die Geißeln entsprechen dem Plasma, Bütschli's Rindenschicht.

Lydia Rabinowitsch (Philadelphia).

Chudiakow, N., Zur Lehre von der Anaërobiose. Teil I. 8°. 116 pp. Moskau 1896. [Russisch.]

Unsere Kenntnis der sog. obligaten Anaërobiose hat seit den Entdeckungen Pasteur's trotz der zahlreichen Untersuchungen über die anaëroben Bakterien keine wesentliche Vertiefung erfahren. Es ist ein unbestreitbares großes Verdienst des Verf.'s, in seiner im Leipziger Botanischen Institut ausgeführten Arbeit auf dieses so

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

überaus interessante Gebiet in mehrfacher Richtung neues Licht geworfen zu haben.

Im ersten Kapitel beschreibt Verf. seine Vorrichtung, welche es ermöglichte, zahlreiche Kulturen gleichzeitig im Vacuum zu halten. Dieselbe bestand im wesentlichen in einer geräumigen tubulierten Glasglocke, die luftdicht auf eine Glasplatte aufgesetzt wurde und mittels Wasserluftpumpe evakuiert werden konnte. Um die Luft möglichst vollständig auch aus den Nährsubstraten zu entfernen, wurde der ganze Apparat während des Auspumpens auf 40° erwärmt, wobei Nährlösungen und Gelatine im Vacuum sieden. Weiter wird ein Verfahren beschrieben, um neue Kulturen mit lebensthätigen Bakterien zu infizieren, ohne dieselben während der Uebertragung der Einwirkung der Luft auszusetzen.

Die Bakterien, mit denen Verf. operierte, waren Clostridium butyricum Prażmowski, eine neue obligat-anaërobe, Buttersäuregärung erregende Bakterie, Bactridium butyricum genannt, sowie einige pathogene obligate Anaëroben; ferner eine neue, fakultativ-anaërobe Form, Clostridium viscosum. Auf die Beschreibung der neuen Bakterien kann hier nicht eingegangen werden.

Die erste zu beantwortende Frage war, ob der Sauerstoff der Luft thatsächlich die anaëroben Bakterien tötet. Pasteur hat dies bekanntlich angegeben, er stützte sich indessen nur auf die Beobachtung, daß die Bewegung der Bakterien bei Luftzutritt sistiert wird, was in Wirklichkeit höchstens auf den Uebergang der Bakterien in einen Ruhezustand, nicht aber auf deren Absterben zu schließen gestattet. Die Frage ist demnach noch offen.

Verf. suchte sie zunächst zu lösen, indem er durch eine gärende Nährlösung abwechselnd Wasserstoff und Luft hindurchleitete und gleichzeitig die stündlich produzierten Kohlensäuremengen bestimmte. Diese Versuche ergaben indes in der gewünschten Richtung keine hinreichende Aufklärung. Beim Durchleiten der Luft wurde zwar die Gärungsintensität in wenigen Stunden allmählich auf 0 herabgedrückt, aber bei erneutem Durchleiten von Wasserstoff stellte sich die Gärung aufs neue ein, die Bakterien waren also nicht getötet. Freilich erreichte die Gärung ihre frühere Intensität nicht wieder, was die Folge einer Schwächung der Bakterien oder des Absterbens eines Teiles derselben unter dem Einfluß des Sauerstoffs sein konnte; es konnte aber auch andere Gründe haben, wie die Anhäufung freier Buttersäure (deren Einfluß durch einen besonderen Kontrollversuch bestätigt wird) und die Verminderung der Zuckermenge.

Verf. griff daher zu einer anderen, entscheidenden Versuchsanstellung. Mit einer abgemessenen Menge einer jungen, keine Sporen enthaltenden Kultur wurden Gelatineplattenkulturen infiziert; diese blieben eine bestimmte Anzahl Stunden an der Luft und wurden dann ins Vacuum übertragen, um die überlebenden Bakterien sich entwickeln zu lassen (Kulturen B). In genau gleicher Weise hergerichtete Kontrollplattenkulturen wurden bei Luftabschluß hergerichtet und ununterbrochen im Vacuum gehalten (Kulturen A). Der Vergleich der Zahl der Kolonieen, welche sich nach hinreichender Zeit in beiden Kulturen entwickelten, ließ schließen, ob und inwieweit

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Berührung mit Luft einen schädigenden resp. tödlichen Einfluß auf die Bakterien der Kulturen B gehabt hat. Diese leider nur mit Bactridium butyricum durchgeführten Versuche ergaben Folgendes:

1-stündige Einwirkung der Luft hat nur eine sehr geringe Wirkung; die Zahl der Kolonieen in B ist zwar anfangs geringer als in A, der Unterschied gleicht sich aber später aus, es ist also nur die Entwickelungsfähigkeit eines Teiles der Bakterien herabgedrückt worden. Nach 4-stündiger und längerer Einwirkung der Luft nimmt nicht nur der Prozentsatz der in ihrer Entwickelung verzögerten Kolonieen schnell zu, sondern die Zahl der Kolonieen bleibt in B definitiv kleiner als in A, es ist somit ein Teil der Bakterien (und zwar ein mit der Expositionsdauer stetig steigender Teil) getötet worden. Nach 15-stündiger Exposition endlich trat in B selbst nach 24 Tagen keine einzige Kolonie auf, alle Bakterien waren somit getötet. Die tödliche Wirkung des Luftsauerstoffs auf die vegetativen Stadien von Bactridium butyricum, bei genügend langer Einwirkung, ist somit sichergestellt, und dieses macht eine ebensolche Wirkung auf andere obligate Anaëroben recht wahrscheinlich.

Die Sporen der Anaëroben sind bekanntlich gegen Luft widerstandsfähig. Bleiben sie aber monatelang in Berührung mit Luft, so unterliegen auch sie, wie Verf. an Bactridium butyricum zeigt, der schädigenden Einwirkung des Sauerstoffs. In den mit solchen Sporen infizierten Kulturen beginnt nämlich die Gärung später und erreicht später ihr Maximum, als wenn die Sporen im Vacuum aufbewahrt wurden. Je länger die Exposition dauert, desto stärker tritt die Schwächung hervor; nach 265-tägiger Exposition war sie sehr erheblich. Der Unterschied zwischen der Widerstandsfähigkeit der vegetativen Bakterien und der Sporen ist somit zwar sehr groß, aber doch nur quantitativ. Bei höherer Temperatur (30 bis 36°) tritt die schädigende Wirkung des Sauerstoffs schneller ein als bei niederer (17—20°). Sehr gesteigert wird sie durch die Anwesenheit freier Buttersäure; unter diesen Bedingungen waren die Sporen nach 230 Tagen bereits getötet. Die Anwesenheit freier Buttersäure schädigt übrigens die Sporen deutlich auch bei Aufbewahrung im Vacuum.

Verf. stellt ferner die Frage, ob die in Zuckerpeptonlösung streng anaëroben Bakterien nicht vielleicht in anderen Substraten aërob zu leben vermögen. Es wurden zu diesem Zweck 27 Kohlenstoffquellen in Kombination mit 5 Stickstoffquellen geprüft, doch mit durchaus negativem Resultat. Bei dieser Gelegenheit stellte es sich auch heraus, welche Verbindungen überhaupt für die untersuchten Anaëroben als Nahrung dienen können; es sind für Clostridium butyricum und Bactridium butyricum folgende: Dextrose, Saccharose, Maltose, Stärke, Lactose, Mannit und Dextrin (d. i. sämtliche geprüften Kohlehydrate und außerdem Mannit, aber z. B. nicht Dulcit), in Kombination mit Pepton, Asparagin, Chlorammonium oder Harnstoff als N-Quelle, während Nitrate unbrauchbar sind. Für Bacillus tetani kann überdies auch Pepton als C-Quelle dienen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Es liegen bereits in der Litteratur Anzeichen dafür vor, daß ein sehr geringes Sauerstoffquantum die Entwickelung der obligaten Anaëroben nicht hindert. Verf. suchte hierüber nähere Auskunft zu erhalten, indem er seine Bakterien bei bestimmten sehr niedrigen Luftdrucken kultivierte. Es ergab sich Folgendes: Bactridium butyricum entwickelte sich recht lebhaft bei 5 mm Luftdruck (0,13 Proz. Sauerstoff); bei 10 mm Druck findet nur in einem Teil der Kulturen ein meist sehr schwaches und spät eintretendes Wachstum statt, bei 15 mm und darüber gar kein Wachstum; als obere Grenze des Luftdruckes, welche noch die normale Entwickelung dieses Organismus zuläßt, kann somit 5 mm betrachtet werden. Für Clostridium butyricum liegt diese Grenze bei 10 mm, diese Species ist also weniger streng anaërob als die vorige. In noch geringerem Grade sind es die untersuchten pathogenen Bakterien; Bacillus oedematis maligni und B. tetani wachsen noch bei 20 mm, B. Chauvaei sogar bei 40 mm, und möglicherweise liegt die Grenze für sie noch höher; eine genaue Bestimmung wurde durch ihr sehr ungleichmäßiges Wachstum unmöglich gemacht.

Verf. führt in einer besonderen Versuchsreihe den wohl überflüssigen Beweis, daß die entwickelungshemmende Wirkung der nicht hinreichend verdünnten Luft nicht von der absoluten Menge, sondern nur vom Partialdruck des Sauerstoffs abhängig ist.

Weit wichtiger ist der Nachweis, daß bei dem geringen Luftdruck, welcher die Entwickelung der Anaëroben zuläßt, der Sauerstoff nicht etwa für dieselben ganz indifferent bleibt, sondern von ihnen verbraucht wird. Eine kleine, gärende Kultur von Clostridium butyricum absorbierte nämlich aus einem Quantum von auf 10 mm Druck verdünnter Luft sämtlichen Sauerstoff. Es würde zu weit führen, die sehr komplizierte Versuchsanstellung hier zu beschreiben; es sei nur hervorgehoben, daß dieselbe allen Einwänden Rechnung trägt und u. a. beweist, daß der Sauerstoff wirklich von den Bakterien und nicht etwa von den Substanzen der Nährlösung oder den Gärungsprodukten absorbiert worden ist. Dieses Ergebnis ist insofern sehr wichtig, als aus ihm hervorgeht, daß die sog. obligaten Anaëroben eine zweifache Lebensweise führen können, eine anaërobe und eine aërobe, in dieser Hinsicht also im Prinzip sich ebenso verhalten wie die fakultativen Anaëroben. Leider hat Verf. nicht versucht, eine weitere wichtige Frage zu lösen, die sich hier anschließt, nämlich die, ob die obligaten Anaëroben bei demjenigen geringen Luftdruck, welcher ihre Entwickelung zuläßt, auch auf Kosten nicht vergärbarer Substanzen leben können, mit anderen Worten, ob Atmung auch ihnen die Gärung als Energiequelle zu ersetzen vermag; erst die Entscheidung dieser Frage würde zeigen, ob zwischen den fakultativen und den obligaten Anaëroben ein fundamentaler oder nur ein quantitativer Unterschied besteht.

Von hohem Interesse ist der weiter unternommene Versuch, ein obligat-anaërobes Bakterium gewissermaßen umzuzüchten, d. i. durch fortgesetzte Kultur bei successive steigendem Luftdruck an einen höheren Sauerstoffgehalt anzupassen. Es gelang dem Verf., auf diesem Wege seinen strengsten Anaëroben, Bactridium butyri-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

cum, schließlich soweit zu bringen, daß er bei einem Luftdruck von 50 mm (also 10 mal mehr, als er normalerweise verträgt) sich gut entwickelte. Noch weiter zu gehen, versuchte Verf. nicht, doch drückt er die Vermutung aus, daß es bei weiterer Fortsetzung des Versuches gelingen dürfte, das Bakterium selbst bei vollem Luftdruck zur Entwickelung zu bringen, eine Vermutung, die nach des Ref. Meinung recht zweifelhaft ist, da die Anpassungsfähigkeit doch sicherlich begrenzt sein dürfte. Der ans Leben bei 50 mm Luftdruck gewöhnten Kultur ließ sich durch längeren Aufenthalt im Vacuum wieder ihre frühere Empfindlichkeit gegen Sauerstoff anerziehen. Die relative Leichtigkeit, mit der diese Umzüchtungen gelangen, veranlaßt Verf., die Fragen aufzuwerfen, ob derartige Anpassungen nicht auch spontan in der Natur vorkommen, und ob der Grad der Empfindlichkeit eines Organismus gegen Sauerstoff noch als Speciesmerkmal betrachtet werden darf.

Verf. zog dann weiter auch einige fakultative Anaëroben und strenge Aëroben in Untersuchung, um vergleichshalber den Einfluß hoher und niederer Sauerstoffdrucke auf sie festzustellen. Er kultivierte sie erstens in reinem Sauerstoff bei einem Druck von 1—4 Atmosphären. Es ergab sich für alle untersuchten Organismen eine Grenze, bei der sie nicht mehr zu wachsen vermögen; Bacillus subtilis wächst (bei Kultur in Glycerinpepton) noch bei 3 Atmosphären, nicht aber bei 4 Atmosphären; Aspergillus niger wächst bei 2—2,5, aber nicht bei 3 Atmosphären. Niedriger liegt die Grenze für fakultative Anaëroben; Clostridium viscosum wächst bei 1, aber nicht mehr bei 2 Atmosphären (nur bei Kultur in Pepton allein wurde sonderbarerweise noch bei 2,5 Atmosphären geringes Wachstum beobachtet); Saccharomyces cerevisiae wurde nur bei 3 Atmosphären zu kultivieren versucht, wuchs aber bei diesem Druck nicht. Ein entsprechender Unterschied besteht, soweit sich aus den Versuchen entnehmen läßt, auch in Bezug auf die tödliche Wirkung der Sauerstoffpressungen. Clostridium viscosum wird durch 3 Atmosphären Sauerstoff (4-tägige Einwirkung) nicht, wohl aber durch 4 Atmosphären (14-tägige Einwirkung) getötet; Bacillus subtilis hingegen bleibt auch bei 4 Atmosphären lebensfähig.

Diese Versuche sollten gleichzeitig den Einfluß der Zusammensetzung des Nährsubstrates auf die Widerstandsfähigkeit der Organismen gegen komprimierten Sauerstoff kennen lehren. Sie zeigten, daß der relative Nährwert verschiedener Substanzen sich mit dem Sauerstoffdruck wesentlich ändern kann. Für Bacillus subtilis ist in gewöhnlicher Luft Glycerin ein viel schlechterer Nährstoff als Dextrose; in reinem Sauerstoff verwischt sich der Unterschied, und in komprimiertem Sauerstoff fand in Dextrose-Pepton gar keine Entwickelung statt, während sie in Glycerin-Pepton und Dextrose-Glycerin-Pepton noch bei 3 Atmosphären vor sich ging. Auch Pepton allein und Dextrose-Kalisalpeter erwiesen sich in reinem Sauerstoff als bessere Nährstoffe für Bacillus subtilis, als in gewöhnlicher Luft.

In einer anderen Versuchsreihe wurde das Verhalten von aëroben Organismen gegen niedere Sauerstoffdrucke geprüft. Bacillus subtilis wuchs noch bei 10 mm, aber nicht mehr bei 5 mm, Asper-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gillus niger und Penicillium glaucum wuchsen auch noch bei 5 mm Druck (Luft), wenn auch nur schwach; dies gilt für das günstigste Substrat (Dextrose-Pepton), in anderen Substraten war die Entwickelung bei den genannten Drucken noch schlechter oder blieb ganz aus. Die auf nicht vergärbaren Substraten kultivierten fakultativen Anaëroben Mucor stolonifer (auf Weißbrot) und Clostridium viscosum (in Glycerinnährlösung) vermochten sich ebenfalls bei 5 mm Druck noch kümmerlich zu entwickeln.

Es können sich also die aëroben Organismen, ebenso wie die obligat-anaëroben, nur innerhalb bestimmter Grenzen der Sauerstoffpressung entwickeln; wird die obere Grenze überschritten, so hemmt der Sauerstoff auch die Entwickelung der strengen Aëroben. Andererseits existiert eine gewisse niedrige Partiärpressung, welche sowohl die Entwickelung der Aëroben als auch diejenige der obligaten Anaëroben zuläßt. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen von Organismen erweist sich also als weniger tiefgreifend, als man bisher annahm. Wenn indes Verf. daraufhin behauptet, daß zwischen obligaten Aëroben und obligaten Anaëroben keine wesentliche, sondern nur eine quantitative Differenz besteht, so ist das viel zu weit gegangen. Eine wesentliche Besonderheit aller Anaëroben bleibt es nämlich, daß für sie keine untere Grenze der Sauerstoffpressung besteht und daß sie ihren Energiebedarf nicht nur durch Atmung, sondern auch durch Gärung decken können (die obligaten Anaëroben vielleicht nur durch die letztere), wozu die obligaten Aëroben nicht befähigt sind. Rothert (Charkow).

Die San José-Schildlaus (Aspidiotus perniciosus Comstock). Denkschrift, herausgegeben vom Kaiserlichen Gesundheitsamt. Mit Abbildungen im Text und 2 Tafeln. Berlin (Julius Springer) 1898. Preis 50 Pf., 25 Exemplare 10 M.

Vorliegende, soeben erschienene, kleine Abhandlung ist im Auftrage des Reichsamtes des Innern gemeinsam verfaßt von Prof. Dr. Frank, Regierungsrat Moritz, Dr. Krüger, sämtlich zu Berlin und Landes-Oekonomierat Goethe zu Geisenheim. Zweck derselben ist, alle beteiligten Kreise über die durch die San José-Laus drohende Gefahr zu informieren und sie über das Tier selbst, seine Lebensweise, die gegen dasselbe bereits angewandten Bekämpfungsmittel etc. an der Hand der recht zahlreichen, aber dem einzelnen Privatmann schwer zugänglichen amerikanischen Litteratur zu unterweisen, denn obgleich die San José-Laus schon seit einigen Jahren die Aufmerksamkeit der Pflanzenpathologen auch in Deutschland lebhaft erregte, blieb sie im übrigen doch selbst in wissenschaftlichen Kreisen ziemlich unbekannt. Nachdem nun aber die Laus in Hamburg lebend auf amerikanischem Obst konstatiert war und die Regierung die bekannten Maßnahmen erlassen hatte, war es im Interesse der Sache um so mehr erwünscht, daß möglichst weite Kreise schnellstens mit dem Tier bekannt gemacht würden, als in Aussicht genommen ist, eine allgemeine Erhebung anzustellen, ob dieser Schädling nicht etwa in den letzten Jahren bereits in Deutschland sich angesiedelt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

hat, was möglichst noch vor der Wiederbelaubung der Pflanzen in Angriff zu nehmen wäre.

Naturgemäß ließen sich in der kurzen zur Ausarbeitung der Schrift zur Verfügung stehenden Zeit selbständige Untersuchungen und Versuche über die San José-Schildlaus nicht ausführen, man mußte sich vielmehr darauf beschränken, die vorliegenden amerikanischen Berichte zu sichten und zu einem Ganzen einheitlich umzuarbeiten und konnte nur hier und da eigene Beobachtungen einflechten, die an authentischem Material gemacht sind, sowie an den Schildläusen, die von amerikanischem und anderem Obst in den letzten Wochen entnommen waren.

Der I. Teil dieser Denkschrift enthält die Beschreibung und Entwickelungsgeschichte der San José-Laus. Nach Howard und Marlatt sind die jungen Tiere im ersten Stadium etwa 0,24 mm lang und 0,1 mm breit; sie sind blaß orange, haben hellpurpurne Augen, 5-gliedrige Fühler und eine kräftig entwickelte Saugborste. Beide Geschlechter sind einander gleich. Die jungen Larven kriechen nur kurze Zeit umher und setzen sich bald, nachdem sie eine passende Stelle gefunden haben, fest. Unterdessen hat die Entwickelung des Schildes bereits begonnen, indem zahlreiche, aus dem Körper hervortretende Wachsfäden miteinander zu einem anfänglich helleren, später dunkleren Schild verschmelzen. Nach der ersten Häutung tritt eine Differenzierung der Geschlechter ein und zwar sind die Weibchen kleiner als die Männchen; bei beiden sind Beine und Fühler verschwunden. Die Weibchen sind augenlos, kreisrund, gelb, die Männchen mehr birnförmig und mit purpurnen Augen versehen. Beim Männchen entsteht am 18. Tage zunächst die Propupa, bei der das Endsegment noch breit ist, und dann am 20. Tage die eigentliche Puppe mit bereits kräftig entwickeltem Analsegment. Beine, Fühler, Augen und die Flügelanfänge sind an ihnen vorhanden. Am 24.—26. Tage erscheinen die ausgewachsenen, fliegenartigen, etwa 0,6 mm langen Männchen; sie sind orangefarben mit dunklerem Kopf. Die rauchgrauen Fühler sind kräftig entwickelt, behaart irisierend und fast so lang als das Tier selbst. Sie sind 10-gliedrig, und zwar ist das 2. Glied sehr kurz und beinahe kugelig, die 4. und 5. Glieder sind am längsten, das 10. ist das kürzeste. Der Brustschild ist oval und mit schmaler Querbinde versehen. Die zweite Häutung der Weibchen erfolgt etwa am 20. Tage; sie sind dann etwa 0,56 mm groß, fast kreisrund und haben einen sehr langen, gespaltenen Saugrüssel. Das letzte Körpersegment ähnelt hier schon sehr dem des erwachsenen Weibchens. Am 30. Tage nach der Geburt sind die weiblichen San José-Läuse ausgewachsen und können nach 3—7 Tagen wieder Junge erzeugen. Den eigentümlichen, ursprünglich ovalen Körper bedeckt ein etwa 1,4 mm großer, kreisrunder Schild von grauer Farbe mit hellerem, schwach erhabenem, centralen Teil. Die Lebensdauer der Weibchen währt etwa 6 Wochen, und während der letzten Hälfte derselben produzieren sie täglich lebende Junge.

Am Schluß des I. Teiles ist auf das letzte Hinterleibssegment des erwachsenen Weibchens eingegangen. Nur durch mikroskopische Untersuchung dieses — bei mindestens 300-facher Vergrößerung —

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

kann die Frage bestimmt entschieden werden, ob man es mit dem Aspidiotus perniciosus oder mit einem verwandten Tier zu thun hat. Zu beachten sind dabei u. a. auch die Chitinvorsprünge an den Incisurstellen, sowie ferner, daß dem Aspidiotus perniciosus die kreisrunden Ventraldrüsen fehlen.

Das letzte Segment wird dann noch in Teil II genauer beschrieben. Eine Tafel dient zur Erläuterung desselben. Charakteristisch sind bei dem Aspidiotus perniciosus:

1) 2 Paar Lappen, von denen die mittelsten die größten sind und an der Spitze gegeneinander konvergieren. Das 2. Lappenpaar ist von dem 1. Paar durch einen deutlichen Einschnitt getrennt und wird auch auf der entgegengesetzten Seite durch einen solchen Einschnitt begrenzt, jedoch ist — im Gegensatz zu nahen Verwandten — der Raum zwischen dem 1. und 2. Lappenpaar nur gering. Auf der vom 1. Paar abgewandten Rand ist das 2. Lappenpaar deutlich gekerbt.

2) Auf beiden Seiten des Körpers schließen sich an das 2. Lappenpaar, von ihm durch die — sub 3 — noch näher zu beschreibenden Haarbildungen getrennt, drei an ihren Enden gefranste „Körperfortsätze“ an, die nach den hier in Deutschland gemachten Beobachtungen bald größer, bald weniger stark entwickelt sind; oft sind nicht alle drei ausgebildet und an Stelle des fehlenden findet sich ein gegabelter Haaransatz.

3) Ganz schwach gefranste Haarbildungen, von den Amerikanern „Plates“ — Platten — genannt. Zwei derselben finden sich zwischen dem 1. und 2. Lappenpaar, 3 weitere zwischen dem 2. Lappen und den sub 2 beschriebenen Körperfortsätzen. Alle sind schwanzwärts gerichtet.

4) Dornen, und zwar einer auf dem ersten, ein zweiter auf dem zweiten Lappen, ein dritter vor und ein vierter hinter den sub 2 erwähnten Körperfortsätzen.

Wenn nun auch, wie in den amerikanischen Berichten betont wird, und was auch durch die eigenen Beobachtungen nur bestätigt werden kann, Aspidiotus perniciosus zu denjenigen Schildläusen gehört, die sehr variabel sind, so charakterisieren die angegebenen Kennzeichen die echte San José-Schildlaus doch derartig, daß der mit mikroskopischen Untersuchungen Vertraute wohl nie in Zweifel kommen dürfte, ob er es mit Aspidiotus perniciosus oder einer anderen Aspidiotusart zu thun hat.

Es ist dann in dem 2. Abschnitt der Denkschrift noch auf einige andere — vielleicht neue? — Schildlausarten eingegangen, die teils hiesigen, teils amerikanischen Ursprungs sind.

Es sind namentlich solche Formen erörtert und durch Abbildungen erläutert, die den sich mit der Untersuchung von Pflanzen auf das Vorhandensein der San José-Laus praktisch beschäftigenden Leuten aufstoßen werden und welche eventuell zu Verwechselungen Anlaß geben könnten, weil sowohl Tier wie Schild eine dem Aspidiotus perniciosus ähnliche Form, Farbe und Größe haben, wobei „ausdrücklich bemerkt sein mag, daß sich die Zahl dieser zweifellos bald beträchtlich erhöhen dürfte“. Sehr eingehend wird

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dabei auf den bereits bei uns in Deutschland öfter beobachtete und namentlich am Rhein anscheinend weiter verbreiteten Aspidiotus ostreaeformis, dessen Lebensweise, Parasiten und Bekämpfungsmittel eingegangen.

Teil III ist betitelt: „Einfluß der San José-Schildlaus auf die Pflanze, die dadurch verursachten Beschädigungen und Mittel zur Bekämpfung des Insekts", während Teil IV kurze Mitteilungen über die bisherige Verbreitung der San José-Laus enthält. Der Inhalt dieser beiden Abschnitte ist im wesentlichen bereits in dem Referat Bd. II dies. Zeitschr. 1897. p. 686 wiedergegeben und kann auf dieses verwiesen werden. Teil V (Anhang) endlich umfaßt die „Anordnungen des Auslandes gegen die San José-Schildlaus (namentlich in Amerika)". Derselbe ist insofern recht instruktiv, als aus ihm hervorgeht, daß dasjenige, was jetzt in Deutschland von Seiten der Reichsbehörden angeordnet, in verschärfter Form bereits seit längerer Zeit in Amerika durch Gesetze geregelt ist. Krüger (Berlin).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Bericht über die Verhandlungen der Abteilung für Hygiene und Bakteriologie der 69. Naturforscher-Versammlung in Braunschweig vom 20., 21. u. 23. IX. 1897. (Aus: Monatsbl. f. öffentl. Gesundheitspfl.) gr. 8°. 64 p. Braunschweig (Joh. Heinr. Meyer) 1898. 1,20 M.

Crookshank, E. M., A textbook of bacteriology, including the etiology and prevention of infective diseases. 8°. London (H. K. Lewis) 1898. 21 sh.

Marshall, C. E., Bacteria; what they are, what they do and how they are cultivated. (Michigan state agricult. college exper. stat., veterinary departm. 1896. Dec. p. 61—91.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Abba, F., Ueber einen Autoklaven-Ofen für bakteriologische Laboratorien. (Centralbl. f. Bakteriol, etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 11. p. 462—465.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Beauregard, H., Note sur une moisissure provenant de l'ambre gris. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 9. p. 278—280.)

Bertrand, G., Sur le produit d'oxydation de la glycérine par la bactérie du sorbose. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 11. p. 842—844.)

Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 2. p. 209—217.)

Duchesne, E., Contribution à l'étude de la concurrence vitale chez les micro-organismes. Antagonisme entre les moisissures et les microbes. [Thèse.] 8°. 56 p. Lyon 1897.

Geret, L. u. Hahn, M., Zum Nachweis des im Hefepreßsaft enthaltenen proteolytischen Enzyms. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 2. p. 202—205.)

Hahn, M., Das proteolytische Enzym des Hefepreßsaftes. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 2. p. 200—201.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Koningsberger, J. C., Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. (Mededeelingen uit's Lands Plantentuin. XXII. 1898.) 8°. 53 p. Batavia-s'Gravenhage (G. Kolff & Co.) 1898.

Lepierre, Ch., A propos de la production de mucines par les bactéries („Mucine vraie" produite par un bacille fluorescent pathogène). (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 9. p. 284—285.)

Micromycetes in locis variis collecti. (Bullett. d. Laborator. botan. d. R. Università di Siena 1898. Fasc. 1. p. 60—61.)

Pottevin, H. et Napias, L., Sur la „sucrase" de la levure. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 8. p. 237—238.)

Pugillus micromycetum Gibaltariae. (Bullett. d. Laborator. botan. d. R. Università di Siena. 1898. Fasc. 1. p. 60.)

Roze, E., Sur un nouveau type générique des schizomycètes, le Chatinella. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 11. p. 858—859.)

Scholtz, W., Ueber das Wachstum anaërober Bakterien bei ungehindertem Luftzutritt. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVII. 1898. Heft 1. p. 132—142.)

Tassi, Fl., Novae micromycetum species descriptae et iconibus illustratae. (Bullett. d. Laborator. botan. d. R. Università di Siena. 1898. Fasc. 1. p. 6—15.)

— —, Uredinearum enumeratio quae in agro Senensi reperiuntur. (Bullett. d. Laborator. botan. d. R. Università di Siena. 1898. Fasc. 1. p. 34—43.)

Zukal, H., Ueber die Myxobakterien. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1897. Heft 10. p. 542—552.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Mez, C., Mikroskopische Wasseranalyse. Anleitung zur Untersuchung des Wassers mit besonderer Berücksichtigung von Trink- und Abwasser. Mit 8 lith. Taf. u. in den Text gedr. Abbildgn. gr. 8°. XVII, 631 p. Berlin (Springer) 1898.

Simonetta, L., Filtrazione dell' acqua attraverso tronchi d'albero. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1898. No. 7. p. 252—255.)

Ward, H. M., A violet bacillus from the Thames. (Annals of botany. 1898. March. p. 59—74.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Basenau, F., Weitere Beiträge zur Geschichte der Fleischvergiftungen. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXII. 1898. Heft 3. p. 219—284.)

Pearson, L., Methods of meat-inspection. (Journ. of comparat. med. and veterin. arch. 1898. No. 1. p. 1—6.)

Preußen. Reg.-Bez. Bromberg. Polizei-Verordnung, betr. die mikroskopische Untersuchung des Schweinefleisches auf Trichinen und Finnen. Vom 1. November 1897. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1898. No. 11. p. 224—228.)

Virchow, Gutachten der Kgl. wissenschaftl. Deputation für das Medizinalwesen, betr. den Entwurf der Grundsätze für das gesundheitspolizeiliche Verfahren bei finnigen Rindern und Kälbern. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. etc. Bd. XV. 1898. Heft 2. p. 347—349.)

Milch, Molkerei.

Backhaus, Ueber aseptische Milchgewinnung. (Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1898. Heft 3. p. 115—119.)

Gorini, C., Note critique expérimentale sur le rôle des bactéries dans la fromagerie. (Annal. de microgr. 1897. No. 11. p. 433—447.)

Koplick, H., Milk poisoning occurring in infants and children who have been fed upon pasteurized milk as a food for infants and children. (Med. Record. 1898. No. 8. p. 264—267.)

Massone, A., Il latte delle vaccherie di Genova dal punto di vista della tubercolosi. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1898. No. 7. p. 250—252.)

Pote, T. B., Some dangers of milk. (Journ. of comparat. med. and veterin. arch. 1898. No. 1. p. 12—16.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bier, Brauerei.

Stellwaag, A., Anleitung zur Hefereinzucht und zu mikroskopischen Untersuchungen in der Brauerei. 2. Aufl. gr. 8°. 53 p. m. 1 Taf. Freising (Franz Paul Datterer) 1898. 2 M.

Wein, Weinbereitung.

Bordas, F., Joulin et de Raczkowski, Note sur le ferment de l'amertume. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 8. p. 252—253.)

Desmoulins, A. M., La pasteurisation des vins. (Moniteur vinicole. 1898. No. 10. p. 37—38.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Jäger, H., Die beabsichtigte Einleitung der Abwässer von Stuttgart in den Neckar unterhalb Cannstatt und die hiergegen erhobene Einsprache seitens der flußabwärts liegenden Gemeinden. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVII. 1898. Heft 1. p. 73—110.)

Korn, O., Die Rieselfelder der Stadt Freiburg i. B. Chemische und bakteriologische Untersuchungen der Kanalflüssigkeit und der Drainwässer. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXII. 1898. Heft 3. p. 173—218.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Bélèze, M., Note sur l'aire de disposion du Pseudocommis vitis Debr. aux environs de Montfort-l'Amaury et dans la forêt de Rambouillet. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. Fasc. 1. p. 27.)

Briosi, G., Rassegna crittogamica pei mesi da luglio a dicembre 1897. (Bollett. di notiz. agrar. 1898. No. 5. p. 199—206.)

Casali, C., L'Heterodera radicicola Greeff. nelle radici di nocciolo. (Giorn. di viticolt. e di enolog. 1898. No. 6.)

Cockerell, T. D. A., The San Jose scale and its nearest allies. A brief consideration of the characters which distinguish these closely related injurious scale insects. (U. S. Department of Agriculture, Divis. of entomol.) gr. 8°. 31 p. Washington 1897.

Dosch, L., Die landwirtschaftlichen Schädlinge, namentlich die San José-Schildlaus. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Vereine d. Großhersogt. Hessen. 1898. No. 12. p. 105—107.)

Italien. Regio decreto No. 504 col quale si esclude la paglia dal divieto d'importazione di materie atte a diffondere la fillossera per l'isola di Pantelleria. (Bollett. di notizie agrar. 1898. No. 1. p. 2.)

Klebahn, H., Ueber eine krankhafte Veränderung der Anemone nemorosa L. und über einen in den Drüsenhaaren derselben lebenden Pilz. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1897. Heft 10. p. 527—536.)

Krüger, F., Weiteres zur San José-Frage. (Gartenflora. 1898. Heft 6. p. 150—155.)

Marchal, P., Les cécidomyies des céréales et leurs parasites. (Annal. de la soc. entomol. de France. 1897. I. trimestre. p. 1—105.)

Remy, Th., Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelschorfs. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 7. p. 57, 59.)

Ries, Die Schildlaus auf den Reben und deren Vertilgung. (Wchbl. d. landwirtschaftl. Vereins im Großh. Baden. 1898. No. 6. p. 69—70.)

Roze, E., Quel est le nom scientifique à donner au black-rot? (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. Fasc. 1. p. 24.)

— —, Du rôle du Pseudocommis vitis dans les maladies des bulbes du Safran, dans la maladie des Châtaignes et dans celle des feuilles de Palmiers. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. Fasc. 1. p. 28.)

Trabut, Le champignon des altises (Sporotrichum globuliferum). (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 4. p. 359—360.)

Wakker, J. H. en Went, F. A. F. C., De ziekten van het suikerriet op Java, di niet door dieren veroorzaakt worden. VIII. 8°. 217 p. Met 25 platen. Leiden (J. E. Brill) 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Webster, F. M., Scale insects; their habits and distribution, with means of bolding them in check. (Transact. of the Indiana horticult. soc. for 1896. Indianapolis 1897. p. 32—48.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Abba u. Rastelli, Ueber einen neuen Dampfapparat zur Desinfektion infizierter Objekte. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 7. p. 317—322.)
Abba u. Rondelli, A., Das Formaldehyd und die öffentlichen Desinfektionen. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVII. 1898. Heft 1. p. 49—72.)
Harrington, Ch., The possibilities and limitations of formaldehyde as a disinfectant. (Amer. Journ. of the med. scienc. 1898. Jan. p. 56—69.)
Hausser, J., Sur la stérilisation des liquides par filtration. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 11. p. 844—846.)
Kinsel, W., Ueber die Einwirkung des Formaldehyds auf die Keimkraft. (Die landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. XLIX. 1898. Heft 6. p. 461—466.)
Leuch, Vom Desinfektionsdienst in der Stadt Zürich. (Dtsche Vierteljahrsschr. f. ö. Gesundheitspfl. 1898. Heft 2. p. 305—314.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Eriksson, Jakob, Ueber die Dauer der Keimkraft in den Wintersporen gewisser Rostpilze. (Orig.), p. 376.
Hoffmann, M., Ein Beitrag zur Translokation des Kupfers beim Keltern gekupferter Trauben. (Orig.), p. 369.
Laxa, Otokar, Ueber einen thermophilen Bacillus aus Zuckerfabriksprodukten. (Orig.), p. 362.
Wilhelmi, Armand, Beiträge zur Kenntnis des Saccharomyces guttulatus (Buscalioni). (Orig.) [Forts.], p. 353.
Will, H., Bemerkungen zu der Mitteilung von Casagrandi: Ueber die Morphologie der Blastomyceten. (Orig.), p. 367.

Referate.

Chudiakow, N., Zur Lehre von der Anaërobiose. I., p. 389.
Die **San José-Schildlaus** (Aspidiotus perniciosus Comstock), p. 394.
Zettnow, Ueber den Bau der großen Spirillen, p. 389.

Neue Litteratur, p. 397.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Dr. W. Migula,
a. o. Professor an der technischen Hochschule zu Karlsruhe,

System der Bakterien.

Handbuch der Morphologie,
Entwicklungsgeschichte und Systematik der Bakterien.

Erster Band.

Allgemeiner Teil.

Mit 6 Tafeln. 1897. Preis: 12 Mark.

Der zweite Band befindet sich im Druck und wird in Kürze erscheinen.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena,** den 27. Mai 1898. **No. 10.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Morphologie und Biologie der Denitrifikationsbakterien.

Von

Hjalmar Jensen

aus

Kjöbenhavn, z. Z. Bonn.

Mit 8 Figuren.

Um den Begriff denitrifizierende Bakterien und Denitrifikation richtig zu begrenzen, ist es notwendig, sich zu erinnern, daß aus Salpeter drei verschiedene Produkte durch Bakterien gebildet werden können:

Digitized by Google

University of California LIBRARY UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815 Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1) organische stickstoffhaltige Stoffe,
2) anorganische, wie Nitrit und Ammoniaksalze,
3) freier Stickstoff.

Nur der dritte Fall: Zerstörung des Salpeters, begleitet von Entweichung freien Stickstoffs, darf unter dem Begriff Denitrifikation verstanden werden [1]); dieser Vorgang ist nämlich physiologisch ein ganz anderer als die beiden ersten, und nur die reingezüchteten Bakterien, die auf diese Weise Salpeter zerstören können, sind eben mit dem Beinamen denitrificans bezeichnet worden.

Ob überhaupt Bakterien existieren, die imstande sind, aus Salpeter organische Stickstoffverbindungen zu bilden, wird noch von Vielen bestritten, und nimmt z. B. Flügge [2]) Abstand von dieser Meinung. Wie folgende Versuche zeigen, muß jedoch eine solche Stickstoffassimilation gewissen Bakterien zugeschrieben werden. Kleine Mengen Faeces von verschiedenen Tieren, fleischfressenden und omnivoren, wie Mensch, Löwe, Hund, Bär und Maus, wurden in 10 ccm Salpeterbouillon geimpft. Nach 1—2 Tagen konnte eine starke Nitritreaktion nachgewiesen werden, und nach 4 Tagen war sowohl der Salpeter als das Nitrit bei einigen Kulturen verschwunden; bei den anderen geschah dieses erst, nachdem 3 Tröpfchen sterilen Glycerins zugesetzt worden waren. In keiner Kultur trat Schaumbildung ein. Einige von diesen Kulturen dienten ferner als Ausgangspunkt für mehrere Salpeterbouillonkulturen, in welchen der Salpeter immer ohne Schaumbildung verbraucht wurde. Mit solchen Kulturen wurden ferner quantitative Versuche angestellt. 50 ccm Salpeterbouillon sind in Aufschließkolben direkt sterilisiert und nachher mit minimalen Mengen von schon vergorenen Kulturen geimpft. Durch Analyse der Bouillon und der Salpeterlösung [3]) wurde gefunden, daß 50 ccm Nährlösung enthielten: 114,6 mg N, wovon 16,4 mg Salpeter-N und 98,2 mg Bouillon-N waren. Nach 2 Tagen konnte Nitrit nachgewiesen werden, aber nach 7—9 Tagen war sowohl Nitrat als Nitrit verschwunden. Die Analyse ergab folgende Zahlen:

Tabelle I.

Kulturflüssigkeit geimpft mit	Nach Beendigung des Versuches vorhanden	Von den ursprünglich gegebenen 16,4 mg Salpeter-N sind wiedergefunden
Hundefaeces I	111,8 mg N (organisch)	13,6 mg (111,8—98,2)
„ II	112,1 „ „ „	13,9 „ (112,1—98,2)
Menschenkot	116,9 „ „ „	18,7 „ (116,9—98,2)
		im Mittel 15,4 mg ☽ : 93,9 Proz.

Hieraus geht hervor, daß nur Spuren von Stickstoff verloren sind, wenn man die geringen Differenzen nicht als innerhalb der erlaubten Fehlergrenzen liegend betrachtet, ferner daß Salpeterstickstoff in organische Verbindungen übergeführt ist. Reinkulturen

1) Vergl. Burri und Stutzer, Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 1895. p. 258.
2) Flügge, Die Mikroorganismen. 3. Aufl. Bd. I. p. 119.
3) Wegen der starken Schaumbildung bei der Reduktion von Salpeterbouillon wurde die Bouillon und die Salpeterlösung jede für sich analysiert.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:43 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wurden nicht hergestellt; es ist also vorläufig eine offene Frage, welche von den zahlreichen Faecesbakterien diese Assimilationsfähigkeit besitzen, und ob sie auch in Reinkultur im Besitze derselben sind, oder nur wenn sie gemengt mit anderen Arten wachsen.

Als zweite Form von Zerstörung des Salpeters durch Bakterien wurde die Reduktion zum Nitrit und Ammoniak genannt. Eine solche Reduktion ist sehr häufig bei den Bakterien, und ist von verschiedenen Forschern hervorgehoben worden, z. B. bei bekannten Arten wie B. coli comm., Typhus und Cholera. Außerdem ist diese Reduktionsfähigkeit von Jordan und Richards[1]) und von G. C. und P. F. Frankland[2]) namentlich bei zahlreichen erde- und wasserbewohnenden Bakterien nachgewiesen worden.

Bei dieser Reduktion tritt niemals eine Schaumbildung von entweichendem freigemachtem Stickstoff ein, weil kein Stickstoff frei gemacht wird. Infolge Analysen von Frankland wird die ganze Salpeter-Stickstoffmenge nämlich als Nitrit- und Ammoniak-Stickstoff wiedergefunden.

Die Zahlen sind folgende:

Tabelle II.

	B. aquatilis		B. liquidus		B. vermicularis		B. ramosus	
	urspr.	n. 40 T.	urspr.	n. 35 T.	urspr.	n. 38 T.	urspr.	n. 38 T.
Salpeter-Stickstoff	33,75	25,97	33,75	20,42	33,75	12,91	33,75	16,68
Nitrit-Stickstoff		0,0		11,34		21,14		16,46
Ammoniak-Stickstoff . . .		2,61		6,80		3,26		3,08
Summa		28,58		38,56		37,31		36,22
Differenz	— 5,17		+ 4,81		+ 3,56		+ 2,47	

Die Differenzen sind sowohl + als — und immer sind sie so kleine, daß sie innerhalb der Fehlergrenze liegen.

Ob diese Nitratreduktion eine sekundäre, den Stoffwechsel begleitende Erscheinung[3]) ist, oder ob die Bakterien dadurch ihr Sauerstoff- oder Stickstoffbedürfnis zu decken suchen, müssen zukünftige Untersuchungen entscheiden.

Drittens können gewisse Bakterien den Salpeter zerstören unter Abspaltung von freiem Stickstoff. Wenn das Wachstum in einer Flüssigkeit stattfindet, die überhaupt die physikalischen Bedingungen für eine Schaumbildung bietet, so tritt eine solche immer ein. Dieses ist ein so charakteristisches Merkmal, daß eine Bakterie, die in Salpeterbouillon keine Schaumbildung hervorruft, mit Sicherheit als eine nicht denitrifizierende bezeichnet werden kann. Ferner vollendet die Denitrifikation sich schnell (s. im Laufe einiger Tage), wenn die Bakterien unter günstigen Bedingungen, z. B. in Salpeterbouillon mit 0,3 Proz $NaNO_3$ bei 30° kultiviert werden.

Die denitrifizierenden Bakterien zerstören entweder den Salpeter

1) Jordans u. Richards, Purification of sewage and water. (Rep. Mass. State Board of Health. 1890. Part. II. p. 865.)

2) Gr. Frankland u. P. Frankland, Zeitschr. f. Hygiene. Bd. VI. 1889. p. 373.

3) Flügge, Die Mikroorganismen. 3. Aufl. Bd. I. p. 119.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

allein oder nur in Synergetik mit anderen, z. B. B. coli comm. Kürzlich ist diese synergetische Denitrifikation von Weißenberg[1]) aufgeklärt worden. Er hat gezeigt, daß solche denitrifizierenden Bakterien nicht imstande sind, Nitrat, aber wohl Nitrit zu zerstören; wenn sie dann mit einer reduzierenden Bakterie zusammen wachsen, bildet diese Nitrit, und hiervon spalten die denitrifizierenden Bakterien den Stickstoff ab. Nur die mit Schaumbildung begleitete Salpeterzerstörung, wodurch freier Stickstoff entweicht, wird also im Folgenden als Denitrifikation bezeichnet.

Was ist die physiologische Bedeutung der Denitrifikation?

Daß sie eine Assimilation sein sollte, war gar nicht anzunehmen, weil alles, oder jedenfalls der größte Teil vom Salpeter-Stickstoff in freier Form verloren geht[2])[3]). Dagegen war es wohl denkbar, daß die Bakterien durch die Zerstörung des Salpeters ihr Sauerstoffbedürfnis decken könnten, und zwar deutet hierauf die mehrmals beobachtete Thatsache, daß die Denitrifikation im hohen Grade durch Luftdurchleitung gehemmt wird[4]).

Um dieses Verhältnis näher zu untersuchen, wurde von verschiedenen Bakterienarten teils in gewöhnlicher Bouillon, teils in Salpeterbouillon geimpft. Die Kulturen (je 10 ccm Flüssigkeit) wurden in Probiergläsern bei 30° gehalten. Eine Reihe war mit gewöhnlichem Watteverschluß versehen, in einer anderen wurde mittels eines Tropfaspirators Luft durchgeleitet, und endlich eine dritte Versuchsreihe als anaërobe Kultur behandelt. Für die letztere wurden einfache starke Probiergläser mit einem engen Verlängerungsrohr benutzt. Sowohl vor als nach der Impfung wurde 5—6 mal wechselweise die Luft ausgesogen und Wasserstoff zugeleitet. Der Wasserstoff wurde durch Lösungen von Kupfersulfat und Pyrogallussäure mit Kalilauge gereinigt. Die Luft ist mit Hilfe einer Wasserstrahlluftpumpe bis ca. 1,5 cm Druck ausgesogen. Nach dem letzten Aussaugen wurde das Glasrohr abgeschmolzen. Die Versuche ergaben einen auffallenden Unterschied zwischen den Kulturen mit Salpeter und denjenigen ohne solchen (Tabelle III).

Tabelle III.

	Bouillon				Salpeter-Bouillon			
	anaërob		aërob		anaërob		Luftdurchleitung	
B. Stutzeri	n. 8 T.	kein Wachstum	n. 2 T.	stark trübe	n. 45 St.	Salpeter zerstört	n. 8 T.	noch Salpeter
B. filefaciens	„	„	„	„	„	„	„	„
B. centropunctatus	„	„	n. 16 St.	„	n. 40 St.	„	„	„

In den salpeterfreien, anaëroben Kulturen wurde nach 1 Tage eine sehr zweifelhafte und undeutliche Trübung beobachtet, welche sich indessen im Laufe von 8 Tagen nicht vermehrte. Ob diese Trübung eine Folge vom starken Sterilisieren der alkalischen Bouillon

1) Weissenberg, Archiv f. Hygiene. 1897.
2) Giltay u. Aberson, Extrait des archives Neerlandaises. T. XXV. p. 341.
3) Burri u. Stutzer, Centralb. f. Bakt. u. Parasitenk. 1895. p. 425.
4) Burri u. Stutzer, l. c. p. 473.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gewesen ist, oder ob Spuren von Sauerstoff trotz aller angewandten Mühe noch vorhanden waren und ein sehr schwaches Wachstum hervorgerufen haben, ist von keiner bestimmenden Bedeutung für die Schlußfolgerung: Die denitrifizierenden Bakterien können in gewöhnlicher Bouillon nicht ohne freien Sauerstoff wachsen; sie sind infolgedessen obligate Aëroben.

Ganz anders ist es mit den anaëroben Kulturen mit Salpeter; hier trat auffallend schnell eine Schaumbildung ein, und schon nach 40—45 Stunden war aller Salpeter zerstört, während die Flüssigkeit ganz getrübt war; d. h. die denitrifizierenden Bakterien können ihr Sauerstoffbedürfnis durch eine Zerstörung der Salpetermoleküle decken. Das ist also eine Art anorganischer intramolekularer Atmung. Endlich werden diese Schlußfolgerungen durch die Durchlüftungsversuche bestätigt; in diesen war nach 8 Tagen noch eine starke Salpeterreaktion vorhanden. Um sicher zu sein, daß die fehlende Denitrifikation wirklich eine Folge der Durchlüftung war, und daß die Kulturen nicht ihre Denitrifikationsfähigkeit verloren hätten, wurden nach 6 Tagen Probeimpfungen von diesen Kulturen in Salpeterbouillon vorgenommen, welche alle am 2. Tage vergoren waren.

Von denitrifizierenden Bakterien sind bis jetzt in der Litteratur folgende Formen angegeben:

Bacillus denitrificans I von Burri und Stutzer. (Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. 1895. p. 356.)

Bacillus denitrificans II von Burri und Stutzer. (Idem. 1895. p. 362.)

Eine unbenannte Art von Schirokikh. (Id. 1896. p. 204.)

Bacillus denitrificans agilis von Ampola u. Garino. (Idem. 1896. p. 673.)

Vibrio denitrificans von Sewerin. (Idem. 1897. p. 517.)

Bacterium pyocyaneum von Sewerin. (Idem. 1897. p. 510.)

" " " Lehmann und Neumann.

Von Sewerin sind mehrere andere, teilweise unbenannte Arten als denitrifizierende angeführt worden; nach der Beschreibung sind sie jedoch alle salpeter-assimilierende oder -reduzierende Formen gewesen; keine zeigte Schaumbildung, und einige konnten den Salpeter nur bis zum Nitrit reduzieren.

Von Pfeiffer ist ganz kurz angeführt, daß er fünf neue Formen kultiviert hat, aber jede Beschreibung fehlt bis jetzt.

In Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Linné'schen Nomenklatur haben Lehmann und Neumann geändert: Bac. denitrificans I zu Bact. denitrificans und Bac. denitrificans II zu Bact. Stutzeri.

Ebenso ist der von Ampola und Garino gegebene Namen: Bac. denitrificans agilis in Bact. agile umzuändern[1]). Die von Schirokikh gefundene Art nenne ich Bact. Schirokikhi.

Außer den genannten Arten habe ich vier neue Arten reinkultiviert:

1) Nach brieflicher Mitteilung von Dr. Ampola.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bact. filefaciens[1]).
Bact. centropunctatum[1]).
Bact. Hartlebii[1]).
Bact. nitrovorum[1]).

Sämtliche Arten, mit Ausnahme von B. Schirokikhi, habe ich zur Untersuchung gehabt. Vibrio denitrificans und Bakt. agile habe ich von den Autoren, den Herren Dr. Sewerin in Moskau und Dr. Ampola in Rom empfangen, wofür ich hier meinen besten Dank ausspreche.

Zum Reinkultivieren sind von mir viereckige Flaschen[2]) angewendet worden statt der gewöhnlichen Petri'schen Schale. Die Petrischalen sind für Isolierung neuer, noch nicht diagnostizierter Formen ganz zu verwerfen, weil fremde Formen wegen der großen Gelegenheit zur Luftinfektion sich sehr oft in großer Zahl einfinden. Dagegen bietet das Gießplattenverfahren mit viereckigen Flaschen eine beinahe vollständige Sicherheit gegen Luftverunreinigung. Die Kulturen sind erst dann als reine betrachtet, wenn zwei Gießplattenserien nach einander nur eine Sorte Kolonieen mit denselben physiologischen und morphologischen Eigenschaften zeigten.

Die in den Diagnosen angeführten Nährmedien sind folgenderweise angefertigt:

1) Salpeterbouillon: $^1/_2$ kg Fleisch zu 1 l Wasser + 5 g NaCl + 10 g Pepton + 3 g $NaNO_3$.

2) Peptonagar: 1 l Fleischbrühe + 5 g NaCl + 10 g Pepton + 15 g Agar-Agar.

3) Gelatine: 1 l Fleischbrühe + 5 g NaCl + 10 g Pepton + 200 g Gelatine.

Alle drei wurden mit Soda schwach alkalisiert und mit einem Ei geklärt.

Bact. denitrificans Lehm. und Neum.

Syn.:	Bac. denitrificans I Burri und Stutzer.
Beschreibung:	Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. Bd. I. 1895. p. 356.
Form und Größe:	Von Agarkulturen: kleine Stäbchen; Dicke: 0,5 μ; Länge: 0,5—1 μ. Von Salpeterbouillon: etwas kräftiger, 1,0—2,5 μ lang.
Färbung:	Sehr leicht mit Karbolfuchsin. Polfärbung selten.
Beweglichkeit:	Schwach; tanzend (Molekularbewegung?); nur einzelne zeigen fortschreitende Bewegung.
Agarplatte:	Nach 1—2 Tagen bei 30°; Tiefenkolonieen: kleine (bis $^1/_5$ mm), weiße, ganzrandige. Die Oberflächenkolonieen bilden eine sehr dünne matte Haut; sie erreichen einen Durchschnitt von 0,5—3 cm; in der Mitte findet sich oft eine etwas dichtere, weißliche Erhöhung.

1) Von dieser Art ist eine Reinkultur an Král in Prag abgegeben.
2) Salomonsen, Bakteriol. Technik. 3. Udg. 1894. p. 22.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Agarstrich: Nach 1—2 Tagen ein matter, dünner, farbloser Belag, 2—5 mm breit, mit gezacktem Rande. Später (nach 5—8 Tagen) in der Mitte etwas feucht und schwach weißlich, breiter, aber stets hautartig dünn.

Agarstich: Stich: wenig charakteristisch. Die Oberfläche ganz bedeckt von einem dünnen, anfangs matten, später etwas feuchten und schmutzig-weißlichen Belag.

Gelatineplatte: Nach 2 Tagen. Tiefenkolonieen: ganz kleine, weiße, ganzrandige. Oberflächliche Kolonieen kommen nicht immer vor (siehe Centralbl. f. Bakt. 1895. p. 351); wenn sie sich einfinden, bilden sie nach 2—4 Tagen einen matt-trockenen Belag; später ist die Mitte etwas weiß-schleimig, von einem durchsichtigen Hof mit gekräuselt-zackigem Rande umgeben.

Gelatinestrich: Nach 4 Tagen ein ganz schmaler, etwas schleimiger Mittelstreifen von gelblich-weißer Farbe, von einem hautdünnen, farblosen, 2—3 mm breiten Hof, mit kurzen, steifen, bürstenförmigen Ausläufern vom Mittelstreifen durchsetzt, umgeben.

Gelatinestich: Stich fadenförmig, glatt. Die ganze Oberfläche bedeckt von einem weißlichen, wenig feuchten Belag.

Salpeterbouillon: Wachstum, aber Denitrifikation nur in Synergetik mit salpeter-reduzierenden Bakterien, z. B. B. coli comm. Dagegen Denitrifikation mit Schaumbildung in Nitritbouillon.

Fundort: Stroh. Erde. Pferdemist.

Bact. Stutzeri Lehm. und Neum.

Syn.: Bac. denitrificans II Burri und Stutzer.

Beschreibung: Centralbl. f. Bakt. und Parasitenk. 2. Abt. Bd. I. 1895. p. 362.

Form und Größe: Von Agarkulturen: Stäbchen mit abgerundeten Enden, mitunter spindelförmig; Dicke $^1/_2$—1 μ; Länge $1\,^1/_2$—$2\,^1/_2$ μ; einzelne bis 4 μ. Von jungen Salpeterbouillonkulturen (12 Stunden) nur ca. $^1/_4$ bis $^1/_8$ μ dicke, später wie Agar. (Fig. 7.)

Färbung: Sehr leicht mit Karbolfuchsin; einige Sekunden genügen (wie bei sämtlichen denitrifizierenden Bakterien). Nur in ganz jungen Salpeterbouillonkulturen findet man sicher homogen gefärbte Bakterien, sonst tritt so gut wie immer eine deutliche Polfärbung ein, welche bei den längeren Individuen als mehrere helle und gefärbte Bänder sich zeigen kann.

Beweglichkeit: Am meisten unbeweglich; von jungen Agarkulturen einzelne Individuen ziemlich beweglich.

Agarplatte: Nach 2 Tagen bei 30°. Tiefenkolonieen: kleine, weißgelbe, ganzrandige. Die Oberflächenkolonieen bilden einen matten, dünnen Belag. $^1/_2$—1 cm.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Agarstrich: Nach 1—2 Tagen ein bis 1 cm breiter matt-trockener, schwach grauer Belag ohne Erhöhung in der Mitte. Später (nach einigen Wochen) wird die Oberfläche ganz wenig feucht-glänzend. (Fig. 1.)

Agarstich: Stich: wenig charakteristisch. Die Oberfläche ganz bedeckt von einem matten Belag.

Gelatineplatte: Nach 4 Tagen; Tiefenkolonieen: kleine, weiße, ganzrandige. Die Oberflächenkolonieen bilden einen sehr dünnen, matten Belag, schwach weiß, durchsichtig, mit schwach gelapptem Rande. Nicht verflüssigend.

Gelatinestrich: Den Strich entlang schwache Erhöhung; hiervon eine milchweiße, ganz dünne, schnell wachsende Verbreitung, nach 4 Tagen 3—5 cm breit, mit feinen radiären Streifen, die eine wellig verschlungene Form annehmen, wenn sie Platz genug zum weiteren Wachstum vorfinden, z. B. in einer Petri'schen Schale.

Gelatinestich: Stich: perlenförmig. Auf der Oberfläche milch-weiße, im Anfang matt-trockene, später etwas schleimige Verbreitung.

Salpeterbouillon: Nach 6 Stunden schwach trübe; nach 1—2 Tagen starke Schaumbildung, Trübheit und Denitrifikation.

Fundort: Stroh (Burri und Stutzer), Erde, Luft.

Bact. agile Amp. und Gar.

Syn.: B. denitrificans agilis Amp. und Gar.

Beschreibung: Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. Bd. II. 1896. p. 673.

Form und Größe: Stäbchen; Länge 1—2,5 μ; Dicke: 0,3—0,5 μ (nach Amp. u. Gar.: Länge 1—1,5 μ, Dicke 0,1—0,3 μ). 8—10 Geißeln sind von Ampola und Garino an Bakterien von Bouillonkulturen gefunden. Ich habe vergebens solche gesucht.

Färbung: Sehr leicht mit Karbolfuchsin; Polfärbung selten.

Beweglichkeit: Sehr lebhaft.

Agarplatte: Bildet ziemlich kleine weißliche, etwas schleimige Kolonieen, die sich auch später nicht verbreiten; Wachstum ziemlich langsam.

Agarstrich: Der Strich ist grau-weiß, schleimig und hat erst nach 5—7 Tagen eine Breite von 1—2 mm erreicht; breiter wird er überhaupt nicht (nur wenn das Kondenswasser den übrigen Teil vom Agar infiziert, beobachtet man eine starke Ausdehnung).

Agarstich: Stich: wenig charakteristisch. Auf der Oberfläche ein schleimiger, bläulich-weißer Belag von unregelmäßiger Gestalt, 0,3—1,0 cm breit.

Gelatineplatte: Langsames Wachstum. Nach 5 Tagen kaum sichtbare weiße, ganzrandige, homogene Kolonieen. Nicht verflüssigend.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gelatinestrich: Ein grauweißer, schleimiger, weniger hervortretender Strich, der erst nach 6—8 Tagen eine Breite von 1—2 mm erreicht hat, etwas knotig.

Gelatinestich: Stich: schwach perlenförmig. Auf der Oberfläche ein ganz kleiner Kopf (nach 8 Tagen ca. 1 mm) von grau-weißer Farbe.

Salpeterbouillon: Nach 1—2 Tagen bei 30° starke Trübheit, Schaumbildung und Denitrifikation.

Fundort: Kuhkot.

Bact. Schirokikhi Jensen.

Beschreibung: Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. Bd. II. 1896 p. 205.

Form und Größe: Stäbchen, $1\,^1/_2$ mal so lang als dick, in Ketten mit 2, 4 bis 8 Gliedern geordnet.

Färbung: Sehr leicht; auch Polfärbung beobachtet.

Beweglichkeit: Langsam.

Agarplatte: Nach 1 Tag haben die oberflächlichen Kolonieen Form wie ein Schneekrystall mit einer halbkugeligen, gelblichen Erhebung in der Mitte, umgeben von Zacken aus einer gallertigen, hellblauen Masse. Nach 3 bis 4 Tagen werden die Kolonieen rund mit einem Durchmesser von 2—4 cm, und der Nährboden färbt sich stark gelbbraun.

Agarstrich: Bildet ein weißes, sich stark faltendes Häutchen von fadenziehender Konsistenz.

Agarstich: Auf der Oberfläche ein üppiges Wachstum wie bei Agarstrich.

Gelatineplatte: Die Kolonieen werden am 3. Tage sichtbar. Sie verflüssigen die Gelatine zu einer hellblauen Flüssigkeit mit gelben Körnern. Nach 5 Tagen sind sie 1—2 mm groß.

Gelatinestrich:

Gelatinestich: Verflüssigt schnell die Gelatine den Stich entlang trichterförmig; in den tieferen Schichten des Trichters ein feinkörniger Satz; die oberen Partieen haben anfangs einen hellgrauen, später einen gelblichen Farbenton.

Salpeterbouillon: Denitrifikation in 5—8 Tagen.

Fundort: Pferdemist.

Bact. filefaciens n. sp.

Form und Größe: Von Agarkulturen kleine Stäbchen; Dicke $^1/_2$—$^3/_4$ μ, Länge $^1/_2$—1,5 μ, gewöhnlich nur $^1/_2$—$^3/_4$ μ.
Von Salpeterbouillon: kleine Stäbchen; Dicke $^1/_2$—$^3/_4$ μ, Länge 1—2,5 μ.

Färbung: In jungen Kulturen nur einzelne mit Polfärbung; in älteren Kulturen sind solche ebenso häufig wie bei B. Stutzeri.

Beweglichkeit: Unbeweglich.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Agarplatte: Nach 2 Tagen bei 30° Tiefenkolonieen: kleine, gelbweiße, ganzrandige. Die oberflächlichen Kolonieen bilden feucht-glänzende, schmutzig-gefärbte Kolonieen, die so stark fadenziehend sind, daß man Fäden bis eine Länge von 20 cm ausziehen kann. Später werden die Kolonieen mehr weißlich und verfließend, behalten jedoch immer die stark fadenziehende Konsistenz.

Agarstrich: Ein in der Mitte erhöhter Belag von derselben Beschaffenheit wie die Kolonieen auf der Agarplatte (fadenziehend!); ca. 0,5 cm breit. (Fig. 2.)

Agarstich: Stich wenig charakteristisch. Auf der Oberfläche ein fadenziehender Belag wie auf der Agarplatte.

Gelatineplatte: Nach 3—4 Tagen; Tiefenkolonieen: sehr kleine, weiße, ganzrandige. Die oberflächlichen Kolonien Bact. Stutzeri sehr ähnlich: ein dünner matter Belag, doch ein wenig fadenziehend. Nach 5—6 Tagen werden die Kolonieen dicker, feucht-glänzend und stärker fadenziehend, doch niemals so sehr wie die Agarkulturen; nicht verflüssigend.

Gelatinestrich: Milchweiße Verbreitung, wenig schleimig; ein nur wenig fadenziehender erhöhter Mittelstreifen.

Gelatinestich: Stich: perlenförmig. Starke oberflächliche milchweiße Verbreitung.

Salpeterbouillon: Nach 6 Stunden (30°) schwach trübe, namentlich in den obersten Schichten, wo die Bakterien unter der Bedingung vollständiger Ruhe sich als eine nicht feste Kahmhaut sammeln. Nach 1—2 Tagen Denitrifikation mit starker Schaumbildung; die Flüssigkeit ziemlich klar und ein reichlicher, zäh-schleimiger, fadenziehender Bodensatz (ca. 1 cm hoch). (Letzterer sammelt sich nur, wenn die Kultur ruhig steht.) (Fig. 3.)

Fundort: Verunreinigung einer alten Kultur von B. Stutzeri.

Bact. centropunctatum n. sp.

Form und Größe: Von Agarkulturen fast kokkenähnlich, ca. $^1/_3$—$^1/_2$ μ, immer umgeben von einer bis 3 μ großen Schleimhülle.

Von Salpeterbouillonkulturen wie B. Stutzeri.

In anaëroben Kulturen sind sehr große ovoide (5×1 μ) polgefärbte Formen beobachtet.

Färbung: Von Salpeterbouillon: Polfärbung häufig.

Von Agarkulturen: Mit dem gewöhnlichen Verfahren ist es sehr schwer und zufällig, gute Präparate mit vereinzelten Bakterien zu bekommen, da der Zusammenhang zwischen diesen der Schleimhülle wegen so groß ist, daß das Präparat immer solche zusammenlaufende, schaumartige Figuren bildet, die man von fettigen Deckgläsern kennt; nur hier und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

da liegt eine einzelne Bakterie mit einem kleinen stark gefärbten Mittelpunkt, umgeben von einer sehr schwach gefärbten Schleimhülle (Fig. 8).

Um gute Präparate zu verfertigen, streicht man auf einem Deckglas ein wenig von den Kolonieen mit sehr wenig Nelkenöl aus; nach Flambierung und Auswaschen mit Xylol und Alkohol wird gefärbt wie gewöhnlich.

Beweglichkeit: Von Salpeterbouillon: ziemlich lebhaft.

Agarplatte: Nach 2 Tagen bei 30 °; Tiefenkolonieen: kleine, gelbweiße, ganzrandige. Die oberflächlichen Kolonieen, bilden einen dicken, feucht-glänzenden, nicht fadenziehenden Belag von schmutzig-gräulicher Farbe.

Nach einigen Wochen mehr weißlich.

Agarstrich: Nach 12 Stunden: ein matter, dünner Belag, aber schon nach 2 Tagen ist er dicker und glänzend wie auf der Agarplatte geworden; die Mitte ist etwas erhöht. (Fig. 4.)

Agarstich: Stich: wenig charakteristisch. Auf der Oberfläche: wie Agarplatte.

Gelatineplatte: Nach 4 Tagen und später; Tiefenkolonieen: kleine, weiße, ganzrandige. Oberflächenkolonieen: matte, dünne (wie B. Stutzeri); nicht verflüssigend.

Gelatinestrich: Milchweiß, schleimig glänzend. Von der erhöhten Mitte gehen zu beiden Seiten $^1/_2$—1 cm lange erhöhte Ausläufer, die in einem unregelmäßigen Rande verschwimmen; zwischen den Ausläufern ein dünner Belag.

Gelatinestich: Stich: perlenförmig. Auf der Oberfläche eine milchweiße Verbreitung.

Salpeterbouillon: Nach 1—2 Tagen (30 °) starke Trübheit, Schaumbildung und Denitrifikation.

Fundort: Kuhkot und Meerschweinchenfaeces.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis des Saccharomyces guttulatus (Buscalioni).

Von

Dr. phil. **Armand Wilhelmi,** Tierarzt,

in

Bern.

Mit 8 Figuren.

(Schluß.)

Sprossung des Saccharomyces guttulatus.

In dem letzten Abschnitte haben wir gesehen, wie aus der Spore wieder eine frische Hefezelle entsteht. Sind die Keime einmal aus der Membran der Mutterzelle befreit, so wachsen sie rasch zu der gewöhnlichen Größe heran. Das Protoplasma ist noch gleichmäßig in der Zelle verteilt. Bei sehr vielen Zellen nimmt man schon eine schwache Andeutung der Vacuolen oder Hungerlücken, wie sie Parker (6) nennt, wahr. Dieselben sind gewöhnlich in der Zahl von zwei gleich großen Vakuolen oder einer einzigen etwas größeren oder endlich kommen mehrere kleinere vor. Ungefähr in der Mitte, an der Wand gelegen, findet man auch ohne Färbung einen Kern. Vier Stunden nach dem Austritt aus der Sporenhülle, wenn noch keine Spur von Sprossung wahrzunehmen ist, findet man an einem Pole eine leichte Vorwölbung, wobei die Wand an dieser Stelle verdünnt erscheint. Andere Exemplare zeigten schon eine kleine knopfartige Ausstülpung mit dünner Membran, aber ihr Protoplasma steht noch innig mit dem der Mutterzelle im Zusammenhang (Fig. 2). Ausnahmsweise sind die kleinen Knospen schon durch eine Querwand von der Mutterzelle getrennt. Um diese Verhältnisse gut studieren zu können, fügte ich dem Präparate Lugol'sche Lösung bei, wodurch die Membran eine intensive dunkel-braunrote Färbung annahm. Bei dieser Probe habe ich gleichzeitig die Erfahrung gemacht, daß die in der künstlichen Nährlösung gewachsenen Hefezellen im Durchschnitt viel reicher an Glykogen waren, als diejenigen des Verdauungsapparates. Das folgende Stadium, welches ich 16 Stunden nach Beginn der Sprossung beobachtete, zeigte ein bedeutendes Wachstum der Tochterzelle. Sie erreichte beinahe die Größe der Mutterzelle, zeigte auch schon die doppelte Konturierung ihrer Membran. Das Zellplasma stand noch immer in Verbindung mit der Mutterzelle, obwohl sich schon ein deutliches Wachstum einer Scheidewand geltend machte (Fig. 3). Auf dieses Stadium folgte nach 24 Stunden die vollständige Abtrennung beider Zellen durch eine Membran. Die Zellen bleiben gleichwohl noch aneinander hängen, obschon keine Verbindung des Protoplasmas der Mutterzelle mit dem der Tochterzelle wahrzunehmen ist (Fig. 4). Es beginnt nun in der Tochterzelle eine Differenzierung des Protoplasmas, gleich wie in der Mutterzelle, d. h. der Kern wird auch ungefärbt deutlich sichtbar und auch Vakuolen

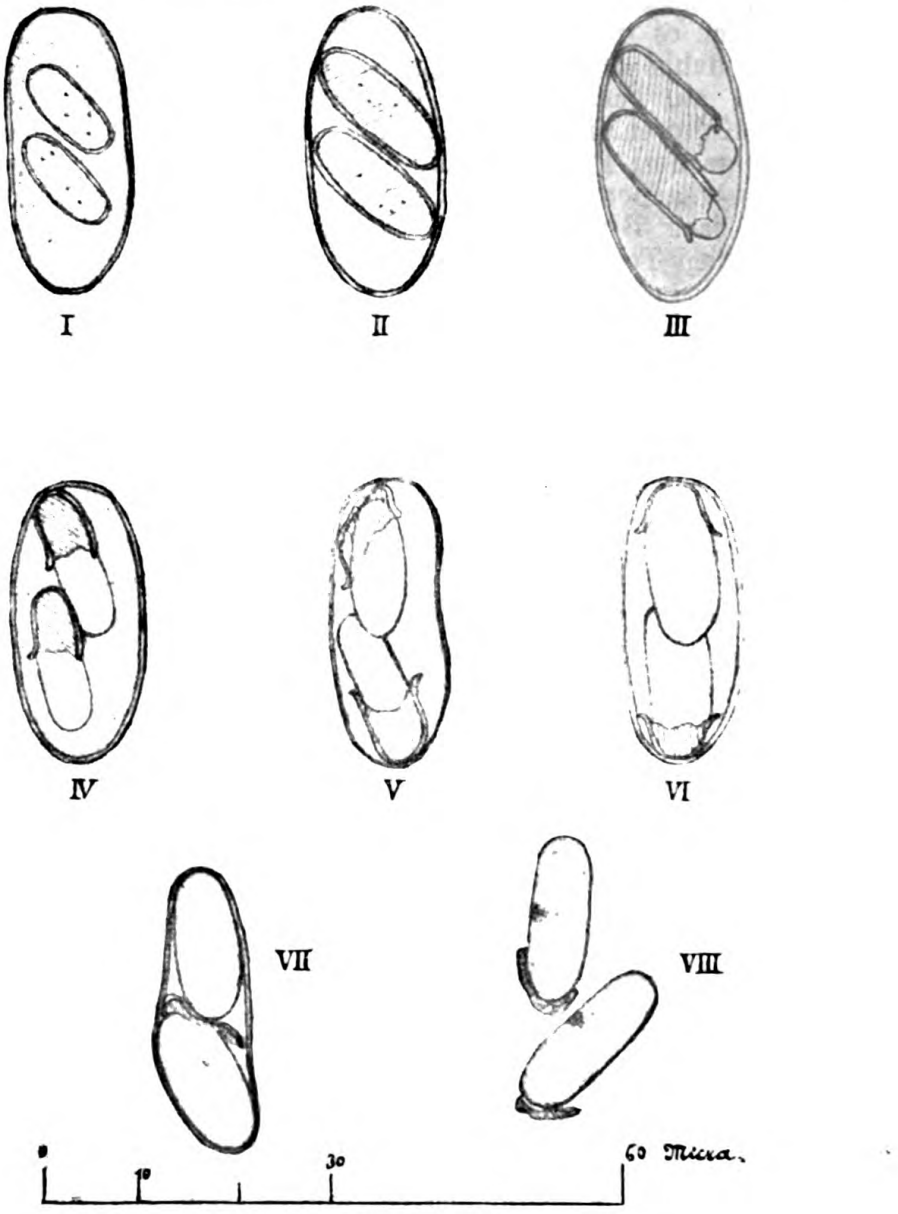
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

treten, zunächst zwar nur schwach angedeutet, auf. Es entwickelt sich an dem freien Pole der Tochterzelle ein neuer Sproß, in gleicher Art, wie derselbe an ihrer Mutterzelle entstanden war. Es wächst nun entweder diese Kolonie in einer Richtung fort, indem sich eine Sprosse an die andere reiht, oder es entwickeln sich an der primären Zelle am gleichen Pole nach der anderen Seite hin ebenfalls Sprossen oder endlich es treten solche nach allen vier Richtungen auf (Fig. 5). Diese bis dahin angeführten Sprossungsbilder treffen wir gewöhnlich im Magen an, besonders das Wachstum in kettenförmigen Reihen. In den Kulturen ist dagegen eine pinselförmige Anordnung der Sprossen an dem Pole einer Mutterzelle oder eine sternförmige Anordnung vorhanden (Fig. 6). In sehr hübscher Weise zeigten sich hier die nach Buscalioni's Verfahren hergestellten Kernbilder. In sämtlichen Tochterzellen waren die Kerne fast auf gleicher Höhe und zeigten gegen die Mutterzelle hin ein keilförmiges Auslaufen, während der Kern der Mutterzelle in vielen Fällen noch dem sprossentragenden Pole näher lag. Präparate, in welchen die Kerne der Tochterzellen mit denen der Mutterzelle durch einen Faden in Verbindung standen, konnte ich nicht erhalten. Es läßt aber die gegen die Mutterzelle gerichtete Auskeilung annehmen, daß solche vorhanden gewesen sind und wahrscheinlich durch das Fixieren oder Lufttrocknen sich zurückgezogen haben. Ein anderes Bild zeigt uns Fig. 7. Es handelt sich hier mehr um ein Flächenwachstum, bei welchem von der Mutterzelle aus nach allen Seiten hin Tochterzellen auftreten, welche selbst schon mit jungen Sprossen versehen sind. Diese Art der Verzweigung traf ich hauptsächlich in alten Kulturen, wobei dann die älteren Zellen abgestorben, aber noch in festem Zusammenhange waren und nur die äußeren Sprossen zeigten noch fortpflanzungsfähiges Leben. Fig. 8 zeigt eine Kolonie, deren Wachstum ein strauchartiges ist und zwar nur von einem Pole der Mutterzelle aus. Von der primären und ersten Tochterzelle gehen die Seitenzweige aus, verästeln sich und endigen gewöhnlich mit einem Pinsel jüngerer Sprossen. Die beiden ersten Zellen sind in der Regel schon abgestorben, wenn wir das vollständige Bild, wie es Fig. 8 zeigt, vor uns haben. Die abgestorbenen Zellen sind leicht von den lebenden durch die Schrumpfung und die braunrote Farbe zu unterscheiden. Auch von solchen Kolonieen stellte ich gefärbte Kernpräparate her. In allen größeren Zellen, d. h. sobald eine Sprosse von der Mutterzelle durch eine Querwand abgetrennt war, konnte man in dieser einen deutlichen Kern wahrnehmen. Ist ein Sproß noch sehr jung, so enthält er keinen Kern, dagegen zeigt der Kern der entsprechenden Mutterzelle eine Teilung oder es sind schon zwei deutlich getrennte Kerne vorhanden. Eigentümlich ist, worauf schon Buscalioni aufmerksam gemacht hat, daß zuerst das neue Individuum entsteht und nachträglich die Kernteilung sich vollzieht, worauf der eine Kern in die Tochterzelle hinüberwandert.

Fragen wir uns, wie lange die Lebensdauer eines einzelnen Individuums ist, so kann man bei normalen Verhältnissen 3—4 Tage angeben. Ich beobachtete allerdings häufig Zellen, welche eine kürzere Lebensdauer hatten, wobei die Mutterzelle schon nach Bildung der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zweiten Generation zu Grunde gegangen war. Es ist aber auch anzunehmen, daß die gleiche Zelle nicht drei Tage in dem Magen eines Kaninchens liegen bleibt, denn die Futteraufnahme und Fortbewegung des Inhaltes findet ununterbrochen statt, so daß eine Zelle

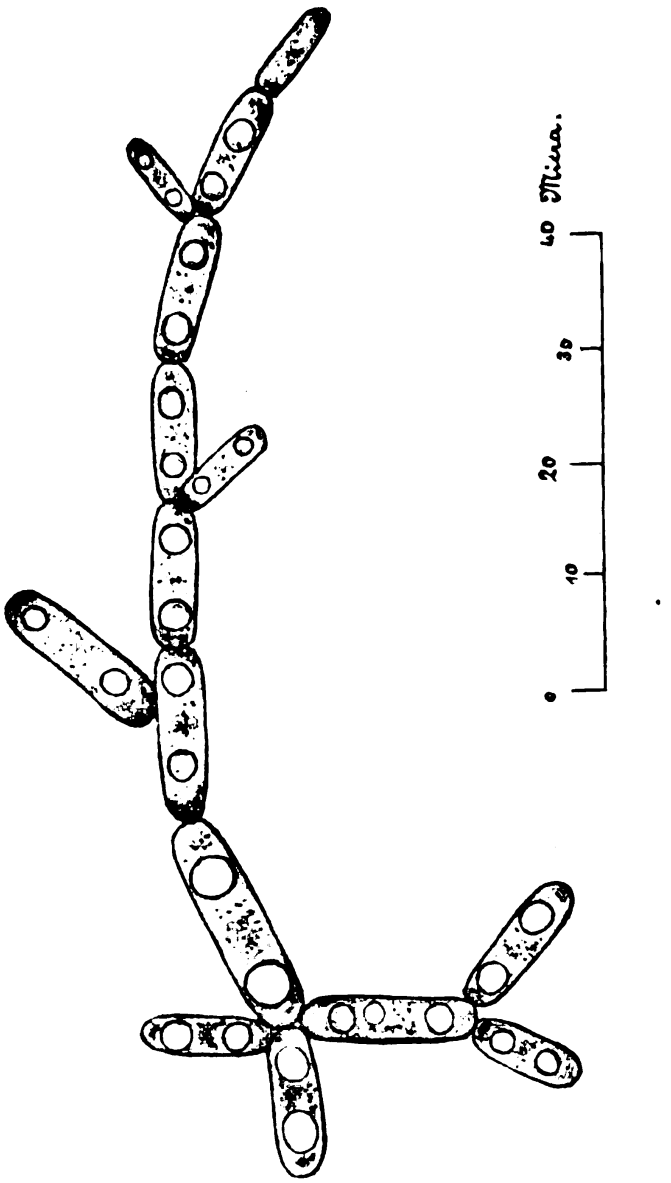


Keimende Sporen.

wohl in der Regel in ca. $1^1/_2$—2 Tagen den ganzen Darmtraktus eines Individuums durchlaufen hat. Diese Annahme stütze ich auf früher ausgeführte Versuche. Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich von selbst, warum man in den Bohnen der Kaninchen verhältnismäßig wenig abgestorbene Saccharomyces guttulatus antrifft. So-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bald eine Kolonie dieser Hefe aus dem sauren Magen in den alkalischen Darm gelangt, lösen sich die einzelnen Glieder los, ihr Wachstum hört auf und wir treffen die Zellen nur noch mit großen Vakuolen oder „Hungerlücken". Ich brachte zu wiederholten Malen solche



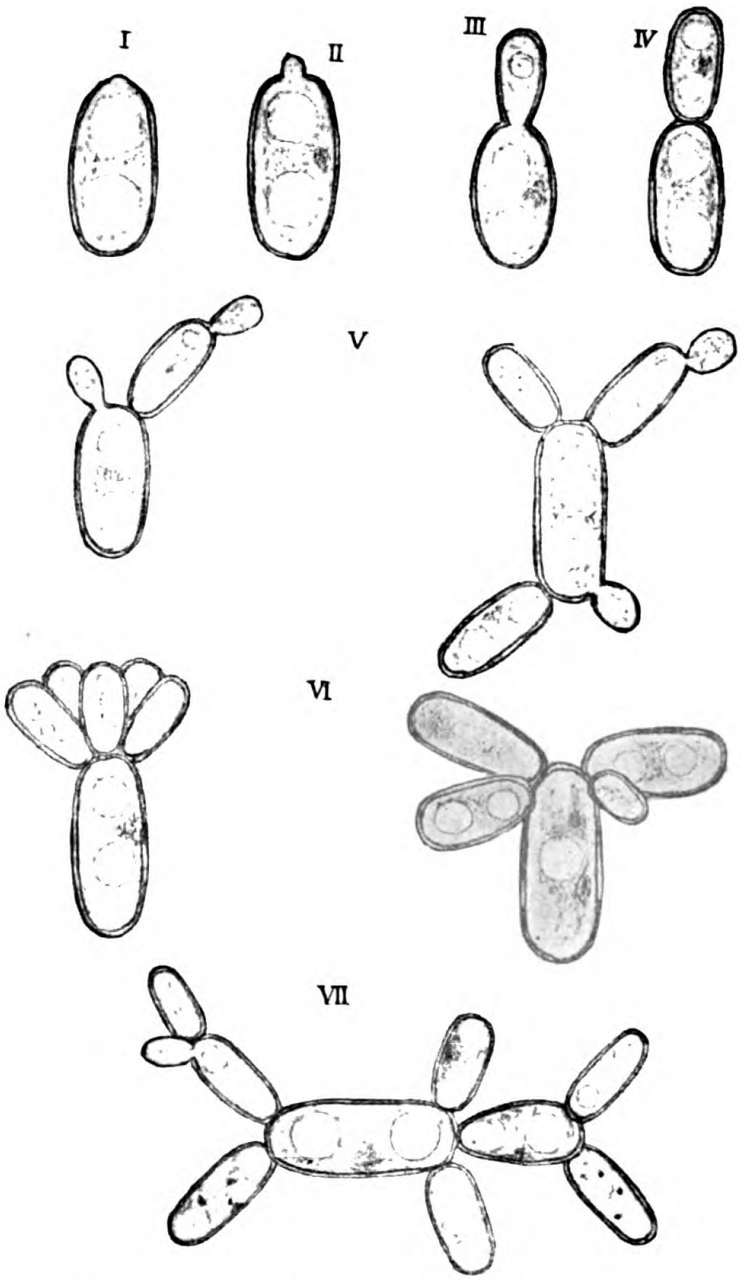
Cryptococcus guttulatus.
Aus dem Magen eines 4 Wochen alten Kaninchens.

Exemplare mit ungewöhnlich großen Vakuolen auf einen Objektträger mit der ihnen entsprechenden Nährlösung und setzte sie einer Temperatur von 37° C aus. Nach wenigen Stunden waren die Vakuolen verschwunden und nach 24 Stunden trugen die gleichen Exemplare wieder frische Sprossen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Resumé.

Saccharomyces guttulatus: Elliptische, länglich-ovale Zellen mit abgestumpften Enden, Länge 6—16 μ, Breite 2—4 μ. Bei



Sprossung des Sacch. gutt. in künstlicher Nährlösung.

durchfallendem Licht blaßgrau. Kern rund, wandständig, ca. 1 μ Durchmesser. Bei Jodzusatz reichlicher Glykogengehalt nachweisbar. Bei schlechten Nahrungsverhältnissen 2—4 große, stark lichtbrechende Vakuolen. Lineare oder wirtelähnliche Sprossung beginnend mit

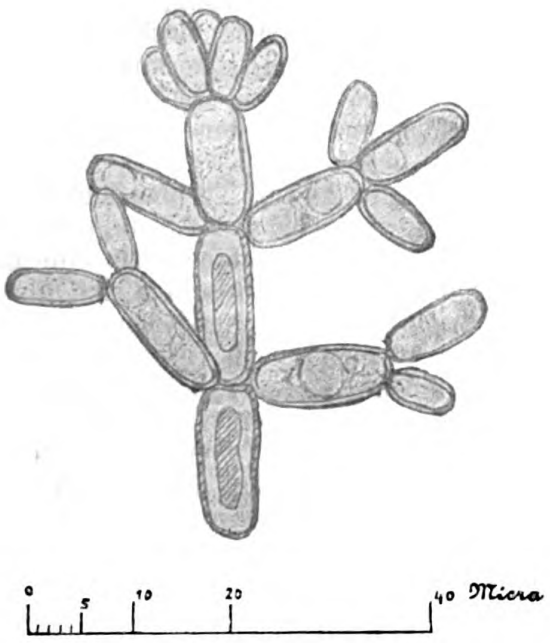
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Teilung des Protoplasmas, gefolgt von Ueberwanderung des Tochterkernes. Bei günstigen Nahrungsverhältnissen frühzeitige Ablösung der Knospen, bei weniger günstigen entstehen strauchartige Kolonieen.

Zur Sporenbildung Teilung des Kernes in 2—4 Tochterkerne Umlagerung derselben durch Protoplasma, Bildung einer deutlichen Hülle. Bei Austrocknung des Materials Bersten der Mutterzelle. Keimung durch Aufquellung der Sporen, Zerreißung der Sporenhülle, Herauswachsen des Keimlings aus derselben. Keimung und Wachstum nur möglich bei Gegenwart von 1,25—5 $^0/_{00}$ Chlorwasserstoff und 10 Proz. Traubenzucker und bei einer Temperatur von 37 ° C.

Vorkommen: Magen und Darm des Kaninchens, selten beim Meerschweinchen.

VIII



Litteratur.

1) Buscalioni, S., Il Saccharomyces guttulatus Rob. (Extratto dal Giornale Malpighia. Anno X. 1896. Genova.)
2) Hausmann, D., Die Parasiten der weiblichen Geschlechtsorgane des Menschen und einiger Tiere. Berlin 1870.
3) Jörgensen, Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. Berlin 1893.
4) Kützing, Species Algarum. Lipsiae 1849.
5) List, Untersuchungen über die in und auf dem Körper des gesunden Schafes vorkommenden niederen Pilze. [Inaugural-Diss.] Leipzig 1885.
6) Parker, J. T., Vorlesungen über elementare Biologie. Braunschweig 1895.
7) Remak, Diagnostische und pathologische Untersuchungen. Berlin 1845.
8) Rivolta, S., Dei parassiti vegetali. Torino 1884.
9) Robin, Des végétaux qui croissent sur les animaux vivants. Paris 1847.
10) Winter, Pilze 1884.
11) Zürn und Plaut, Die pflanzlichen Parasiten auf und in dem Körper unserer Haussäugetiere. Weimar 1887.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten

Ueber armenisches Mazun.

Von

Dr. O. Emmerling,
Privatdozenten an der Universität Berlin.

Unter Mazun versteht man in Armenien ein aus Milch bereitetes, gegorenes Getränk, dem Kefir ähnlich, aus welchem man die Gärungserreger in Form einer weißen, fettigen, käseartigen Masse gewinnen und lange Zeit aufbewahren kann.

Ein derartiges Präparat wurde mir von einem armenischen Freunde behufs Untersuchung zur Verfügung gestellt. Es war von schwach säuerlichem Geruch, saurer Reaktion und erzeugte in steriler Milch in kurzer Zeit alkoholische Gärung, wobei das Kaseïn gerann und Säurebildung eintrat. Gleichzeitig machte sich ein angenehm an Fettsäurerester erinnernder Geruch bemerkbar.

Ein mit Chloroform entfettetes Deckglasausstrichpräparat ließ Hefezellen, Mikrokokken und Bacillen erkennen, welche sich mit Anilinfarben gut färben ließen.

Auf Gelatineplatten mit 2 Proz. Traubenzucker traten zahlreiche Kolonieen von Hefen auf, worunter eine Anzahl gefärbter Arten, regelmäßig Oidium lactis, einige Schimmelpilze, eine gelbe Sarcine und ein die Gelatine verflüssigender Bacillus, der sich als der gewöhnliche Heubacillus entpuppte: Aussehen der Kolonieen, Bewegung, Sporenbildung und Wachstumserscheinungen lassen darüber keinen Zweifel. Seltener finden sich gelbliche, gekörnte, unregelmäßig umrandete kleine Kolonieen mit starkem Lichtbrechungsvermögen, von denen aus allmählich ein schleierartiger matter Ueberzug sich über die Umgebung ausbreitete. Die Kolonie bestand aus Kokken (A).

Kleine, über die Oberfläche hervorragende Kolonieen enthielten einen kleinen, an den Enden etwas zugespitzten Bacillus ohne Eigenbewegung (B).

Ein im ursprünglichen Präparat beobachteter dünner langer Bacillus konnte leider auf Platten bislang nie wiedergefunden werden, so oft und so viel auch die Bedingungen abgeändert wurden. Vielleicht war der Bacillus bereits tot, oder aber er kann auf den üblichen Nährböden nicht wachsen; da er auch in der gegorenen Milch nicht wiedergefunden wurde, so halte ich ihn für die Erzeugung des Mazuns für unwesentlich. Ich erinnere hier an die Beobachtungen Freudenreich's (C. f. B. 1897. p. 87 ff.), welcher auch im Kefir einen schwierig zu isolierenden und zu züchtenden Bacillus fand. Ob derselbe etwa mit dem von mir beobachteten identisch ist, kann ich vorläufig nicht entscheiden; sobald ich in Besitz frischen Materials komme, wird meine Untersuchung nach dieser Richtung hin vervollständigt werden.

Da über die oben erwähnten zahlreichen Hefen von anderer Seite berichtet werden soll[1]), habe ich mich mit ihrer Untersuchung nicht befaßt und lediglich die Bakterien berücksichtigt.

1) Herr Kalautarjanz, von dem ich das Mazun erhielt, wird in seiner Inauguraldissertation die Hefen näher beschreiben.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Micrococcus A.

Die schon oben erwähnten Kokken zeigten eine etwas ovale Form, die Größe schwankte zwischen 1—1,5 μ. Färbung mit den gewöhnlichen Anilinfarben und nach Gram gut ausführbar. Das Wachstum ist auf Gelatine ein sehr schnelles, die Impfstriche sind weiß, unregelmäßig umrandet und brechen das Licht in ganz hervorragend schöner Weise; die Umgebung des Striches trübt sich schleierartig; Verflüssigung tritt nicht ein. Auf Agar, Kartoffeln und Rüben wächst der Micrococcus gut, auf letzteren beiden bildet sich ein dicker rahmartiger Belag. In Bouillon findet nur sehr langsames Wachstum statt: nach 8—10 Tagen war ein schwacher Bodensatz entstanden, worin der Mikrobe sich vielfach als Streptococcus vorfand, aber auch Diplokokkenformen waren nicht selten. In steriler Milch erzeugte er nach einigen Tagen unter Gerinnung und ohne Entbindung von Gas Säure. Die letztere ist die inaktive Form der Milchsäure.

Analyse des Zinksalzes:

Gefunden	Berechnet für: $(C_3H_5O_3)_2\ Zn + 3H_2O$
H_2O = 18,4 Proz.	18,1 Proz.
Zn = 21,6 „	21,8 „

Dieselbe Säure entsteht in Traubenzuckerlösungen bei 30°.

Durch besondere Versuche wurde konstatiert, was ja vorauszusehen war, daß der Milchzucker vor der weiteren Veränderung von Enzymen der Kokken hydrolisiert wird; dasselbe geschieht mit der Saccharose.

Am besten scheint der Micrococcus bei 25—30° zu gedeihen, bei dieser Temperatur ist auch seine hydrolytische Wirkung am größten. Pathogene Wirkungen konnten an Mäusen nicht konstatiert werden. Der Coccus ist ein ausgesprochener Aërobier, im Impfstich findet längs des Kanals nur sehr schwaches Wachstum statt, während die Oberfläche ganz mit einer weißen Bakterienmasse überzogen ist.

Bacillus B.

Die zugespitzten kleinen Bacillen zeigten keine Eigenbewegung, ihre Länge betrug 1 μ, die Dicke 0,4—0,5 μ. Die Färbung gelang gut, auch nach Gram. Auf Gelatine wächst der Bacillus ohne Verflüssigung, auf Kartoffeln findet nur mäßiges Wachstum statt, auf Agar bildet sich ein feiner Belag. In Milch tritt rasch Säuerung ein. Die entstandene Säure ist die Rechtsmilchsäure.

Analyse des Zinksalzes:

Gefunden	Berechnet für: $(C_3H_5O_3)_2\ Zn + 2H_2O$
H_2O = 12,7 Proz.	12,8 Proz.
Zn = 23,0 „	23,2 „

Auch in mit Pepton und Nährsalzen versetzten Lösungen von reinem Milchzucker bildet sich die Rechtsmilchsäure.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Bacillus identisch ist mit dem Bacillus acidi lactici von Hueppe, welchen Günther und Thierfelder genauer untersucht haben.

Oidium lactis, der Heubacillus, die Sarcine und die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schimmelpilze dürften für das Zustandekommen der Gärung im Mazun kaum eine Bedeutung besitzen. Dem Coccus dagegen und dem Bacillus acidi lactici kommt im vorliegenden Falle die Rolle zu, den Milchzucker in Milchsäure zu verwandeln und teilweise wohl auch zu hydrolisieren und dadurch angriffsfähig für die Hefen zu machen, welche ja nach allen vorliegenden Erfahrungen Milchzucker nicht direkt vergären können. Wie beim Kefir, so liegt also auch im armenischen Mazun wieder ein ausgesprochenes Beispiel der Symbiose von Hefen und Bakterien vor.

14. März 1898.

Nachdruck verboten.

Ueber die Sporenbildung der russischen Weinhefen.

Von

A. Nastükoff

in

St. Petersburg.

Die Sporenbildung der französischen Weinhefen wurde von Marx (Moniteur scientifique), die der deutschen von Aderhold (Jahrb. f. Landw.) beobachtet, wogegen wir über die russischen Weinhefen bisher keine Notizen hatten.

Ich habe daher 16 Roh-Hefeniederschläge untersucht und in ihnen 35 reine Heferassen gefunden. Von diesen stammen 13 aus Bessarabien, 12 aus der Krim, 5 aus dem Kaukasus und 5 aus Podolien. — Die folgende Tabelle giebt den Zeitraum für die Sporenbildung dieser Rassen bei 25° und 15° an:

No.	25°	15°	No.	25°	15°
Bessarabien	Stdn.	Stdn.	Kaukasus	Stdn.	Stdn.
1	48	72	1	48	96
2	72	72	2	72	96
3	72	72	3	96	96
	keine Sporen			keine Sporen	
4	48	96	4	24	48
		keine Sporen	5	48	72
5	72	96			
6	96	96			
		keine Sporen			
7	96	96	Krim		
8	96	96	1	48	96
	keine Sporen		2	96	96
9	48	72			keine Sporen
10	72	72	3	96	96
	keine Sporen	keine Sporen			keine Sporen
11	96	96	4	96	96
	keine Sporen	keine Sporen		keine Sporen	keine Sporen
12	24	72	5	48	72
13	48	72	6	48	96

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

No.	25°	15°	No.	25°	15°
Krim	Stdn.	Stdn.	Podolien	Stdn.	Stdn.
7	48	48 keine Sporen	1	48	96 keine Sporen
8	48 keine Sporen	48 keine Sporen	2	96	96 keine Sporen
9	48	72	3	24	72
10	72 keine Sporen	72 keine Sporen	4	48	72
11	24	72	5	48	48 keine Sporen
12	48	72			

Unter den 35 Heferassen bildeten 15 ihre Sporen bei 25° nach 48 Stunden und 13 bei 15° nach 72 Stunden. Im allgemeinen brauchen die russischen Weinhefen wie die deutschen mehr Zeit für ihre Sporenbildung, als die von **Marx** beschriebenen französischen Heferassen.

Es ist auch interessant, zu bemerken, daß die No. 3, 8 (Bessarabien), 3 (Kaukasus) ihre Sporen bei 15° bereits in einem Zeitraum gebildet hatten, in dem bei 25° für dieselben noch keine Sporulation beobachtet wurde; d. h. das Optimum der Temperatur für die Sporenbildung dieser Rassen ist niedriger als 25°.

Die No. 2, 7 (Bessarabien) bildeten ihre Sporen bei 15° und 25° in gleichen Zeiträumen; ich muß hierbei aber bemerken, daß diese Hefen betreffs ihrer Sporulation überall nur nach 24 Stunden beobachtet wurden.

Die Heferassen No. 2, 3, 7, 8 (Bessarabien) und 3 (Kaukasus) stammten von einheimischen Rebsorten; dabei ist zu bemerken, daß unter vier rohen Hefeniederschlägen einheimischen Ursprunges drei die Rassen mit jener oder dieser Anomalie enthielten. Alle anderen Hefeniederschläge (12) waren aus dem Wein ausländischer Rebsorten (deutscher und französischer) genommen worden und ergaben nicht Rassen, welche die erwähnten Anomalieen zeigten.

Mehr als die Hälfte aller bessarabischen Weinhefen brauchen für ihre Sporenbildung bei 25° bis zu 72 Stunden und mehr oder bilden überhaupt noch keine Sporen. Unter den Hefen aus der Krim, dem Kaukasus und Podolien beträgt die Zahl solcher Rassen noch nicht die Hälfte.

11. Dezember 1897.

Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nachdruck verboten.

Ein Beitrag zur Translokation des Kupfers beim Keltern gekupferter Trauben.

[Aus dem kgl. landwirtschaftl. Institut Lissabon.]

Von

Dr. M. Hoffmann.

(Schluß.)

Die folgende Analysenreihe, die mir von meinem Kollegen Dr. O. Klein freundlichst überlassen wurde, giebt ein Bild für die Wanderung des Kupfers in frisch hergestellten Kelterflüssigkeiten in den verschiedenen Stadien der Weinbereitung. Auch hier fallen die hohen Kupferzahlen auf, die noch in dem fertigen Produkt selbst nachdem die Trauben kurz vor der Verarbeitung abgewaschen worden waren, enthalten sind; eines weiteren Kommentars bedarf die Tabelle sonst wohl nicht, bemerkenswert ist nur noch die Extraktabnahme in gekupfertem Moste, vielleicht durch die Zersetzung des Weinsteins durch den Gyps bedingt und die jedenfalls durch das Kupfer veranlaßte schlechte Vergärung von Jungwein No. I.

Bezeichnung der Flüssigkeit	Untersuchte Bestandteile	I. Trauben von Torres Vedras Quinta Belford		II. Trauben von den Versuchsfeldern der Versuchsstation Belem bei Lissabon	
		Ohne Behandlung	Mit Kupfervitriolbrühe behandelt	Ohne Behandlung	Mit 2 Proz. Bordelaiser Brühe, dann aber nach der Ernte gewaschen
Most	Spezifisches Gewicht	1,087	1,074	1,065	1,065
	Extrakt	25,56 Proz.	21,78 Proz.	21,80 Proz.	17,74 Proz.
	Zucker	16,37 „	16,79 „	12,93 „	12,21 „
	Alkohol	—	—	—	—
	Gesamtsäure	0,47 Proz.	0,54 Proz.	0,66 Proz.	0,55 Proz.
	Kupfer = Cu in 1 l	—	0,0028 g	—	0,0056 g
Wein	Spezifisches Gewicht	1,000	1,017	1,000	1,000
	Extrakt	2,87 Proz.	6,91 Proz.	2,06 Proz.	2,05 Proz.
	Zucker	0,16 „	3,36 „	0,27 „	0,35 „
	Alkohol	8,40 „	5,6 „	5,8 „	6,1 „
	Gesamtsäure	0,62 „	0,91 „	0,58 „	0,68 „
	Kupfer = Cu in 1 l	—	0,00096 g	—	0,0058 g
Tresterwein	Spezifisches Gewicht	1,001	1,003	1,003	1,003
	Extrakt	1,28 Proz.	1,37 Proz.	0,89 Proz.	0,93 Proz.
	Zucker	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
	Alkohol	1,7 Proz.	1,1 Proz.	1,8 Proz.	2,2 Proz.
	Gesamtsäure	0,42 „	0,51 „	0,31 „	0,39 „
	Kupfer = Cu in 1 l	—	0,0027 g	—	0,0045 g
Trester	Kupfer = Cu in 100 g	—	—	—	0,053 „

Da mir nur diese abnormen hohen Kupferwerte — das Kupfer wurde hier wie später stets in der Asche durch Ueberführung in Kupfersulfur bestimmt — nicht recht erklärlich waren, so versuchte ich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

den Weg, den das Kupfer bei der Bespritzung der Pflanze und bei der Verarbeitung der Beere nehmen kann, auf künstlichem Weg nachzuahmen und auf diese Weise der Frage näherzutreten. Zu dem Zwecke stellte ich mir eine genügende Menge Most aus reifen roten ungekupferten Trauben her, indem ich die mit den Händen zerdrückten Trauben in einer Schleuder von Stielen und Hülsen trennte und von dieser Flüssigkeit je 500 ccm in große Glasgefäße, die oben mit Wattebausch verschlossen waren, brachte und diese Gefäße mit wechselnden aufsteigenden Mengen von normaler 2-proz. Bordelaiser Brühe, d. h. wo mittels gelben Blutlaugensalz die genaue Neutralisation hergestellt war, beschickte. Außerdem hatte ich je 100 ccm anormaler Bordelaiser Brühe, wo also, wie in der Praxis üblich, gleiche Mengen Kupfervitriol und Kalk zur Anwendung kamen, auf dem Wasserbade mit und ohne Kohlensäurezuleitung eingedämpft, den Rückstand während 24 Stunden mit kaltem Wasser behandelt, das Gelöste abfiltriert und das Residuum zur Analyse fertig gemacht, um dann mit gewissen Mengen desselben ebenfalls analoge Mostinfizierungen vorzunehmen. Leider mußte ich die Arbeit wegen plötzlichen Stellungswechsels aufgeben und kann vorläufig nur die Resultate der Impfungen mit normaler nicht eingedampfter Bordelaiser Brühe hier niederlegen. Was zunächst in der folgenden Tabelle die Zahlen, welche die Gärungsintensitäten wiedergeben, anbetrifft, so können dieselben deswegen nicht einen Anspruch auf vollkommene Exaktheit beanspruchen, weil für das gleichzeitig verdunstende Wasser keine Schwefelsäurevorlage angebracht war, weil die mit nicht sterilisiertem Moste ohne Hefezusatz beschickten Flaschen aus Mangel an einem größeren Apparat, der mittels Thermostaten bei konstanter Wärme gehalten werden konnte, starken Temperaturveränderungen ausgesetzt waren und weil im Anfang der Gärung am 3. Tage eine etwa 150 ccm betragende Flüssigkeitsmenge abfiltriert wurde, wobei zur Erreichung einer möglichst homogenen Masse tüchtig umgeschüttelt werden mußte, welche manuellen Verrichtungen natürlich leicht Fehlerquellen herbeiführen konnten. Wenn aber bei analogen Versuchen mit reinem Kupfervitriol gefunden wurde, daß dasselbe bei nicht allzu starker Konzentration gärungsfördernd, im anderen Falle möglicherweise gärungshemmend wirkt, so lassen die vorstehenden Versuche, wo Kupfervitriol mit Kalk neutralisiert wurde, diese Wirkung in ähnlicher Weise in Erscheinung treten, wie folgende Tabelle (p. 424) zeigt:

Die Moste mit geringen Kupfermengen haben offenbar, wenn auch weniger scharf markiert, eine energischere Thätigkeit im Anfang entfaltet als die stärker behandelten oder der unbehandelte Most. Die Moste mit starken Kupfergaben lassen aber um die Mitte der Gärungsdauer eine anhaltende Gärintensität eintreten. Dieselbe könnte nur darauf zurückzuführen sein, daß die Kupfermenge im Anfang derartig konzentriert war — eine genaue Berechnung ist bei der wenig homogenen Zusammensetzung der Brühe und da besondere Bestimmungen in den einzelnen Impfmengen nicht vorgenommen waren, nicht möglich — daß selbige keinen weiteren Einfluß ausübte und erst dann, wo sich der größere Teil des Kupfers durch all-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:44 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Datum	2 ccm B. Br.	5 ccm B. Br.	10 ccm B. Br.	15 ccm B. Br.	20 ccm B Br.	30 ccm B. Br.	40 ccm B. Br.	50 ccm B. Br.	Ohne Bordelaiser Brühe
31. August	2,54	2,30	2,40	2,60	3,00	2,10	2,40	2,10	2,00
1. September	6,30	4,20	4,40	4,20	3,75	3,80	2,60	2,90	1,90
2. „	6,15	4,85	5,30	4,90	5,10	4,00	4,30	4,30	5,80
3. „	8,40	8,35	8,15	8,25	6,45	6,00	5,85	3,65	6,95
4. „	5,30	6,65	7,55	6,85	6,55	6,50	5,40	6,55	7,40
5. „	5,40	6,00	8,40	6,45	6,35	5,80	5,50	5,00	5,70
6. „	6,35	6,30	5,60	6,50	7,20	6,90	6,30	5,60	7.80
8. „	3,00	4,40	3,45	4,20	3,50	3,60	4,00	5,70	2,60
10. „	0,95	2,00	1,55	1,80	2,50	1,00	1,20	2,00	2,45
12. „	1,00	0,90	0,70	0,60	0,80	2,40	2,00	1,70	0,60
14. „	0,60	0,45	0,30	0,20	1,10	1,60	1,40	1,70	0,95
16. „	—	0,20	—	—	0,60	0,80	0,90	1,10	0,85
18. „	—	—	—	—	—	0,60	0,75	—	—
$CO_2 + H_2O$	45,99	46,60	47,80	46,55	46,90	45,10	42,60	42,30	45,00

mähliches Unlöslichwerden während der Gärung, wie die folgenden Tabellen lehren werden, abgeschieden hatte, der geringere Teil eine fördernde Aktivität entwickeln konnte. Andererseits ist aber auch nicht ausgeschlossen, daß der Gyps die auch in der Praxis bekannte raschere Alkoholbildung, weswegen diese Substanz ja behufs Haltbarmachung des Weins angewendet wird, je nach seiner allmählichen Löslichkeit mit in Kraft getreten ist, besonders wenn man erwägt, daß die Unterschiede der Gesamtproduktion an Kohlensäure in den beiden letzten doch jedenfalls stark gekupferten Mosten gegenüber dem unbehandelten Most verhältnismäßig gering ist, könnte man wohl mit an eine Kompensierung oder Paralysierung des Gypses denken. Um einen Entscheid hierüber zu treffen, müßten aber auch analoge Gärversuche mit Gyps gemacht werden. In den angesetzten Flüssigkeiten ist, wie bereits erwähnt, nun noch das abgeschiedene und gelöste Kupfer während und nach vollendeter Gärung bestimmt worden, und zeigen die folgenden Zahlen, wie das Kupfer je nach den zugesetzten Mengen — der Kupfervitriol enthielt 31,33 Proz. CuO — von Fall zu Fall im Geläger abgeschieden und die Weinflüssigkeit immer kupferfreier wird; die geringen Unregelmäßigkeiten sind leicht durch die Fehlerquellen zu erklären, da Bordeauxbrühe trotz des eifrigsten Durchschüttelns doch keine gleichartige Lösung darstellt und da ferner sehr zuckerreiche Moste — Anstellmost hatte mit dem Mustimeter gespindelt 22 Proz. Zucker — zu veraschen waren. Die beigefügten Säurebestimmungen, aus denen ich irgendwelche Beziehungen zur Gärintensität bezw. Kupferabscheidung zu entnehmen hoffte, lassen aber kaum irgend eine derartige Korrelation erkennen und ist die geringe Säurezunahme im gärenden Most und fertigem Jungwein nur durch die vorhandene Kohlensäure, die vor der Titration nicht ausgetrieben wurde, zu erklären.

Die Gewichtsabnahme der Gefäße nach den einzelnen Probeentnahmen zur ersten Kupferbestimmung betrug 152; 175; 166; 171; 135; 134; 135 und 134 g. Die zugehörigen Filterrückstände wogen entsprechend 0,1980; 0,1960; 0,1925; 0,2000; 0,1590; 0,1520; 0,1220; 0,1320 g. Von den ersten vier Mostsorten wurden stets 100 ccm, von den restierenden Mosten 80 ccm in großen Platinschalen verascht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Filterrückstände nach der Gärung betrugen von etwa 150 ccm durchgeschüttelter Flüssigkeit 0,9130; 0,7460; 0,6520; 0,6100; 0,5830; 0,5530; 0,4850; 0,3540. Verascht wurden stets 100 ccm Wein. Die ursprüngliche Säure des Anstellmostes betrug 0,45 Proz. auf SO_3 berechnet.

Menge der angewandten ccm Bordelaiser Brühe auf 500 ccm Most	Am 3. Tage der Gärung			Nach beendigter Gärung		
	Rückstand Proz. Cu	Most Proz. Cu	Säuregehalt Proz.	Rückstand Proz. Cu	Most Proz. Cu	Säuregehalt Proz.
2 ccm	1,62	0,0039	0,49	0,39	0,0009	0,47
5 ccm	1,68	0,0031	0,49	0,84	0,0011	0,48
10 ccm	1,71	0,0042	0,50	1,27	0,0014	0,48
15 ccm	1,95	0,0049	0,48	1,38	0,0019	0,46
20 ccm	2,64	0,0064	0,47	2,55	0,0016	0,45
30 ccm	2,57	0,0096	0,51	2,96	0,0021	0,49
40 ccm	4,16	0,0156	0,47	6,09	0,0042	0,48
50 ccm	3,93	0,0189	0,46	7,43	0,0064	0,48

Das Kupfer von normaler Bordeauxbrühe wird also während der Gärung bis auf kleine Mengen abgeschieden, die während der folgenden Lagerung und Klärung des Jungweins sicherlich noch verringert werden können. Und daß Kohlensäure und Alkohol zwei wesentliche Faktoren bei diesem Vorgang mit bilden, lehrt ein Versuch, wenn die Gärung durch Schwefelkohlenstoff unterdrückt wird. Außer einer starken Säureabnahme konnte ich vielfach dann in den, nach denselben Zeiträumen wie die analogen vergorenen, filtrierten Flüssigkeiten fast die doppelte Menge gelösten Kupfers nachweisen. Der Gips hat also wahrscheinlich den größten Teil des Weinsteins und des phosphorsauren Kali zersetzt und lösliches Kaliumsulfat und schwer löslichen weinsteinsauren und phosphorsauren Kalk gebildet und etwaiger durch freie Aepfelsäure in Lösung gehaltener Weinstein ist dann mit dem Kupferhydroxyd eine lösliche Verbindung eingegangen bezw. ist rückwärtsgebildetes Kupfervitriol durch die schwachsaure Flüssigkeit in Lösung gehalten worden. Bei dieser Gelegenheit möge erwähnt werden, daß in einigen Fällen 10 ccm Schwefelkohlenstoff (sp. G. 1,269) auf 500 ccm Flüssigkeit nicht hinreichten, um die Gärung zu unterdrücken. So wurde in gleichen Mengen gleichartigen Mostes, die mit 5, 15, 30, 40 ccm normaler Brühe unter gleichen äußeren Bedingungen beschickt und mit denselben Mengen Schwefelkohlenstoff sterilisiert waren, nur die mit 15 und 40 ccm Brühe geimpften Moste gärstumm gemacht, während in den beiden anderen nur die Angärung um einige Tage verzögert wurde, dann aber die Durchgärung glatt statthatte. Da aus der vermutlich eingetretenen Wechselwirkung des Schwefelkohlenstoffs mit den in der Brühe in verschiedenen Mengen zugesetzten Kalkgaben irgendwelche ursächlichen Beziehungen nicht zu ersehen waren, so könnte diese Erscheinung nur auf eine verschiedenzählige und verschiedenartige Hefenflora zurückzuführen sein.

Die Analysenresultate der letzterwähnten Versuche sind die folgenden: Filterrückstände betrugen 0,3765; 0,2825; 0,2905; 0,2540 g

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

entsprechend 0,90 Proz.; 2,65 Proz.; 3,40; 3,46 Proz. Cu. In der Asche von 100 ccm dazugehörigen Most waren enthalten 0,0019 Proz.; 0,0026 Proz.; 0,0017 Proz. und 0,0075 Proz. Cu. Ursprünglicher Säuregehalt 0,45 Proz.; bei Untersuchung vorgenannter teils vergorener (No. 1 und 3) teils unvergorener (No. 2 und 4) war der Säuregehalt den laufenden Nummern nach 0,51; 0,44; 0,52 und 0,42 Proz.

Wenn nun in den hiesigen Weinen oft sehr hohe Kupfermengen gefunden werden, so kann diese Erscheinung — abgesehen von der jeweiligen Analysenmethode — ihren Grund nur darin haben, daß bei der an und für sich sehr starken Kupferung infolge der meist regenlosen Vegetationszeit auch relativ größere Kupfermengen auf den Reben haften und somit in den Most gelangen, auch kann die Zeit der zur Abscheidung nötigen Ruhe, die man hier sich in der Regel bei sauren Weinen durch Zusatz von Eisennägeln oder durch Verschneiden mit stark gerbstoffhaltigen Weinen bezw. durch starke Schönung zu schenken sucht, in Verein mit der nicht genügenden Kälte einer unvollkommenen Kupferablagerung Vorschub leisten. Jedenfalls aber wird man angesichts der jetzt schwebenden Handelsvertragsfrage zwischen Deutschland und Portugal dann bei der vermutlich großen Einfuhr portugiesischer Weine außer auf die starke Färbung auch auf diesen Gesichtspunkt mit Rücksicht nehmen müssen und sich nicht allein auf das leicht täuschende Aussehen bezw. Kostprobe beschränken. In welcher Form das Kupfer in dem klaren Wein enthalten ist, darüber läßt sich nichts Bestimmtes sagen, ist es mit Eiweißstoffen verbunden, dann dürfte es für den Organismus weniger schädlich sein. Wahrscheinlich ist der Weg des Kupfers in der Bordeauxbrühe von der Traube bis in den Wein etwa folgender: Beim Eintrocknen auf dem Blatt oder der Haut der Traube bildet sich neben Gips durch den Einfluß der atmosphärischen Kohlensäure lösliches Bikarbonat des Kupfers, schwer lösliches Kupferoxydhydrat und je nach den gegebenen Kalkmengen basische Doppelverbindungen, die dann nach Berlese als lösliche Verbindungen mit als das Pilzgift in Betracht kämen. Möglicherweise bildet sich aber auch eine unlösliche Kupferkarbonatverbindung. Denn die Analyse der oben genannten Eindampfrückstände ergab wenigstens in demjenigen ohne Kohlensäurezuleitung 0,14 Proz. Cu, mit Kohlensäurezuleitung 1,69 Proz. Cu. Im ersten Falle sind also jedenfalls mehr lösliche Bikarbonatformen etwa von der Zusammensetzung $CuCO_3 + Cu(OH)_2$ oder $2\ CuCO_3 + Cu(OH)_2$ etc. gebildet worden, die sich auch auf der Traube je nach Temperatur und Konzentration einstellen werden, im letzten Falle aber muß eine Karbonatverbindung sich neben anderen kohlensauren Salzen synthetisiert haben und wird dieses dann auf den Pflanzenteilen durch Kalkkarbonat festgehalten und nicht so leicht wie etwaiges mit dem Gips verbundenes blaues Kupferoxyd durch Regen abgespült werden und erst in dem gärenden Moste durch die Kohlensäure in Lösung gehen. In dem Moste wird das Kupfer dann rein mechanisch infolge des Gärprozesses allmählich niedergerissen und mit den zur Ernährung der Hefe dienenden Eiweißstoffen, Phosphorsäure bezw. mit dem Gerbstoff und gewissen Säuren unlös-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

liche Verbindungen eingehen und samt Weinstein und Pektinstoffen in der Hefe abgeschieden werden — etwaige von Traubenkernen herrührende Fettverbindungen dürften wohl weniger in Betracht kommen. — Vielleicht könnte aber auch ein kleiner Teil durch das bei der Gärung sich bildende Glycerin in eine alkoholatartige Verbindung übergeführt werden und sich dann zuweilen noch in solcher Form in klarem konsumreifen Wein vorfinden oder, wie Tschirch vermutet, als phyllocyansaures Kupfer, einer auf dem betreffenden Pflanzenteil eingegangenen Chlorophyllverbindung des Kupfers.

Lissabon, den 17. Dezember 1897.

Nachdruck verboten

Ueber die Dauer der Keimkraft in den Wintersporen gewisser Rostpilze.

Von

Jakob Eriksson

in

Stockholm.

(Schluß.)

Um darüber eine Aufklärung zu gewinnen, wurden im Frühjahre 1897 einige spezielle Versuche angeordnet, deren Verlauf und Resultate aus der Tabelle 4 ersichtlich sind.

Die Keimfähigkeit bei den Wintersporen von Puccinia graminis, welche während des ersten Winters im Freien überwintert und dann in 1—3 Jahren im Hause trocken aufbewahrt worden sind.

Tabelle 4.

Getreideart	Material: gesammelt im Jahre	Material: aufbewahrt: im Freien während des Winters	Material: aufbewahrt: dann im Hause (trocken) Zahl der Jahre	Material: zur Keimung eingelegt im Jahre 1897	Keimfähigkeit: Grad	nach: Tagen	nach: Stunden	Grad	nach: Tagen	nach: Stunden	Grad	nach: Tagen	nach: Stunden
Triticum vulgare	1893	1893—94. 14. 4.	3	18. 5.	0	19		0	1	18			
„ „ (Winter-)	1894	1894—95. 19. 4.	2	„	0	„		0	„				
„ „ (Sommer-)	„	„ „ „	„	„	0	„		0	„		0	4	20
„ „ (Sommer-)	1895	1895—96. 28. 3.	1	„	0	„		0	„		1	„	„
Avena sativa	1894	1894—95. 20. 4.	2	11. 5.	0	20		0	2	20			

Absichtlich war für diese Versuche vorzugsweise die Form auf Weizen ausgewählt, da diese Form, wie aus dem obigen hervorgeht, eine größere Neigung zeigt, als die übrigen Formen, sich in ihrem Wintersporenstadium über das erste Frühjahr hinaus lebend zu er-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

halten. Die Tabelle zeigt indessen, daß die einmal keimkräftigen Sporen, die 3, ja nur 2 Jahre lang verwahrt worden sind, kein Zeichen von fortbestehendem Leben mehr verraten. Nur die 1 Jahr über die wirkliche Keimkraftzeit hinaus verwahrten Sporen zeigten äußerst geringe Spuren von Keimfähigkeit.

Auch die 1894er Sporenernte des Haferschwarzrostes zeigte im Frühjahre 1897 keine Keimkraft mehr, was zugleich durch einen Infektionsversuch bestätigt wurde. Dieser Versuch wurde am 12. Mai auf Berberis an 27 Infektionsstellen ausgeführt und lieferte durchaus negative Ergebnisse.

* * *

Aus dem jetzt Angeführten geht als recht sicher hervor, daß die Keimdauer der Wintersporen bei den an unseren Getreide- und Grasarten schmarotzenden Schwarz- und Kronenrostformen in der Regel verhältnismäßig kurz ist. Nur diejenigen Sporen werden im Frühjahre keimfähig, die aus der Sporenernte des vorhergehenden Jahres stammen und die zugleich auf ganz natürliche Weise im Freien überwintert haben; diese, und keine anderen. Von dieser Regel findet man freilich einige Ausnahmen. Es ist also eine schwache Keimfähigkeit 2mal bei älteren Sporenernten des Weizenschwarzrostes beobachtet, und zwar einmal (Tab. 4) bei Sporen, die $1\,^1/_2$ Jahre alt, und das zweite Mal (Tab. 1) bei solchen, die $2\,^1/_2$ Jahre alt waren. Ein derartiger Fall liegt auch vor bei $1\,^1/_2$ Jahre alten Sporen des Haferschwarzrostes (Tab. 2). Ebensowenig wie das Fortbestehen einer Samenpflanze dadurch für genügend gesichert gehalten werden kann, daß ein einzelner Samen sein Keimvermögen über die normale Zeit hinaus behalten hat, ebensowenig dürfte eine einzelne überlebende Winterspore eines Pilzes als der richtige Träger der Lebenskraft des Pilzes von einem Jahre bis zum anderen betrachtet werden können. Die ausnahmsweise überlebenden Samen und Sporen sind kaum anders aufzufassen, als rein zufällige Abnormitäten, ohne Bedeutung im Haushalte der Natur.

Aus den bis jetzt beschriebenen Versuchen geht jedoch nicht hervor, wie schnell die Keimkraft der im Frühjahre keimfähigen Sporen aufhört, ob dieselbe weit in das Jahr hinein fortbesteht oder schon recht früh im Sommer erlischt. Wir haben hier zwei verschiedene Fälle in Betracht zu ziehen, einerseits die Sporen solcher rostigen Getreide- und Grashalme, die im Herbste oder Winter auf den Aeckern und Wegen gelegen oder an den Rainen vom Herbste bis ins Frühjahr ungestört gelassen worden sind, und andererseits solche rostige im Freien überwinterte Halme, die sehr zeitig im Frühjahre noch vor der Keimung eingenommen und nachher im Hause trocken verwahrt worden sind.

Was jene Sporen betrifft, so wird man wohl annehmen können, daß de Bary die Wahrheit getroffen hat, wenn er erklärt, daß sie im feuchten Frühlingswetter ungemein leicht und fast gleichzeitig auskeimen. In der Umgegend von Stockholm dürfte diese Auskeimung Ende April oder Anfang Mai eintreten, ein Schwanken, das teils von dem Unterschiede der Witterung der einzelnen Jahre, teils

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von der Lage des Standorts abhängig ist, ob dieser nämlich beschattet oder beleuchtet, hoch oder niedrig liegt. Gegen Ende Mai sind sicher sämtliche Sporen ausgekeimt und es sind jetzt nur noch ihre leeren, toten Hülsen übrig.

Es läßt sich aber denken, daß es sich bei denjenigen Sporen, die zeitig im Frühjahre eingefahren und nachher trocken im Hause aufbewahrt worden sind, anders verhalten könne. Ueber die Keimdauer dieser Sporen kann man von vornherein oder auf Grund der schon besprochenen Versuche nichts schließen, da die Beantwortung dieser Frage spezielle Studien erfordert.

Die in dieser Absicht mit einer großen Zahl Schwarzrostformen aus der Sporenernte des Jahres 1896 im Laufe des Jahres 1897 ausgeführten Versuche sind in der Tabelle 5 zusammengestellt.

Das Abnehmen der Keimfähigkeit der Wintersporen von Puccinia graminis während des Jahres 1897.

Das Material wurde im Herbste 1896 eingesammelt, während des Winters 1896—97 im Freien aufbewahrt, am 17. April 1897 ins Haus genommen und nach der Zeit in offenen Gefäßen trocken aufbewahrt.

Tabelle 5.

Pilzform und Grasart	Material: eingesammelt in	Material: zur Keimung eingelegt im Jahre 1897	Keimfähigkeit: Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden
1) f. sp. Secalis auf Secale cereale	Experimentalfältet	30. 6.	4		16									
" " "	"	15. 7.	3	1										
" " "	"	31. 7.	1	1	2									
" " "	"	15. 8.	0		17									
auf Hordeum vulgare	"	30. 6.	4	1	14									
" " "	"	15. 7.	3	1										
" " "	"	31. 7.	4	1	2									
" " "	"	15. 8.	3		17									
" " "	"	2. 9.	0		14	3	2	15						
" " "	"	16. 9.	0		14	0	1	14	1	2	18			
" " "	"	21. 9.	0	2		0	3	2	0	4				
" " "	"	29. 10.	0	1	1	0	2	3	0	3	3	0	4	1
" " jubatum	Bergianischer Garten	14. 5.	1		5	4		23						
" " "	"	20. 9.	0		18	3	2	18	4	3	20			
" " "	"	29. 10.	0	1		0	2	3	0	3	3	0	4	
2) f. sp. Avenae auf Avena sativa	Experimentalfältet	30. 6.	4		16									
" " "	"	15. 7.	4		24									
" " "	"	31. 7.	4	1	2									
" " "	"	15. 8.	4		19									
" " "	"	2. 9.	0		14	4	2	15						
" " "	"	16. 9.	0		14	1	1	14	3	2	18	3	3	18
" " "	"	21. 9.	2	2		4	3	2						
" " "	"	29. 10.	0	1		0	2	3	0	3	3	0	4	

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Pilzform und Grasart	Material: eingesammelt in	Material: zur Keimung eingelegt im Jahre 1897	Keimfähigkeit: Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden	Grad	nach Tagen	nach Stunden
auf Avena sativa	„	14. 5.	0		5	4		22						
„ „ „	„	20. 9.	0		18	1	2	18	2	3	20	2	4	88
„ „ „	„	29. 10.	0	1		0	2	3	0	3	3	0	4	
3) f. sp. Tritici auf Triticum vulgare	Experimentalfältet	30. 6.	4	1	4									
„ „ „	„	15. 7.	4	1										
„ „ „	„	31. 7.	4	1	2									
„ „ „	„	15. 8.	4		17									
„ „ „	„	2. 9.	4	1	2									
„ „ „	„	16. 9.	0		14	4	1	14						
„ „ „	„	21. 9.	4	2										
„ „ „	„	29. 10.	0	1	1	0	2	3	0	3	3	0	4	1
4) f. sp. Airae auf Aira caespitosa	Experimentalfältet	11. 5.	3		17	4		22						
„ „ „	„	20. 9.	0		18	1	2	18	2	3	20	2	4	18
„ „ „	„	29. 10.	0	1	1	0	2	3	0	3	3	0	4	1
5) f sp. Poae auf Poa compressa	Experimentalfältet	10. 5.	4		13									
„ „ „	„	20. 9.	0		18	2	2	18	3	3	20	4	4	18
„ „ „	„	29. 10.	0	1	1	0	2	3	0	3	3	0	4	1
„ „ caesia	Bergianischer Garten	10. 5.	4	1	1									
„ „ „	„	20. 9.	0		18	4	2	18						
„ „ „	„	29. 10.	0	1	1	0	2	3	0	3	3	0	4	1
6) Allerlei Formen auf Aira grandis	Experimentalfältet	14. 5.	1		17	4		22						
„ „ „	„	20. 9.	0		18	0	2	18	0	3	20	0	4	18
„ „ „	„	29. 10.	0	1	1	0	2	3	0	3	3	0	4	1
„ Elymus canadensis	Bergianischer Garten	14. 5.	0		5	4		22						
„ „ „	„	20. 9.	0		18	4	2	18						
„ „ „	„	29. 10.	0	1		0	2	2	0	3	2	0	4	
„ „ sibiricus	Experimentalfältet	14. 5.	0		5	4		22						
„ „ „	„	20. 9.	0		18	4	2	18						
„ „ „	„	29. 10.	0	1		0	2	2	0	3	2	0	4	
„ Koeleria setacea	„	10. 5.	2	1	1									
„ „ „	„	20. 9.	0		18	2	2	18	3	3	20	4	4	18
„ „ „	„	29. 10.	0	1	1	0	2	3	0	3	3	0	4	1

Es geht aus dieser Tabelle hervor, daß sich die Keimfähigkeit der Sporen unter besonders günstigen Umständen — wenn im Hause trocken gehalten und dadurch rechtzeitig vor dem Auskeimen im Frühjahre geschützt — recht weit in den Herbst, bis in den Sep-

Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

tember hinein, halten kann, obgleich sie allmählich abnimmt, daß sie aber bei sämtlichen Formen in der Regel im Oktober erlischt.

Für die Praxis ist die Kenntnis dieser Thatsachen nicht ohne Interesse. Wenn ein Strohvorrat, der während des Winters im Freien gelegen hat, sehr früh im neuen Jahre, ehe noch eine Keimung zustande gekommen ist, in die Scheune gebracht wird, um nach Bedarf als Streu oder als Futter benutzt zu werden, und wenn dann das Streustroh oder der Mist nach und nach auf dem Misthaufen oder dem Acker verbreitet wird, so werden dadurch den ganzen Sommer hindurch der umgebenden Vegetation neue Krankheitsstoffe zugeführt, die die Krankheit hervorrufen können, wenigstens wenn sich Berberis und Rhamnus in der unmittelbaren Nachbarschaft befinden.

* * *

Die Resultate der hier beschriebenen Untersuchung können in folgenden Hauptpunkten zusammengefaßt werden:

1) Die Wintersporen der Schwarz- und Kronenrostformen werden keimfähig im ersten Frühjahre nach dem Herbste, in welchem sie gebildet worden sind, vorausgesetzt, daß sie während des Winters im Freien abwechselnd der Kälte und dem Tauwetter, dem Schnee und dem Regen ausgesetzt worden sind.

2) In der freien Natur keimen diese Sporen bei Stockholm im Laufe des April und des Mai aus.

3) Wenn die einmal keimfähigen Sporen an dem Auskeimen zu ihrer natürlichen Keimzeit — April und Mai — dadurch gehindert werden, daß die rostigen Halme zu dieser Zeit im Hause trocken aufbewahrt werden, so dauert ihre Keimfähigkeit den ganzen folgenden Sommer und Herbst fort, bis in den September hinein, obgleich sie allmählich abnimmt, und sie erlischt, d. h. die Sporen sterben, erst im Oktober.

4) Schwarzrostiges Stroh von Hafer, Roggen und Gerste, das mehr als einen Winter alt ist, besitzt im allgemeinen keine Fähigkeit mehr, die Krankheit zu verbreiten, gleichgiltig, ob dasselbe im vergangenen Winter im Freien oder im Hause aufbewahrt worden ist.

5) Bei schwarzrostigem Weizenstroh scheint die krankheitserzeugende Fähigkeit etwas länger fortzudauern; sie ist jedoch bei dem Stroh älterer Jahrgänge unvergleichbar schwächer als bei dem des letzten Jahrganges, infolgedessen das Ansteckungsvermögen des alten Strohs wohl auch hier — vom praktischen Gesichtspunkte aus — für fast bedeutungslos zu halten sein dürfte.

6) Wenn man durch Abmähen, Wegführen und Verbrennen rostiger Halme von Quecke und anderen Gräsern dem Getreiderost entgegenwirken will, so

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

führe man diese Arbeit entweder spät im Nachherbste oder auch sehr früh im Frühjahre aus, sobald der Schnee weggegangen ist, damit die Sporen der rostigen Halme im April oder Anfang Mai nicht auskeimen und dadurch zu dem Hervortreten der Krankheit in der nächsten Nachbarschaft beitragen können.

4. Februar 1898.

Referate.

Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum. Vol. XII. Ps. I. Index universalis et locupletissimus generum, specierum, subspecierum, varietatum hospitumque in toto opere (I—XI) expositorum auctore **P. Sydow.** Berlin (Gebr. Borntraeger) 1897.

Für jedes größere Nachschlagewerk ist ein Generalindex ein unabweisbares Bedürfnis. Die Benutzung der Teilregister ist außerordentlich zeitraubend und giebt nicht von vornherein die Sicherheit, eine Art auch wirklich zu finden. Diesen Uebelstand werden gewiß alle diejenigen empfunden haben, welche die Sylloge fungorum häufiger benutzen müssen. Da durch die 3 Nachtragsbände die Einheitlichkeit des Werkes gestört ist, so war man unter Umständen gezwungen, 3 oder 4 Bandregister aufzuschlagen, um die Beschreibung eines Pilzes finden zu können.

Diesem Uebelstand hilft das vorliegende Generalregister ab. Indessen leistet es noch mehr. Meist wird es sich beim Aufschlagen eines Pilzes um den Autor, das Vaterland oder das Substrat handeln; der Mykologe wie der Phytopathologe wird gerade diese Daten am notwendigsten gebrauchen. Sydow hat deshalb außer dem Bandcitat auch diese Daten für jede Species angegeben, so daß also in den allermeisten Fällen schon der Registerband genügt, um sich über einen Pilz zu informieren.

Um diejenigen Pilze, welche ein bestimmtes Substrat bewohnen, dicht beisammen zu haben, sind 4 Abteilungen unterschieden, von denen die erste die weitaus größte ist. Die erste bringt diejenigen Pilze, welche auf lebenden oder toten Pflanzenteilen wachsen, die zweite die Tiere und Menschen bewohnenden, die dritte die auf künstlichen Substraten und Mist wachsenden, die vierte endlich die auf Erde, Torf, Kohle etc. vorkommenden Arten. Diese Teilung mag von Vielen nicht gebilligt werden, die vielleicht lieber ein einheitliches Register gewünscht hätten. Dafür aber bietet die jetzige Anordnung den großen Vorzug, daß man nur wenige Seiten durchzusehen braucht, um sich diejenigen Pilze, welche auf einem bestimmten Substrat wachsen, zusammenzustellen.

Der zweite Teil des Bandes, der ebenfalls in Kürze vorliegen wird, bringt das Verzeichnis der Nährpflanzen mit ihren Pilzen. Er

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

verspricht noch wichtiger zu werden als der erste Teil. Beide zusammen aber werden für den Mykologen infolge ihrer Vollständigkeit und sorgfältigen Bearbeitung ein wertvolles Nachschlagebuch und eine willkommene Ergänzung zum Text der Sylloge bilden.

Lindau (Berlin).

Beauregard, H., Étude bactériologique de l'ambre gris. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 4. p. 254.)

Verf. hatte früher gezeigt, daß die Ambra ein Darmkonkrement des Pottwales ist. Die bakteriologische Untersuchung dieser Substanz ergab das Vorhandensein von Spaltpilzen, welche Verf. als neue Art: Spirillum recti Physeteris beschreibt, und auf deren Existenz die Entstehung der Ambrakonkremente zurückgeführt werden soll.

Czapek (Prag).

Omélianski, V., Sur un ferment de la cellulose. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. p. 970.)

Die Mitteilung enthält genauere Angaben über den Cellulose vergärenden Bacillus, welchen Verf. vor 2 Jahren aufgefunden hatte. Die Fortschritte der Arbeit beziehen sich auf die Kulturmethode und die Gärungschemie des Prozesses. Die Bacillen haben mit dem Amylobakter nichts gemein, sind sehr dünne Stäbchen, bläuen sich nicht mit Jod; sie gedeihen nicht auf gekochten Kartoffeln und wachsen am besten unter Darreichung von Cellulose, Papier oder Baumwolle, unter Luftabschluß in einer Mineralsalzlösung, welche Ammoniumsulfat, Pepton oder Asparagin enthält. Die Dauer des Gärungsvorganges beträgt mehrere Monate. Die produzierten Gase bestehen aus Kohlensäure und Wasserstoff; Kohlenwasserstoffbildung fehlt. Die Produktion flüchtiger Säuren (Essigsäure, normale Buttersäure) ist ansehnlich. Regelmäßig findet man Spuren von Valeriansäure, sehr kleine Mengen eines höheren (nicht identifizierten) Alkohol und einen noch nicht näher bekannten Riechstoff von charakteristischem üblen Geruche. Der Bacillus erregt demnach eine Gärung, welche unter die Kategorie der Buttersäuregärungen einzureihen ist.

Czapek (Prag).

Schostakowitsch, W., Vertreter der Gattung Mucor in Ostsibirien. (Ber. d. Deutsch Botan. Gesellsch. 1897. p. 471.) Mit Tafel XXIII.

Die sibirischen Mucorarten sind von unseren europäischen ganz verschieden. Während die in Europa häufigsten Arten Mucor Mucedo v. racemosus nur sehr selten in Irkutsk, wo Verf. seine Studien anstellte, beobachtet wurden, hat Ostsibirien nur 2 Arten mit Europa gemein, M. spinosus van Tiegh. und M. rufescens A. Fisch. Die anderen 6 Arten, die beobachtet wurden, sind neu. Davon hat Verf. bereits früher in den Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Mucor proliferus und M. agglomeratus beschrieben, von vier anderen giebt er hier die Beschreibung. Die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Diagnosen sind nach Brotkulturen entworfen, die längere Zeit fortgeführt wurden. Von den 4 Arten, M. irkutensis, M. heterosporus sibiricus, M. de Baryanus und M. angarensis, wurden keine Zyposporen beobachtet. Die erste fand sich auf dem Mist wilder Ziegen, die 2. und 3. auf Brot, von der letzteren wird das Substrat nicht angegeben. Lindau (Berlin).

Saccardo, D., Volutella ciliata (Alb. et Schw.) Fr., ricerche intorno al suo sviluppo. (Malpighia. 1897. p. 225.) Mit Tafel VI.

Im botanischen Garten zu Bologna fand Verf. auf Phytolacca die Volutella ciliata mit ihrer Varietät stipitata (Lib.) Sacc. Der Pilz bildet kleine, fast kugelige Höcker, die außen mit dem Hymenium bedeckt sind und dunkle Borsten tragen. Wahrscheinlich gehört der Pilz zu einer Melanospora. Um nun zu entscheiden, ob die Varietät zu der Art gehört oder als selbständige Art zu betrachten ist, nahm Verf. beide Pilze in Kultur. In Nährlösung keimten die Sporen leicht und entwickelten Keimschläuche, die bald Konidienträger bildeten. Die Sporen entstehen einzeln an der Spitze der Träger und ballen sich zu einem Haufen, der von Schleim umgeben wird, zusammen. Genau ebenso verläuft auch der Entwickelungsgang der Varietät. Verf. glaubt sich daher berechtigt, beide Formen für identisch zu erklären, indem er die etwas gestielte Form nur für eine gelegentliche Abart des Typus ansieht. Lindau (Berlin).

Klebahn, H., Neuere Beobachtungen über einige Waldschädlinge aus der Gruppe der Rostpilze. (Forstl. naturwiss. Zeitschr. Bd. VI. 1897. p. 465.)

Um die Resultate der neueren Forschungen über die Heteröcie der Rostpilze weiteren Kreisen der Praxis zugänglich zu machen, stellt Verf. im ersten Teil seiner Arbeit zusammen, was über Coleosporium- und Melampsoraarten nebst ihrem Wirtswechsel bekannt ist, soweit die Arten mit forstwirtschaftlich wichtigen Bäumen in Verbindung stehen.

Bekannt sind folgende Coleosporiumarten, die Nadelroste auf Kiefern erzeugen:

1) C. Senecionis (Pers.) Fr. auf Senecioarten.
2) C. Sonchi (Pers.) Schroet. auf Sonchusarten.
3) C. Inulae (Kze.) E. Fisch. auf Inulaarten.
4) C. Tussilaginis (Pers.) Kleb. auf Tussilago farfara.
5) C. Petasitis (de Bary) E. Fisch. auf Petasitesarten.
6) C. Cacaliae (Dl.) E. Fisch. auf Adenostyles alpina.
7) C. Campanulae (Pers.) Lév. auf Campanulaarten.
8) C. Euphrasiae (Schum.) Wint. auf Alectorolophus und Euphrasiaarten.
9) C. Melampyri (Rebent.) Kleb. auf Melampyrumarten.

Die auf Populus tremula vorkommenden Roste sind folgende:

1) Melampsora pinitorqua Rostr. mit Caeoma auf Pinus silvestris.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

2) M. Laricis R. Hart. mit Caeoma auf Larix decidua.

3) M. aecidioides (Dl.) Schroet. mit Caeoma auf Mercurialis perennis.

4) M. Magnusiana Wagn. mit Caeoma auf Chelidonium majus.

Verf. teilt dann das Resultat eigener Versuche betreffs des Caeoma Laricis (Westend.) Wint. mit. Er erhielt 4 verschiedene Arten von Teleutosporen aus dieser bisher als einheitlich betrachteten Art.

1) Teleutosporen auf Populus tremula. Den von Hartig früher gegebenen Namen Melampsora laricis möchte Verf. in M. larici-tremulae umwandeln, um dadurch jedes Mißverständnis auszuschließen.

2) Teleutosporen auf Birke. Dies ist M. betulina Plowr.

3) Teleutosporen auf Salix caprea. Bisher wurde angenommen, daß ein Caeoma auf Evonymus europaea zu dieser Melampsora gehöre. Klebahn bezweifelt diese von Nielsen und Rostrup gemachte Angabe nicht, sondern glaubt nur, daß die bisher als einheitlich betrachtete M. farinosa Schroet. nunmehr aus 2 Arten bestehe, die er M. larici-caprearum und M. evonymi-caprearum nennt.

4) Teleutosporen auf Salix pentandra. Dies ist M. larici-pentandrae Kleb.

Alle diese 4 Pilze zeigen auch gewisse morphologische Unterschiede. Lindau (Berlin).

Avetta, C., Osservazini sulla Puccinia Lojkajana Thüm. [Note preventiva.] (Malpighia. 1897. p. 236.)

Der Pilz wurde von Thümen auf Ornithogalum chloranthum entdeckt und später auch für O. umbellatum nachgewiesen, allerdings glaubte Thümen hier eine andere Art vor sich zu haben. Passerini stellte später Beobachtungen über die Art an und kommt zu dem Schlusse, daß keine andere Fortpflanzungsorgane außer den Teleutosporen vorhanden seien, und daß das Mycel in der Zwiebel perenniert. Verf. prüft diese Angaben nach und erweist ihre Unrichtigkeit. Er fand niemals in den unterirdischen Organen Mycel und wies gleichzeitig das Vorhandensein von Spermogonien nach. Ausführlicher über diese Beobachtungen wird er in einer größeren Arbeit berichten, welche gleichzeitig Abbildungen bringen wird. Lindau (Berlin).

Hiratsuka, N., Notes on some Melampsorae of Japan. I. (The Tokyo Botanical Magazine. 1897. Part. I. p. 45.) Mit Tafel IV.

In dieser ersten Mitteilung behandelt Verf. 3 Uredineen, welche bei Sapporo in Japan von Miyabe gesammelt und beobachtet worden sind.

Melampsora Idesiae Miyabe sitzt in den Blättern von Idesia polycarpa Maxim., wo sie auf der Oberseite zahlreiche kleine, dunkelbraune, über die Oberfläche unregelmäßig zerstreute Flecken bildet. Mit diesen Flecken korrespondieren unterseits hellere,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auf denen die Uredo- und zwischen ihnen später die Teleutosporen gebildet werden.

Melampsora Alni Thüm. ist bisher nur von Alnus viridis in Sibirien bekannt. In Japan wächst der Pilz auf Alnus incana Willd. var. glauca Ait. Zu der Beschreibung von Thümen, die neuerdings schon von Gobi in einzelnen Punkten richtig gestellt wurde, giebt Verf. noch einige Ergänzungen. So beobachtete er die Keimung der Teleutosporen, welche die Zugehörigkeit zu Melampsora erweist.

Pucciniastrum Tiliae Miyabe auf Tilia cordata Mill. var. japonica Miq. und T. Miqueliana Maxim. Die Uredohäufchen treten auf der Blattunterseite in orangegelben Flecken auf, die Oberseite färbt sich korrespondierend mit denselben allmählich dunkelbraun. Die Teleutosporen entstehen neben den Uredohäufchen, bisweilen auch in ihnen. Die Keimung wurde beobachtet.

Lindau (Berlin).

Roze, E., La cause efficiente de la maladie de la pomme de terre appelée la Frisolée. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences T. CXXV. 1897. No. 1. p. 59.)

Die Kräuselkrankheit der Kartoffeln wird dem Verf. zufolge durch einen Myxomyceten Pseudocommis vitis Debray hervorgerufen. Kupferbrühe soll die Erkrankung nicht verhindern. Auch Rüben sollen durch den Parasiten geschädigt werden.

Czapek (Prag).

Roze, E., Sur la présence du Pseudocommis Vitis Debray dans la tige et les feuilles de l'Elodea canadensis (Compt. rend. hebd. des séances de l'Acad. d. sc. T. CXXV. 1897. No. 6. p. 362.)

— —, Le Pseudocommis Vitis Debray parasite des plantes marines. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 9. p. 410.)

Verf. will den genannten Parasiten in Elodea canadensis und sogar in Blättern von Zostera, Ruppia und auf Fucus serratus und vesiculosus gefunden haben. Czapek (Prag).

Roze, E., Sur le rôle que joue le Pseudocommis vitis Debray dans les deux maladies de la Vigne, l'anthracnose et l'oïdium. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 12. p. 453.)

Verf. ist es angeblich gelungen, durch Impfung der Wurzeln von Rebenstücken mit Blattstückchen von Prunus avium, welche die Pseudocommis Debray's enthielten, die Anthraknose experimentell zu erzeugen. Auch manche bisher auf Oidium zurückgeführte Krankheitserscheinungen sollen auf einer gleichzeitigen Infektion mit der Pseudocommis beruhen. Czapek (Prag).

Roze, E., Sur les maladies des bulbes du Safran. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 19. p. 730.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

An der Erkrankung der Safranzwiebeln (Safrantod) soll außer der Rhizoctonia noch eine Milbe Tyroglyphus feculae Guérin und ein Saccharomyces Croci als ursächliches Moment beteiligt sein. Czapek (Prag).

Roze, E., Sur la maladie des Châtaignes. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences. T. CXXV. 1897. No. 23. p. 982—983.)

Das Verderben und Schwarzwerden der Maronen führt Verf. ebenfalls zurück auf Einwirkung des genannten Myxomyceten, dessen mikroskopisch kleine Cysten durch den Wind auf die Blätter und Fruchtschale übertragen werden sollen, und welcher Pilz bei feuchter Aufbewahrung das Nährgewebe des Samens weiter angreifen soll. Auch soll als zweiter Infektionserreger Aspergillus glaucus gerade die erkrankten Kastanien befallen.! Czapek (Prag).

Rostrup, O., Die Sclerotiumkrankheit der Erlenfrüchte. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1897. p. 257).

Vor einigen Jahren beschrieb R. Maul unter dem Namen Sclerotinia Alni einige in Alnusfrüchten auftretende Sklerotien, und gelang es ihm in der Folge, bei seinen mannigfachen Keimversuchen mit Sklerotien von Alnus glutinosa eine reichliche Konidienbildung zu erzeugen, die nach der Aussaat Ende Oktober nach Verlauf von 3 Wochen ihren Anfang nahm und bis Mitte Juni des nächsten Jahres anhielt. Der erzeugte Pilz war ein weißer, später blaugrün werdender, penicilliumartiger Schimmel, der jedoch nicht gleichmäßig die Nüßchen bedeckte, sondern meist in Längspusteln hervorbrach und über dessen Herauswachsen aus der Fruchtschale kein Zweifel schien. Maul findet die Ansicht am wahrscheinlichsten, daß der Pilz sich nur durch Konidien vermehrt. Verf. fand November 1895 in einem Erlenwalde in der Nähe Kopenhagens einige Zapfen von Alnus incana, in welchen sämtliche Früchte sklerotiiert waren. 90 dieser Sklerotien wurden zum Keimen am 14. November 1895 in eine Veranda in Sand gelegt, in der die Temperatur nur ein paar Grad höher als im Freien war, während ungefähr 10 Sklerotien zwecks Keimung in einem stets erwärmten Zimmer untergebracht wurden. Bei den zuerst erwähnten ließen sich am 30. Oktober 1896 die ersten Zeichen des Keimens konstatieren, da sich bei vielen derselben kleine Risse in der Fruchtschale zeigten, aus welchen kleine walzenförmige Körper hervorsproßten. Diese wuchsen nach und nach im Laufe des Winters zunächst zu becherförmigen, danach ganz flachen, ausgebreiteten oder sogar zurückgebogenen, mit einem ca. 1 cm langen Stiel versehenen, hellbraunen Apothecium aus, deren Diameter zwischen 4,5 und 5,5 mm variierte. Dieselben sproßten ungefähr in der Mitte der flachen Seiten der Sklerotien hervor, in 9 von 10 Fällen auf der nach oben gekehrten; auf 82 Sklerotien sah man je 1, auf 8 dieser Dauermycelien je 2 Fruchtkörper. Erst in den letzten Tagen des Februar und anfangs März zeigte sich das Hymenium voll entwickelt. Die Sporenschläuche waren walzenförmig und in der Regel mit einem kleinen Einschnitt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

in der Mitte versehen, 150—180 μ lang und 10—15 μ breit. Die in ein oder zwei Reihen geordneten Sporen waren länglich-elliptisch, 16—19 μ lang und 5—6 μ breit. Während alle im Jahre 1895 in der Veranda ausgesäeten Sklerotien Fruchtkörper erzeugten, begannen die in der warmen Stube ausgesäeten Sklerotien nach Verlauf eines Monats sich mit Schimmelvegetationen zu bedecken, teils aus Arthrobotrys superba Cda., teils aus einem Penicillium-ähnlichen Pilz bestehend. Auf vielen Schimmelvegetationen hat sich keine Spur von Becherfrucht gezeigt. — Verf. fand später in dem Erlenwalde, wo er Sklerotien gefunden hat, einige fast vollständig entwickelte Becherpilze, die ganz denjenigen glichen, welche er durch Erlensamensklerotien erzeugt hatte und wurde die Identität auch durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt.

Verf. spricht ferner die Vermutung aus, daß der von Ballis 1805 unter dem Namen Peziza amentacea beschriebene Pilz auf Erlenkätzchen mit dem vorliegenden identisch ist. Wenn andere Verf. später einen ähnlichen Pilz auf Salix- und Coryluskätzchen für dieselbe Art gehalten haben, wird diese Annahme sich wahrscheinlich als unrichtig erweisen. Stift (Wien).

Raciborski, M., Lijer, eine gefährliche Maiskrankheit. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 1897. p. 475.) Mit Fig.

Die von den Javanern „lijer" genannte Krankheit des Maises, die alljährlich großen Schaden anrichtet, wird durch Peronospora maydis n. sp. verursacht.

Der Pilz zeigt sich an den jungen Pflanzen. Die ersten 2 oder 3 Blätter sind von gewöhnlicher grüner Farbe und erst die folgenden zeigen weiße, weißgelbliche oder weißgrünliche Flecken. Diese Mißfärbung erstreckt sich entweder über die ganze Blattfläche oder tritt nur in Streifen auf. Nach kurzer Zeit fällt die Pflanze um, da der Stengel vollständig verfault ist.

Das Mycel des Pilzes zeigt sich reichlich im Gewebe der kranken Blätter, durch deren Stomata die Konidienträger nach außen treten. Dieselben bedecken die Blätter mit einem Schimmelüberzug. Die Konidienträger sind dichotom verzweigt, mit abstehenden Gabelästen, die an der Spitze in 3—6 Sterigmen auslaufen, welche die kugeligen, nach wenigen Stunden bereits keimenden Konidien tragen. Die Oogonien entstehen nicht im Blattgewebe, sondern in der Blattscheide, im Stengel und im jungen männlichen Blütenstand. Sie sind kugelig und mit dicker, resistenter, in unregelmäßigen Zwischenräumen warzig verdickter Membran versehen. Die Oosporen dagegen sind glattwandig.

Vielfach wird die Infizierung der jungen Pflanzen durch die Uebertragung der Konidien durch den Wind erfolgen, weit häufiger aber erfolgt die Ansteckung durch die im Boden liegenden Oosporen. Da die großen Maisfelder abwechselnd mit Mais und mit Zuckerrohr bepflanzt werden, so würde nach 2jährigem Wachstum des Zuckerrohrs die Infektion durch 3 Jahre alte Oosporen erfolgen. Jedenfalls würde sich, wie Verf. wohl mit Recht bemerkt, die Krankheit dadurch wesentlich beschränken lassen, daß man die verfaulten Pflanzen sorgfältig ausreißt und verbrennt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bisher war aus den Mais bauenden Ländern, auch aus dem Heimatland Amerika, eine derartige Krankheit nicht bekannt, wie überhaupt die beobachtete Peronospora die erste auf Gramineen schmarotzende Art ist. Verf. glaubt, daß die Krankheit sich bald auch in anderen Ländern unangenehm fühlbar machen wird.

Lindau (Berlin).

Friend, H., Aster sickness and its cause. (The Gardener's Chronicle. Ser. III. Vol. XXII. 1897. p. 97.)

Nach den Untersuchungen des Verf.'s ist ein in England beobachtetes Absterben der Asterpflanzen auf eine die Wurzeln zerstörende Enchytraeide zurückzuführen. Dieselbe wird als Enchytraeus parvulus Friend bezeichnet, ist aber vielleicht identisch mit E. argenteus Michaelsen. Die betreffenden Würmer besitzen eine Länge von 3—7 mm und tragen auf jedem Segment mit Ausnahme des 1. und 12. je 4 Bündel von Borsten, 2 laterale und 2 ventrale. Die letzteren enthalten stets je 3 Borsten, die lateralen aber in den 18 ersten Segmenten nur 2, in den 12 letzten ebenfalls 3. Die Würmer leben unterhalb der Wurzelepidermis und verschlingen das Gewebe derselben. Die infizierten Pflanzen durch Abschneiden der erkrankten Teile zu heilen, hält Verf. für gefährlich, da die sehr kleinen Eier bei dieser Operation leicht übersehen werden und neue Infektionen hervorrufen könnten. Es wird deshalb auch angeraten, die von Enchytraeiden infizierten Pflanzen möglichst bald auszureißen und zu verbrennen. A. Zimmermann (Buitenzorg).

Stoklasa, J., Wurzelbrand der Zuckerrübe. (Wiener landw. Zeitung. 1897. p. 748.)

Die ersten Krankheitserscheinungen des Wurzelbrandes der Zuckerrübe lassen sich nicht immer makroskopisch mit Bestimmtheit erkennen, dafür liefert aber die mikroskopische Untersuchung der grünen Dicotyledonen ein überraschendes Ergebnis. Im Mesophyll sind die Chlorophyllkörper in geringerer Anzahl vertreten und das Xantophyll läßt sich darin in größeren Mengen nachweisen als bei normalen Pflanzen. In diesem Zeitpunkte stirbt auch schon das Protoplasma in dem parenchymatischen Gewebe rasch ab, und das verminderte Chromogen tritt durch Oxydation schwach violett verfärbt auf. Die centralen Faserbündel bleiben aber noch unverändert, so daß die Cirkulation der Nährstoffe immer noch in der bisherigen Weise fortzuschreiten vermag. In diesem Stadium der Krankheit kann sich manche Pflanze noch erholen, wenn auch der größte Teil verloren ist. Die Entwickelung der Zuckerrübe vom biologischen Standpunkte aus verfolgt, läßt zu der Erkenntnis gelangen, daß diese Pflanze zu den empfindlichsten und heikelsten Kulturpflanzen gehört und hat jede Verletzung der Lebensthätigkeit im Organismus einen abnormalen Stand, einen pathologischen Prozeß, zur Folge. Ist die Prädisposition zu pathologischen Prozessen im Organismus der Pflanze, namentlich in den Keimpflänzchen, bedeutend vorgeschritten, so tritt der Tod ein.

Die Aetiologie unterscheidet in dieser Hinsicht 1) jene Ursachen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:45 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von Störungen im Organismus, welche durch abnormalen anatomischen Bau einzelner Organe oder Vererbung und eine mit dieser zusammenhängenden entwickelten Prädisposition zu Krankheiten entstehen können, 2) äußere Krankheitsursachen (meteorologische Verhältnisse, Bodenverhältnisse, Einflüsse chemischer Natur, Verletzungen durch Tier- und Pflanzenparasiten).

Eine Infektion durch Pilze tritt nur dann in vollem Maße auf, wenn eine Prädisposition besteht, welche infolge Störung von Lebensprozessen durch die mannigfachsten Einflüsse hervorgerufen wurde, während ein gesunder Organismus hartnäckig jeder Infektion trotzt und so auch gegen jede Infektion durch Bakterien vollständig widerstandsfähig ist. Eine viel verderblichere Wirkung übt entschieden der tierische Parasitismus aus und vernichtet derselbe häufig den ganzen Organismus.

Was nun den Wurzelbrand der Zuckerrübe anbetrifft, so tritt das Schwarzwerden der Würzelchen entweder durch intermolekularen Verlauf der Reduktionsmächtigkeit des Protoplasmas oder durch Absterben des Protoplasmas infolge Verletzung der Zellen ein. Die erste Erscheinung stellt sich als interner Brand dar, daher eine Abnormalität der Lebensprozesse ohne Parasiten, während die zweite Erscheinung nichts anderes als eine bloße Verletzung ist, welche ein Absterben und Dunkelwerden des Organismus der Wurzel und des Stieles zur Folge hat.

Das durch internen Brand hervorgerufene Schwarzwerden der Würzelchen ist daher ein allgemeiner pathologischer Prozeß im Organismus der Pflanze. Der in der Störung der weiteren Konstruktion von neuen Molekulen der lebenden Substanz bestehende Prozeß tritt durch toxische Wirkung löslicher Oxalate auf das Zellenplasma und die Chlorophyllkörner ein. Durch vitale Prozesse bei Entwickelung des Keimpflänzchens, namentlich durch Entwickelung des Chlorophyllorgans und die Assimilationsthätigkeit bei Wirkung der strahlenden Energie entsteht in den Keimpflänzchen die Oxalsäure. Dieselbe ist größtenteils in Form von Kaliumoxalat gebunden und cirkuliert als lösliches Salz in den lebenden Zellen des Pflanzenorganismus. Die löslichen Oxalate äußern eine toxische Macht auf das Karyoplasma und die Chlorophyllkörner, demzufolge diese Organe in den erwähnten physiologischen Funktionen erlahmen oder gänzlich absterben, was die Reduktionsthätigkeit der lebenden Substanz stört und die Affinität erhöht, welche den Sauerstoff bei den Chromogenen aktiviert. Ist im Boden genügend Calciumoxyd vorhanden, welches der endosmotischen Wirksamkeit der Wurzelhaare zugänglich ist, so entsteht unlösliches Calciumoxyd, schlägt sich im Mesophyll nieder, und der eigentliche Lebenschemismus, die Bildung neuer lebender Molekule schreitet weiter vorwärts. Bei Anwesenheit von Salpetersäure macht die Entwickelung des Keimpflänzchens rasche Fortschritte, doch zeigt dasselbe bei ungenügendem Kalkzutritt im Boden eine größere Neigung zum Brand.

Die externe Erscheinung des Schwarzwerdens der Würzelchen tritt durch Verletzung der Zellen im Stengel, in den Blattorganen oder den Würzelchen zu Tage. Diesen Prozeß rufen nach Vaňha

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Tylenchus, Dorylaimus, Enchytraeus, nach Kühn die Atomaria, ferner eine ganze Reihe von Pilzen bei Prädisposition des Organismus zur Infektion hervor. Als erster machte Carlson auf verschiedene brandbildende Pilze aufmerksam. Jensen nennt diesen parasitären Pilz Phytium de Baryanum und Frank giebt der Vermutung Ausdruck, daß als Ursache Phoma Betae anzusehen sei. Hiltner hält seine Hypothese, betreffend das Entstehen des Brandes durch Bakterienwirkung, aufrecht, doch ist dieselbe entschieden unrichtig. Verf.'s Untersuchungen berechtigen zu dem Schluß, daß Pilze und Bakterien in den gesunden Organismus nicht eindringen (ausgenommen etwa die Rhizoktonien). Namentlich die lebende Pflanzensubstanz äußert den Bakterien gegenüber eine refraktive Wirkung. Soll ein Parasit oder ein Pilz in das Gewebe des Zuckerrübenorganismus eindringen können, so muß notwendigerweise eine Störung der vitalen Thätigkeit in den lebenden Molekulen und ein geschwächter normaler Assimilations- und Dissimilationsprozeß vorangehen. Stift (Wien).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Frank und **Sorauer**, Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz. 1896. (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 26.) Berlin (Paul Parey) 1897.

Der Sonderausschuß für Pflanzenschutz der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft giebt seit einigen Jahren einen übersichtlichen von Frank und Sorauer zusammengestellten Bericht heraus, welcher sich in eingehender Weise mit den Beschädigungen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen beschäftigt. Der vorliegende Bericht setzt sich aus Einzelberichten von 27 Inhabern der Auskunftsstellen für Pflanzenschutz zusammen und behandelt Getreide, Rüben, Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Oel- und Gemüsefrüchte, Obstgehölze, Weinstock und Gehölze. Am Schlusse der Broschüre hat Frank die unmittelbar für die Praxis in Betracht kommenden Ergebnisse des Hauptberichtes, jedoch nur insoweit, als sie sich auf die landwirtschaftlich wichtigsten Beschädigungen der Feldfrüchte beziehen, in Form einer übersichtlichen, kurzen Darstellung herausgenommen und soll darauf im Folgenden in Kürze eingegangen werden, da die Zusammenstellung ein Bild über die Pflanzenbeschädigungen des Jahres 1896 giebt.

1) Getreide.

Auf Weizen, Hafer und Gerste haben sich die Brandarten in großer Verbreitung gezeigt. Bei wiederholten exakten Versuchen hat das Jensen'sche Cerespulver zur Bekämpfung des Hafer- und Gerstenbrandes einen durchschlagenden positiven Erfolg erzielt. Der Rost hat sich auf Weizen, besonders stark und häufig in Schlesien gezeigt; jedenfalls sind sowohl Puccinia graminis als P. rubigo

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vera auf Weizen vorgekommen. Späte Chilidüngung wirkt rostbefördernd, desgleichen zu späte Sommerbestellung. Besonders rostanfällig hat sich Square head erwiesen, gleiches gilt von amerikanischen Sommerweizensorten, während man bei den blaubereiften Weizensorten größere Rostwiderstandsfähigkeit bemerkt haben will. Hafer ist besonders stark von Puccinia conformis befallen worden, auch in Gegenden, wo notorisch Rhamnussträucher nicht vorhanden sind.

Der Roggenhalmtöter (Leptosphaeria herpotrichoides) und der Weizenhalmtöter (Ophiobolus herpotrichus) haben sich an verschiedenen Orten bemerkbar gemacht und leidet an letzterer Krankheit besonders Square head.

Die Getreideblattpilze (Arten von Septoria, Ascochyta, Leptosphaeria, Sphaerella, Scolecotrichum und ein neuer Pilz Rhynchosporium graminicola) schädigten hauptsächlich den Weizen, aber auch Roggen, Hafer und Gerste. Auch hierfür scheint Square head besonders empfänglich.

Von Schwärzepilzen ist namentlich das häufige Auftreten des Helminthosporium gramineum auf Gerste aufgefallen. Was die tierischen Parasiten anbetrifft, so haben namentlich Schnecken, die Fritfliege, der Getreidelaufkäfer (Zabrus gibbus), Drahtwürmer und der schwarze Kornkäfer (Calandra granaria) geschadet. Saatkrähen haben im Weizen und Roggen die Aehren zur Zeit der Milchreife abgerissen und die Körner aufgefressen. Der Mäuseschaden war enorm und weit verbreitet. Der Loeffler'sche Mäusebacillus hat in mehreren Fällen sehr guten Erfolg gehabt; Brandmäuse sollen gegen denselben immun sein.

2) Rüben.

Der Wurzelbrand ist ziemlich verbreitet aufgetreten und sind wiederum die bisherigen Erfahrungen bestätigt worden, daß besonders Phoma Betae hieran beteiligt ist, daß kalter Boden, sowie naßkaltes Wetter, desgleichen starker Sturm bei Dürre die Krankheit begünstigen und daß Kalken oder starke Anwendung von Superphosphat entgegen wirken. Als Vorbehandlung der Rübensamen zur Abtötung der an denselben haftenden Wurzelbrandpilze und zur Beförderung der Keimkraft wird vorgeschlagen Einbeizen in Kupfervitriolkalk-Brühe, desgleichen die Jensen'sche Warmwasserbehandlung, deren Wirkung aber auch durch Kaltwasserbehandlung erzielt werden soll.

Bei Herz- und Trockenfäule mit Phoma Betae Frank haben die Beobachtungen auf das schlagendste erwiesen, daß diese Krankheit, obwohl sie meist durch Trockenheit begünstigt wird, doch auch bei den reichsten Niederschlägen entstehen kann. Eine von der gewöhnlichen Form abweichende Erkrankung durch Phoma Betae hat Frank nachgewiesen, wobei nicht das Herz, sondern die weiter wachsenden Blätter und besonders die Blattstiele am Grunde vom Pilz befallen und abgetötet werden, und wobei der Pilz in einer Rasse von verschärft perniciösem Charakter auftritt, indem er bei Ausschluß von Trockenheitswirkung in jede beliebige Stelle

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

selbst kräftig gewachsener Blätter eindringt und viele krank macht. Als wirkliche Bekämpfungsmittel wurden diejenigen Behandlungsarten erprobt, welche darauf hinwirken, daß die Rübenpflanzen vor der Zeit sommerlicher Dürre in ihrer Entwickelung möglichst zurückgehalten werden. Es sind dies: 1) späte Bestellung, 2) einmaliges Abblatten, etwa ganz über dem Herzen, ungefähr in der zweiten Hälfte des Juli.

Die Blattfleckenkrankheit durch Cercospora beticola ist häufig aufgetreten und wurde das Uebergehen des Pilzes auf Samenstengel und Samenknäuel und damit die Uebertragung durch den Rübensamen festgestellt.

Von den tierischen Parasiten hat man auf Rüben besonders Rüben-Nematoden, die Runkelfliege (Anthomyia conformis, Aaskäfer (Silpha alrata), Schildkäfer (Cassida nebulosa), Drahtwürmer und Engerlinge beobachtet.

3) Kartoffeln.

Die Kraut- und Wurzelfäule hat im Zusammenhange mit der nassen Sommerwitterung in ganz hervorragender Weise überall geschadet. Es trat nicht nur bei der Bestellung ein Faulen der Saatkartoffeln ein, sondern großartige Beschädigungen wurden an den geernteten Kartoffeln beobachtet. Am allerempfänglichsten für die Krankheit sind die frühen Sorten, daran schließt sich die Daber'sche. Besonders widerstandsfähig waren: Magnum bonum, Maercker, Reichskanzler, Athen, Achilles, Aspasia. Bezüglich der Ursache der Knollenfäule haben die Untersuchungen Frank's ergeben, daß Phytophthora infestans keineswegs der alleinige stereotype Erreger ist, sondern daß wenigstens fünf verschiedene Organismen als Ursache auftreten können. Es sind zu unterscheiden: 1) die Phytophthora-Fäule, durch den genannten Pilz veranlaßt, der sowohl das Schwarzwerden des Krautes als auch die Kartoffelfäule veranlassen kann, doch geht er nicht immer vom Kraut auf die Knollen über und ist überhaupt in vielen Fällen an der Knollenfäule ganz unbeteiligt; 2) die Rhizoctonia-Fäule, durch den Myceliumpilz Rhizoctonia Solani verursacht, der nur in der Erde lebt und als gutartiger Bewohner der Kartoffelschale mit gesunden Kartoffeln übertragen werden kann, als Fäulniserreger in den Kartoffeln die Stärkekörner rasch auflösend; 3) die Phellomyces-Fäule, durch den neuen Myceliumpilz, Phellomyces sclerotiophorus Frank, hervorgerufen, von gleicher Lebensweise wie der vorherige, als Fäulniserreger in den Kartoffeln die Stärkekörner kaum angreifend, Trockenfäule veranlassend. 4) Die Bakterienfäule, veranlaßt durch Bakterien allein, welche, unter Schonung des Stärkemehles, die Kartoffelzellen auseinanderlösen. 5) Die Nematodenfäule, durch Nematoden, welche ebenfalls nur im Boden leben und direkt auf die Knollen übergehen, veranlaßt. Es ergiebt sich hieraus, daß, soweit die anderen Erreger außer Phytophthora im Spiele sind, die Kartoffelfäule auch durch Verwendung ganz gesunden Saatgutes nicht verhindert werden kann, und daß der Erdboden mit diesen Fäulniserregern in bedenklichem Grade infiziert wird, wenn man die faulen Kartoffeln auf dem Felde liegen läßt, oder gar nicht ausnimmt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Schwarzbeinigkeit ist nach Frank die Folge einer nachträglich eingetretenen Knollenfäule der Saatkartoffeln in der Erde und kann durch Beizung der Saatknollen mit Kupfervitriol-Kalkbrühe verhütet werden.

Kräuselkrankheiten und verwandte Erkrankungen der Blätter sind mehrfach aufgetreten. Frank stellte fest, daß auf einem und demselben Felde verschiedene Formen dieser Krankheit zu unterscheiden sind, die aber durch Uebergänge miteinander verbunden sind und in dem Hauptcharakter übereinstimmen, daß sämtliche Triebe einer Staude zusammen in gleicher Form erkranken, die Krankheit also etwas Individuelles ist und ferner, daß regelmäßig bei ihrem ersten Auftreten noch keine Pilze an den kranken Flecken zu entdecken sind; letztere bleiben pilzfrei, häufiger bekommen sie später gewisse Konidienformen (besonders oft den allbekannten Kartoffelpilz Sporidesmium exitiosum var. Solani Schenk). Neben der echten Kräuselkrankheit giebt es verschiedene Formen und ist Pockenflecke oder Dürrflecke, wahrscheinlich wie die echten Kräuselkrankheiten, schon längst einheimisch.

Beim Schorf hat sich wieder frische Kalkdüngung und Stallmist als befördernd erwiesen. Gegen diese Krankheit wird Sublimatbeize der Saatkartoffeln empfohlen.

Das Buntwerden der Kartoffeln hat sich etwas mehr als früher gezeigt. Organismen als Erreger konnten nicht gefunden werden und ist die Ursache noch unaufgeklärt.

4) Hülsenfrüchte.

Hier wurden folgende pflanzliche und tierische Parasiten beobachtet: Rostkrankheiten, Peronospora Viciae, Mehltau (Erysiphe Martii), Blattläuse, Erdflöhe, Blattrandkäfer (Sitones-Arten), Phytonomus Meles und murinus, Otiorhynchus Ligustici, Erbsenkäfer (Bruchus Pisi) und Mäusefraß.

5) Oel- und Gemüsepflanzen, Wiesen etc.

Frank hebt hier hervor: Die Kohlhernie (Plasmodiophora Brassicae), Rapsverderber (Sporidesmium exitiosum), Rußtau auf Hopfen, Rapskrebs (Sclerotinia Libertiana), Duwock, Schneckenfraß, Kohlwanze (Strachia oleracea), Spargelfliege (Trypeta fulminans), Raps-Glanzkäfer, Kohlerdflöhe (Haltica oleracea, nemorum, flexuosa), Hopfenerdfloh (Chaetocnema concinna), Ceuthorhynchus assimilis, Baridius-chloris, Spargelhähnchen (Crioceris), Engerlinge, Kohlweißling und Mäusefraß.

6) Obstgehölze.

Der Bericht erwähnt: Mehltaupilz, Polster-Schimmel, (Monilia fructigena), Fusicladium-Arten auf Aepfel- und Birnbäumen, Gloeosporium der Johannisbeersträucher, Kräuselkrankheit der Pfirsiche, durch Exoascus deformans veranlaßt, Blatt- und Blutläuse, Apfelblütenstecher (Anthonomus pomorum), Zweigabstecker (Rhynchites), Frostspanner, Gespinnstmotten, Obstmade (Carpocapsa pomonana) und die Schermaus.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

7) Weinstock.

Peronospora viticola ist außerordentlich häufig und verbreitet aufgetreten, und zwar nicht nur auf Blättern, sondern auch direkt auf den Beeren. Die Bespritzung mit Kupferkalk-Präparaten hat überall günstige Erfolge erzielt. Oidium Tuckeri, der echte Mehltau oder Aescher, ist zum Teil sogar stärker schädigend als Peronospora aufgetreten. Schwefeln hatte infolge zum Teil ungünstiger Umstände nicht den gewünschten Erfolg. Die Verstäuber nach Vermosel haben sich besser bewährt als die früher allein benutzten Blasebalgverstäuber.

Weiter wurden beobachtet: Wurzelschimmel der Reben (Dematophora necatrix), Schwarzbrenner (Sphaceloma ampelinum), Botrytis cinerea und die „Reisig-Krankheit". Letztere Krankheit zeigte nichts von gewöhnlichen Parasiten, sondern deutet vielmehr, nach Stutzer, auf anormale Ernährung. Vorgeschlagen wird Desinfektion des Bodens mit Schwefelkohlenstoff, darauffolgende Kalkung und organische Stickstoffdüngung.

Die Reblaus ist in neuen Herden aufgetreten. Die Versuche, an Stelle des Vernichtungssystems mit Schwefelkohlenstoff andere Mittel zu setzen, nämlich Formol-Lösung oder Elektricitätsbekämpfung haben sich erfolglos erwiesen.

Die Rebschildlaus ist in einigen Provinzen Deutschlands schädlich aufgetreten, während der Heu- oder Sauerwurm im allgemeinen nicht viel Schaden angerichtet hat. Zum Teil haben Wespen sehr geschadet und wird die Zerstörung der Wespennester als bestes Bekämpfungsmittel empfohlen. Stift (Wien).

Cazeneuve, P., Sur la défense des vignes contre la Cochylis. (Comptes rendus. T. CXXV. 1897. p. 132—134.)

Zur gleichzeitigen Bekämpfung der in den Weinbergen großen Schaden anrichtenden Raupen von Cochylis roserana ambiguella und des Oïdium benutzt Verf. ein Gemisch von 90 Teilen Schwefel und 10 Teilen Naphtalin. Mit diesem Gemisch werden die Weinstöcke zuerst bei Beginn der Blüte (Ende Mai) und dann noch einmal in der Zeit zwischen dem 1. und 10. August bestäubt. Der Erfolg war ein sehr günstiger. Wenn Oïdium nicht vorhanden ist, könnte der Schwefel auch durch den billigeren Gips oder Talk ersetzt werden. Wahrscheinlich würde das Naphtalin auch bei der Bekämpfung anderer Insekten gute Dienste leisten können.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

---

8. Lehrgang für landw. Wanderlehrer.

In den Tagen vom 18.—23. April fand in Eisenach der dritte Lehrgang für landwirtschaftliche Wanderlehrer statt, den die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft unter dem Vorsitz des Ministerialdirektors aus dem Landwirtschafts-Ministeriums Dr. Thiel abhielt und der von 305 Teilnehmern aus allen Gauen Deutschlands besucht war. Der Lehrgang umfaßte diesmal alle zum Pflanzenbau gehörigen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gebiete, unter den Vorträgen befanden sich auch auf Bakteriologie und auf Pflanzenschutz bezügliche, nämlich Professor Dr. Wollny München, Neuere Forschungen auf dem Gebiete der physikalischen, chemischen und bakteriologischen Vorgänge im Boden, und Professor Dr. Frank-Berlin, Pflanzenschutz. Die gehaltenen Vorträge werden im Druck erscheinen in den Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Corrigendum.

In dem Referat (No. 7. p. 297 dies. Centralbl.)
Buchner, E. und Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (Ber. der deutsch. chemischen Gesellsch. Bd. XXX. 1897. No. 17. p. 2668)
ist ein sinnstörender Druckfehler vorhanden. Der Satz zu Anfang des Referates muß lauten: Die Methode versagte dem Verf. selbst ..... in mehr als 30 Einzelfällen, die sich über den Zeitraum eines Jahres erstrecken, nicht.

Neue Litteratur

zusammengestellt von
San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Castracane, F., De la reproduction des diatomées. (Annal. de microgr. 1897. No. 12. p. 473—503.)

Cluss, A. u. Felber, A., Beiträge zur Anwendung der Antiseptica in der Brennerei. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 4. p. 29—30.)

Ganske, Ueber die Säuerung des Hefengutes. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 10. p. 88.)

Green, J. R., The supposed alcoholic enzyms in yeasts. (Annals of botany. 1897. Dec.)

Heintze, Ueber die Säuerung des Hefengutes und die 96-stündige Gärung. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 10. p. 88.)

Klebahn, H., Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. VI. Bericht (1897). 2. Teil. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 1. p. 11—30.)

Laborde, J., Sur l'oxydase du Botrytis cinerea. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 7. p. 536—538.)

v. Linstow, Helminthologische Beobachtungen. Zur Entwickelungsgeschichte von Gordius aquaticus Gmel. (Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. LI. 1898. Heft 4. p. 747—763.)

Mangin, L., Sur la structure des mycorhizes. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 13. p. 978—981.)

Schiller-Tietz, Neue Wege der Gärkunde und die Maltonweine. (Samml. gemeinverständl. wissensch. Vortr., hrsg. von R. Virchow. N. F. 287. u. 288. Heft.) gr. 8°. 38 p. Hamburg (Verlagsanst. u. Druckerei) 1898. 1,20 M.

Wolffhügel, K., Vorläufige Mitteilung über die Anatomie von Taenia polymorpha Rudolphi. (Zoolog. Anzeiger. 1898. No. 554. p. 211—213.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Vianna, A. C. e Saraiva, M. J., Analyse bacteriologica das aguas do Queimado. 8°. 48 p. Bahia 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Foth, Die Erhitzung der Magermilch im Sinne des § 61 der Bundesrats-Instruktion zum Reichsviehseuchen-Gesetz. (Berl. tierärztl. Wchschr. 1898. No. 14. p. 157—159.)

Kleemann & Co., Ueber Milcherhitzungsapparate für Großbetriebe und für bäuerliche Wirtschaften ohne Dampfkesselanlagen. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1898. Heft 7. p. 129—132.)

Wein, Weinbereitung.

Astruc, H., Pasteurisation et réfrigération. (Rev. de viticult. 1898. No. 219. p. 246—249.)

Martinand, V., La casse des vins et ses causes. (Rev. de viticult. 1898. No. 221. p. 305—307.)

Meifsner, R., Ueber künstlich hervorgerufene Nachgärungen von Weinen in der Flasche und im Fasse. (Mitteil. über Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 10. p. 148—151.)

Wagner, A., Versuche mit Reinhefe bei Obstweinen. (Mitteil. über Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 2. p. 26—27.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Silbersehmidt, W., Ueber Wohnungsdesinfektion. (Krrspdzbl. f. Schweiz. Aerzte. 1898. No. 7, 8. p. 193—201.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Beinling, E., Ueber das Auftreten der Rebkrankheiten im Großherzogtum Baden im Jahre 1897. (Wchbl. d. landwirtschaftl. Ver. im Großh. Baden. 1898. No. 6, 7. p. 68—69, 83—85.)

Cazeaux-Cazalet, G., Le black rot, ses rapports avec la température et la végétation de la vigne; traitements opportuns. (Rev. de viticult. 1898. No. 217—219. p. 173—179, 201—208, 229—233.)

Cazeneuve, La bouillie bordelaise albumineuse. (Soc. régionale de viticult. de Lyon.) (Vigne franç. 1898. No. 4. p. 51—53.)

Christ, Die Florfliege. (Mitteil. über Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 10. p. 152—153.)

Close, C. P., Results with oat smut in 1897. (New York agric. exper. stat. Bullet. No. 131. p. 441—454. Geneva N. Y. 1897.)

— —, Spraying in 1897 to prevent gooseberry mildew. (New York agric. exper. stat. Bullet. No. 133. p. 489—500. Geneva N. Y. 1897.)

Devienne, H., Le phylloxéra est-il dû aux vignes importées? (Vigne franç. 1898. No. 4. p. 60—61.)

Frank, Das Beizen der Saatkartoffeln. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 8. p. 71—72.)

Gaucklor, H., Otiorhynchus ligustici, Dickmaulrüßler. (Mitteil. über Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 10. p. 170—172.)

Hall, F. H., The best remedy for gooseberry mildew. (New York agricult. experim. stat. 1897. Bullet. No. 133.) 8°. 6 p. Geneva 1898.

Johnson, W. G., Some common injurious plant lice with suggestions for their destruction. (Maryland agric. experim. stat. Bullet. No. 48. 1897. p. 89—101.)

— —, Rust and Leopard spot, two dangerous diseases of asparagus. (Maryland agric. experim. stat. Bullet. No. 50. 1897. p. 163—168.)

Lavergne, G., La bouillie au savon. (Rev. de viticulture. 1898. No. 221. p. 304—305.)

Matzdorff, C., Die San José-Schildlaus. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 1. p. 1—7.)

Mc Alpine, Ueber die Anwendung von Fungiciden bei Weinstöcken. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 1. p. 11.)

Müller, Zur San José-Schildlausfrage. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Vereine d. Großh. Hessen. 1898. No. 16. p. 143—145.)

Petroleum, das, als Mittel zur Insektenbekämpfung. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1898. No. 8. p. 72—76.)

v. Schilling, Die San José-Schildlaus. Eine neue Gefahr für unseren Obst- und Gartenbau aus Amerika. (Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau. 1898. No. 8. p. 65—69.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sorauer, P., Beitrag zur Behandlung der bakteriosen Gummosis. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1898. No. 3. p. 39.)
Stewart, F. C., A bacterial disease of sweet corn. (New York agricult. experim. stat. Bullet. No. 130. p. 423—439. Geneva N. Y. 1897.)
Trabut, La mélanose des mandarines. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 7. p. 549—550.)
Wagner, G., Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenparasiten. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 1. p. 7—10.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Rietsch et Raybaud, A., Expériences de contrôle de la désinfection par le formol. (Marseille méd. 1897. 1. nov.)
Thiele, R., Schwefelwasserstoffkalk und seine Wirkung. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 1. p. 30.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Emmerling, O., Ueber armenisches Mazun. (Orig.), p. 418.
Eriksson, Jakob, Ueber die Dauer der Keimkraft in den Wintersporen gewisser Rostpilze. (Orig.) [Schluß], p. 427.
Hoffmann, M., Ein Beitrag zur Translokation des Kupfers beim Keltern gekupferter Trauben. (Orig.) [Schluß], p. 422.
Jensen, Hjalmar, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Denitrifikationsbakterien. (Orig.), p. 401.
Nastükoff, A., Ueber die Sporenbildung der russischen Weinhefen. (Orig.), p. 420.
Wilhelmi, Armand, Beiträge zur Kenntnis des Saccharomyces guttulatus (Buscalioni). (Orig.) [Schluß], p. 412.

Referate.

Avetta, C., Osservazini sulla Puccinia Lojkajana Thüm., p. 435.
Beauregard, H., Étude bactériologique de l'ambre gris, p. 433.
Friend, H., Aster sickness and its cause, p. 439.
Hiratsuka, N., Notes on some Melampsorae of Japan. I., p. 435.
Klebahn, H., Neuere Beobachtungen über einige Waldschädlinge aus der Gruppe der Rostpilze, p. 434
Omélianski, V., Sur un ferment de la cellulose, p. 433.
Raciborski, M., Lijer, eine gefährliche Maiskrankheit, p. 438.
Rostrup, O., Die Sclerotiumkrankheit der Erlenfrüchte, p. 437.
Roze, E., La cause efficiente de la maladie de la pomme de terre appelée la Frisolée, p. 436.
Roze, E., Sur la présence du Pseudocommis Vitis Debray dans la tige et les feuilles de l'Elodea canadensis, p. 436.
— —, Le Pseudocommis Vitis Debray parasite des plantes marines, p. 436.
— —, Sur le rôle que joue le Pseudocommis Vitis Debray dans les deux maladies de la Vigne, l'anthracnose et l'oïdium, p. 436.
— —, Sur les maladies des bulbes du Safran, p. 436.
— —, Sur la maladie des Châtaignes, p. 437.
Saccardo, D., Volutella ciliata (Alb. et Schw.) Fr., ricerche intorno al suo sviluppo, p. 434.
Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum. Vol. XII. Ps. I. Index universalis et locupletissimus generum, specierum, subspecierum, varietatum hospitumque in toto opere (I—XI) expositorum auctore **P. Sydow**, p. 432.
Schostakowitsch, W., Vertreter der Gattung Mucor in Ostsibirien, p. 433.
Stoklasa, J., Wurzelbrand der Zuckerrübe, p. 439.

Entwickelungshemmung u. Vernichtung der Bakterien etc.

Caseneuve, P., Sur la défense des vignes contre la Cochylis, p. 445.
Frank u. Sorauer, Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz, 1896., p. 441.

3. Lehrgang für landw. Wanderlehrer, p. 445.

Corrigendum.

Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen, p. 446.

Neue Litteratur, p. 446.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 11. Juni 1898. **No. 11.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Morphologie und Biologie der Denitrifikationsbakterien.

Von

Hjalmar Jensen

aus

Kjöbenhavn, z. Z. Bonn.

Mit 8 Figuren.

(Schluß.)

Bact. Hartlebii n. sp.

Form und Größe: Von Agar- und Salpeterbouillonkulturen: Stäbchen etwas kräftiger als Bact. Stutzeri: Dicke ca. $^3/_4$ μ, Länge gewöhnlich 2—3 μ, einzelne 4 μ.

Färbung: Färbt sich leicht; Polfärbung selten beobachtet.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Beweglichkeit: Von Agarkulturen lebhaft.

Agarplatte: Nach 3 Tagen bei 30°; Tiefenkolonieen: kleine, weiße, ganzrandige. Oberflächenkolonieen schleimig-fließende durchsichtige; später wässerig-fließende.

Agarstrich: Schon nach 2—3 Tagen ist bei 30° ein dicker, schmutzig-grau-weißer, feucht-glänzender Belag gebildet, der nach und nach eine wässerig-schleimige, verfließende Beschaffenheit annimmt. Der Belag ist 2—5 mm breit. (Fig. 5.)

Agarstich: Stich wenig charakteristisch. Auf der Oberfläche eine dicke Kolonie von derselben Beschaffenheit wie der Agarstrich.

Gelatineplatte: Nach 4—5 Tagen Tiefenkolonieen: kleine, weiße, ganzrandige. Die oberflächlichen Kolonieen noch sehr klein (ca. 1 mm), schleimige, weiß-durchsichtige, mit ganzem oder wenig gelapptem Rande; nach 2—3 Wochen mehr wässerig-schleimige, 1—3 mm. Nicht verflüssigend.

Gelatinestrich: Nach 3—4 Tagen ein weißer, 1—2 mm breiter, feucht-schleimiger erhöhter Strich. Nach 8 Tagen nur wenig breiter, aber von einer schleimig-fließenden Beschaffenheit; infolgedessen sammelt sich ein schleimiger Bodensatz im Glas (nicht Kondenswasser! Gelatine!)

Gelatinestich: Stich perlenförmig. Auf der Oberfläche ein 3 bis 6 mm großer, weiß-schleimiger, zäh-flüssiger Kopf.

Salpeterbouillon: Nach 1 Tag stark trübe. Nach 2—3 Tagen starke Schaumbildung und Denitrifikation.

Fundort: Diese Art danke ich Herrn Dr. Hartleb, der sie in Erde von Gut Ellenbach (Caron) gefunden hat.

Bact. nitrovorus n. sp.

Form und Größe: Sowohl von Agar- als von Salpeterbouillonkulturen: sehr kleine Stäbchen, Dicke ca. 0,5 μ, Länge, gewöhnlich nur 0,5—1 μ, einzelne bis 2 μ.

Färbung: Sehr leicht mit Karbolfuchsin; keine Polfärbung beobachtet.

Beweglichkeit: Unbeweglich.

Agarplatte: Nach 3 Tagen bei 30; Tiefenkolonieen: kleine, gelbliche, ganzrandige; die oberflächlichen Kolonieen schmutzig-weiß, schleimig, nur 2—4 mm groß (in dünn besäten Platten).

Agarstrich: Der Strich erreicht nach 3—4 Tagen eine Breite von 1—2 mm und wird später auch nicht breiter. Die Farbe ist gräulich oder bläulich-weiß, feucht-schleimig, ziemlich ganzrandig (Fig. 6).

Agarstich: Stich: wenig charakteristisch. Auf der Oberfläche nach 2—3 Tagen eine 2—4 mm große, grau-weiße, schleimige Verbreitung.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gelatineplatte: Nach 4—5 Tagen: $^1/_5$—$^1/_2$ mm große, weiße, schleimige, ganzrandige Oberflächenkolonieen. Tiefenkolonieen kaum sichtbar.

Gelatinestrich: Langsames Wachstum; nach 4 Tagen nur ca. 0,5 mm breit, später 2—3 mm, milchweiß, etwas bläulich oder gelblich, feucht-glänzend; wenig knotig; nicht verflüssigend.

Gelatinestich: Stich: fein perlenförmig. Auf der Oberfläche ein 6—10 mm großer weißer Belag, zuweilen mit konzentrischen Ringen.

Salpeterbouillon: Nach 1 Tag schwach trübe; nach 2 Tagen eine verhältnismäßig schwache Schaumbildung mit Denitrifikation. Die Flüssigkeit ziemlich klar mit einem sandigen Bodensatz.

Fundort: Pferdemist.

Vibrio denitrificans Sew.

Beschreibung: Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. Bd. I. 1895. p. 162 und Bd. III. 1897. p. 510.

Form und Größe: Von festen Nährböden kurze Stäbchen, 2—4 μ lang- ca. 0,5 μ breit.

Von Salpeterbouillon dieselben Formen, aber außerdem Kommaform.

Nach Sewerin in Bouillonkulturen, sehr variabel, die Länge 1—10 μ; Vibrionen- oder Spirillenformen treten auf. In 4—5tägigen Kulturen verzweigte Individuen in Form eines Trapezes oder von Dreiecken mit ausgebogenen Seiten und zugespitzten Ecken.

Färbung: Sehr leicht mit Karbolfuchsin; bei den Stäbchen ist Polfärbung häufig.

Beweglichkeit: Starke schraubenförmige Bewegung, auch von festen Nährmedien.

Agarplatte: Nach 2 Tagen bei 30° kleine, bläulich-weiße, schleimige Oberflächenkolonieen; die Größe erreicht auch später nicht viel mehr als 1—2 mm.

Nach Sewerin bei 37° mit zarten, kurzen Härchen bedeckt.

Agarstrich: Nach 2 Tagen grau-weiß, schleimig, 1—2 mm breit, mit unregelmäßig gezacktem Rande.

Agarstich: Stich: wenig charakteristisch. Auf der Oberfläche nach 2 Tagen ein grauweißer, unregelmäßiger Belag (3—5 mm).

Gelatineplatte: Langsames Wachstum. Nach 5 Tagen nur ganz kleine weiße, ganzrandige Kolonieen. Nicht verflüssigend.

Gelatinestrich: Nach 5 Tagen ein schmaler (ca. 0,5 mm), gelblichweißer, schleimiger Streifen mit hellen, farblosen Seitenstreifen mit gezacktem Rande.

Gelatinestich: Stich: perlenförmig.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Salpeterbouillon: Nach 1—2 Tagen trübe; Denitrifikation mit ziemlich wenig Schaumbildung (gewöhnlich ist die Schaumschicht bei 10 ccm Salpeterbouillon nur ca. 0,5 cm hoch.

Fundort: Pferdemist.

Den vorstehenden Diagnosen füge ich einen Versuch einer dichotomischen Bestimmungstafel bei. Um sie zu benutzen, ist es selbstverständlich notwendig, vollständig reine Kulturen zu besitzen, und zwar in Nitrat- und Nitritbouillon, auf Agar und auf Gelatine. Ebenso ist eine mikroskopische Untersuchung im hängenden Tropfen und von mit Karbolfuchsin gefärbten Präparaten notwendig.

1.	Gelatine verflüssigend	2.
	„ nicht verflüssigend	3.
2.	Einen gelbgrünen Farbstoff produzierend	Bact. pyocyaneum Lehm. u. Neum.
	keinen „ „ „	Bact. Schirokikhi Jensen
3.	Nitrat und Nitrit zerstörend	4.
	Nur Nitrit zerstörend (Nitrat in Synergetik mit anderen)	Bact. denitrificans Lehm. u. Neum.
4.	In Bouillonkultur Vibrioformen	Vibrio denitrificans Sewer.
	„ „ Bakteriumformen	5.
5.	Agar- und Salpeterbouillonkulturen fadenziehend	Bact. filefaciens n. sp.
	Agar- und Salpeterbouillonkulturen nicht fadenziehend	6.
6.	Agarstrichkultur (3 Tage) matt trocken	7.
	„ „ „ schleimig	8.
7.	Von Salpeterbouillonkulturen wenig beweglich	Bact. Stutzeri Lehm u. Neum.
	„ „ lebhaft „ 8—10 Geißeln	„ agile Amp. u. Gar.
8.	Agar- und Gelatinekulturen (3 Tage) wässerig-fließend	„ Hartlebii n. sp.
	Agar- und Gelatinekulturen (3 Tage) nicht wässerig-fließend	9.
9.	Gelatinestrich (3 Tage) ca. 1 cm breit	Bact. centropunctatum n. sp.
	„ „ „ „ 1—2 mm breit	„ nitrovorum n. sp.

Der großen Variabilität der Bakterien wegen schien es mir notwendig, durch besondere Versuche festzustellen, ob die oben erwähnten Formen konstante Arten oder nur verschiedene Varietäten von einer oder wenigen Arten sind. Auf verschiedene Weise habe ich versucht, morphologische und physiologische Aenderungen hervorzurufen, aber immer ohne positives Resultat. Infolgedessen betrachte ich die genannten Formen als Arten, bis vielleicht andere Versuche eine nähere Verwandtschaft zwischen ihnen nachweisen können. In dieser Beziehung ist zu bemerken, daß die unten besprochenen Umwandlungsversuche nicht mit sämtlichen Arten ausgeführt sind.

I. Während der Passage durch den Tierkörper ist der Sauerstoff den Bakterien entzogen; eine eventuelle Formänderung in dem Körper konnte infolgedessen von der Abwesenheit des Sauerstoffes herzurühren vermutet werden. Mit Bacterium Stutzeri, Bacterium filefaciens und Bacterium centropunctatum wurden Versuche angestellt.

Von vergorenen anaëroben Kulturen wurden teils mikroskopische Präparate untersucht, teils wurden Gießplatten gemacht. Alle drei

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

drei zeigten nach der Kultur ohne Sauerstoff dieselbe Morphologie wie sonst: Bacterium Stutzeri: matt-trockene Kolonieen auf Agar und Polfärbung; Bacterium filefaciens: schleimig glänzende Kolonieen, fadenziehend in Salpeterbouillon und auf Agar; Bacterium centropunctatum: schleimige, nicht fadenziehende Kolonieen auf Agar; mikroskopisches Aussehen: Schleimhülle mit einem dunkel gefärbten Mittelpunkte; von Salpeterbouillon: Polfärbung. Die anaërobionten Kulturen haben also ihre morphologischen Eigenschaften nicht geändert.

II. Es wurde dann auch direkt versucht, ob die Bakterien während des Aufenthaltes im Verdauungskanal sich änderten. Zum Versuchstier wurde die Maus gewählt, weil die Faeces von diesem Tier gewöhnlich keine Denitrifikationsbakterien enthalten, während solche auf der anderen Seite noch lebendig durch das Tier passieren können. Eine große Sorgfalt ist bei solchen Versuchen notwendig, um eine Infektion durch das Futter oder durch die Füße der Tiere zu vermeiden. Die Mäuse wurden in mit Sublimatwasser desinfizierten Schalen gehalten und die Faeces unmittelbar nach der Erscheinung zur Untersuchung genommen. In einem Versuche mit Bacterium Hartlebii konnten die Bakterien nicht wiedergefunden werden; dagegen konnten Bacterium Stutzeri, centropunctatum und filefaciens sowohl in Agargießplatten als in Salpeterbouillonkulturen mit Faeces von den gefütterten Tieren nachgewiesen werden.

Die Bakterien haben also während des Aufenthaltes im Tierkörper die morphologischen und physiologischen Eigenschaften nicht verändert.

III. Von Stutzer und Hartleb wird angegeben [1]), daß der „Salpeterpilz" auch ein denitrifizierendes Stadium haben kann. Infolgedessen war es denkbar, daß die denitrifizierenden Bakterien nur besondere, durch äußere Faktoren hervorgerufene Stufen von nitrifizierenden Mikroorganismen wären. In solchem Falle müßte es möglich sein, durch eine Reinkultur von einer denitrifizierenden Bakterie einen Nitrifikationsprozeß hervorzurufen, wenn die Wachstumsbedingungen einem solchen günstig waren. Besonders mußte für eine reichliche Luftdurchleitung, eine schlechte oder gar keine organische Kohlenstoffquelle und Anwesenheit von nitrifikationsfähigem Stoff, wie Am_2SO_4, Asparagin oder milchsaurem Ammoniak, gesorgt werden. Weil die Versuchsdauer sehr lang (bis 6 Wochen) sein mußte, war die Gelegenheit zur Luftinfektion ziemlich groß, weshalb ich die größte Sorgfalt auf die Sterilisation und sterile Zusammensetzung des Apparates verwendet habe. Zum Versuche sind Bacterium Stutzeri, Bacterium filefaciens und Bacterium centropunctatum angewandt worden. Trotz mehrerer Variationen der Nährflüssigkeiten ist es mir nicht gelungen, eine Nitrifikation zu erhalten. Diese denitrifizierenden Bakterien sind also nicht Formen von anderen nitrifizierenden Organismen.

IV. Es wurde versucht, ob ein in längerer Zeit fortgesetztes Wachstum in Bouillon ohne Salpeter einbüßend auf die Denitrifikations-

1) Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. 2. Abt. 1897. p. 311.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

fähigkeit wirken könnte. 10 Generationen nacheinander von Bacterium Stutzeri, Bacterium filefaciens und Bacterium centropunctatum wurden in gewöhnlicher alkalischer Bouillon kultiviert; von der letzten Tochterkultur wurde wieder in Salpeterbouillon geimpft; Schaumbildung trat nach 2 Tagen ein und der Salpeter war am dritten Tage ganz verschwunden. Kontrollkulturen von den ursprünglichen Mutterkulturen (in Salpeterbouillon) zeigten ebenso Schaumbildung am zweiten Tage und keinen Salpeter am dritten. Durch 10 nacheinander folgende Kulturen in Bouillon haben die Bakterien also ihre Denitrifikationsfähigkeit nicht verloren.

V. Endlich kommt hinzu, daß die Bakterien stets ihre morphologischen Eigenschaften in den sehr oft wiederholten Züchtungen behalten haben. Einige sind 9 Monate in Kultur gewesen und die Kulturanzahl beträgt mehrere Hunderte.

Aus allem, was oben angeführt ist, glaube ich auf die Artkonstanz der angeführten Formen schließen zu können.

Ueber das Vorkommen der denitrifizierenden Bakterien habe ich einige, zwar sehr lückenhafte, Untersuchungen angestellt; trotz ihrer Mangelhaftigkeit teile ich sie doch mit, weil sie in mehreren Beziehungen von Interesse sein können.

I. Luft. 6 Luftanalysen (5 oder 10 l) wurden ausgeführt in der Zeit vom 12. Oktober bis 3. Nov. Die Luft wurde teils durch Salpeterbouillon, teils durch Zuckerfilter geleitet. In keiner Probe wurden denitrifizierende Bakterien gefunden; aber überhaupt war die Luft sehr arm an Mikroorganismen; nur in 2 Analysen kamen Bakterien zur Entwickelung. Die 2 Luftanalysen waren vom Versuchsfeld, die 4 anderen vom Garten bei der Versuchsstation in Bonn. Eine andere Jahreszeit dürfte reichere Ausbeute geben.

Daß die Denitrifikationsbakterien mit der Luft fortgeführt werden können, zeigt eine spontan eingetretene Denitrifikation von Salpeterbouillon im Laboratorium.

II. Stroh, Blätter und Torfstreu.

Einige im Herbst abgepflückte Blätter von Poa annua und Senecio vulgaris gaben keine Denitrifikation. Dagegen erzeugt Stroh konstant eine solche; infolgedessen muß ein mit Stroh gemischter Dünger immer Denitrifikationsbakterien enthalten. Im Gegensatz zu Stroh steht Torfstreu. Die untersuchte Probe war eine gepreßte Torfstreu von Holland, wesentlich aus Sphagnum bestehend[1]).

Aus der Tabelle IV geht deutlich hervor,

1) daß Torfstreu selbst keine Denitrifikationsbakterien enthält;
2) daß Torfstreu den denitrifizierenden Bakterien nicht genügend Kohlenstoffverbindungen liefern kann zur Salpeterzerstörung, und

1) Nach Ampola und Garino (Centralblatt f. Bakteriologie u. Parasitenkunde. 2. Abt. 1897. p. 309) enthielten andere Torfproben Denitrifikationsbakterien.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Tabelle IV. (S = Schaumbildung.)

	nach			
	5 Tagen	9 Tagen	10 Tagen	14 Tagen
1 g Torfstreu + 25 ccm $NaNO_3$-Lösung alkal. geimpft	— S	— S 10 ccm Bouillon zugesetzt	+ S — $NaNO_3$	
1 g Torfstreu + 25 ccm $NaNO_3$-Lösung alkal. ungeimpft	— S	— S	— S	— S
1 g Torfstreu + 25 ccm $NaNO_3$-Lösung sauer geimpft	— S	— S 10 ccm Bouillon zugesetzt	— S	— S
1 g Torfstreu + 25 ccm $NaNO_3$-Lösung sauer ungeimpft	— S	— S	— S	— S
1 g Torfstreu + Salpeterbouillon, alkal. geimpft	+ S — $NaNO_3$			
1 g Torfstreu + Salpeterbouillon, alkal. ungeimpft	— S	— S	— S	— S

3) daß Torfstreu keine Stoffe enthält, außer der freien Säure, die hindernd auf die Denitrifikation wirken.

Hieraus kann man wohl den Schluß ziehen, daß eine größere Menge von präparierter Torfstreu einen hemmenden Einfluß auf den Denitrifikationsprozeß im Stallmist ausüben kann; jedenfalls wirkt sie besser als Stroh.

III. Von Erde sind 17 Proben untersucht mit folgendem Resultat:

Tabelle V.

Datum		Beschaffenheit und Probeanzahl		Wirkung auf Salpeterbouillon
3. Nov. u. 1. Dez.	1897	3	Gartenerde	denitrifizierend
30. Jan.	1898	1	Acker mit Winterroggen	do.
30. Jan.	do.	1	Acker mit kürzlich untergepflügtem Dünger	do.
9. Jan. u. 30. Jan.	do.	3	Bracherde	zweifelhaft denitrifizierend
30. Jan.	do.	1	schlechtes Grasfeld	do. do.
9. Jan.	do.	6	unkultivierte Erde mit Gras oder Wald	nicht denitrifizierend
		2	von Ellenbach (Brache?)	do. do.

Die Untersuchungsmethode war sehr einfach, aber auch sehr mangelhaft; ein klein wenig Erde wurde mit einem flambierten Glasspatel in ein Reagenzglas mit 10 ccm Salpeterbouillon geworfen. Indessen wird auf diese Weise das Resultat oft undeutlich. Die Erde enthält nämlich eine ganze Menge anderer Bakterien, die wohl imstande sind, die Denitrifikationsbakterien zu überwuchern, namentlich wenn salpeterassimilierende Formen da sind. Eine, jedoch nicht charakteristische, Schaumbildung kann auch von der Entwickelung anderer

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 1. Bacterium Stutzeri. Agarstrich. 2 Tage alt.
„ 2. „ filefaciens. „ 2 „ „ (mit einer Platinnadel ist ein Faden ausgezogen).
Fig. 3. Bacterium filefaciens. Salpeterbouillonkultur (Bodensatz!).
Fig. 4. „ centropunctatum. Agarstrich. 2 Tage alt.
„ 5. „ Hartlebii. Agarstrich. 3 Tage alt (bei * sieht man die verfließende Konsistenz).
Fig. 6. Bacterium nitrovorum. „ 3 „ „

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gasarten, als Stickstoff, z. B. Methan und Kohlensäure herrühren. Sichere Resultate erreicht man nur durch Reinkultivieren der in der Erde gegenwärtigen Bakterien und Impfung von den Kolonieen in Salpeterbouillon.

Indessen deuten meine Beobachtungen darauf hin, daß die Denitrifikationsbakterien mit dem Mist auf das Feld gebracht werden, und daß sie im ungedüngten Acker nicht dauernd lebend bleiben werden; nur in Erdeproben von gedüngter Erde bekam ich eine charakteristische Denitrifikation.

IV. Faeces. Nur wenn die Proben mit größter Sorgfalt genommen werden, so daß keine Verunreinigungen von Erde, Stroh

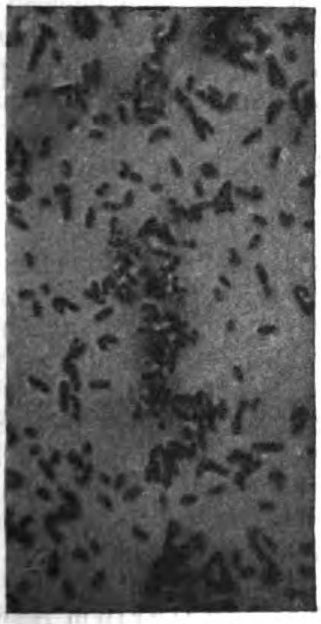


Fig. 7.

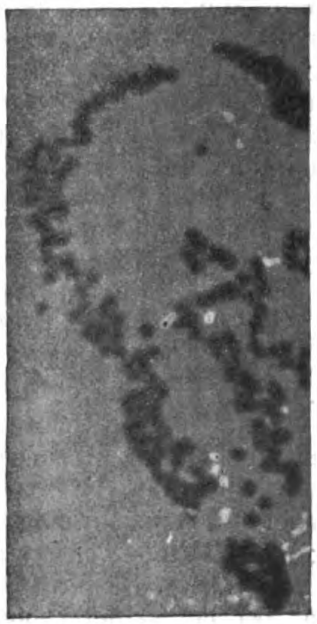


Fig. 8.

Fig. 7. Bacterium Stutzeri. × 1000.
„ 8. „ centropunctatum (von Agarkultur). × 1000.

u. a. möglich sind, ist eine Denitrifikation ein sicherer Beweis für die Anwesenheit denitrifizierender Bakterien in den Faeces. Im Anfang habe ich kein besonderes Gewicht hierauf gelegt, habe aber infolgedessen auch falsche Resultate bekommen. Später habe ich immer die Instrumente, womit die Proben genommen wurden, unmittelbar für den Gebrauch mit einer Spirituslampe sterilisiert; und ferner habe ich nur Proben von Faeces unmittelbar nach ihrer Entleerung genommen. Kleinere Tiere sind in desinfizierten oder sterilisierten Käfigen untergebracht.

Weil die Bakterien oft unregelmäßig verteilt sind, ist es notwendig, immer mehrere Proben zu nehmen.

Ein sehr häufiges Vorkommen von Denitrifikationsbakterien habe ich gefunden:

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In Faeces von Kuh, Pferd und Schaf,
ein seltenes (möglicherweise von Verunreinigungen herrührend)
in Faeces von Meerschweinchen, Maus (nur nach Fütterung mit Bakterien) Schwein und Regenwürmern,
und ein konstantes Nichtvorkommen
in Faeces von Mensch, Hund, Löwe[1]), Taube, Kanarienvogel und Gänsen.

Es scheint also ein Unterschied zu bestehen zwischen den Herbivoren auf der einen Seite, den Carnivoren und Omnivoren auf der anderen. Nur bei den Pflanzenfressern findet man konstant die Denitrifikationsbakterien. Dagegen habe ich bei Mensch, Löwe, Hund und Maus stets eine Salpeterassimilation vorgefunden.

Obwohl die Pflanzenfresser mit ihrem Futter eine enorme Menge von Denitrifikationsbakterien schlucken, ist es doch kaum anzunehmen, daß der Unterschied zwischen Herbivoren und Carnivoren hiervon herrühren sollte, weil die letzteren ganz sicher auch eine genügende Quantität solcher Bakterien im Futter einnehmen. Vielmehr ist es wahrscheinlich, daß die Bakterien bei der Passage durch den Körper getötet werden. Fütterungsversuche mit Menschen und Hund haben diese Annahme bestätigt.

Einem jungen Hunde wurde mehrmals Futter, beigemengt mit Kulturen von Bacterium filefaciens oder Bacterium Stutzeri, gegeben. Die beigefügten Kulturen waren in einigen Versuchen junge, in anderen alte, und sowohl Agar- wie Salpeterbuillonkulturen wurden benutzt. Zur Erkennung der betreffenden Faeces wurden jedesmal geringe Mengen von gekochten Kohlblättern gleichzeitig gefüttert, die immer mikroskopisch in Faeces leicht nachweisbar waren. In keinem Versuch wirkten die Faeces nach der Fütterung solcher Bakterien denitrifizierend, ebensowenig konnten diese in Gießplatten gefunden werden; die Bakterien waren also im Körper getötet.

Ganz dasselbe Resultat erhielt ich in Versuchen mit mir selbst. Ich trank 50 ccm Salpeterbouillon, die durch Bacterium Stutzeri vergoren war. Die danach ausgeschiedenen Faeces wirkten ebensowenig denitrifizierend als sonst. Auch anaërobe Kulturen mit Faeces nach einer Fütterung konnten nicht denitrifizieren.

Ein besonderes Interesse bieten die Fütterungsversuche mit Regenwürmern. Diese Versuche sind folgenderweise ausgeführt: Das Versuchstier wurde in ein Becherglas mit Erde gebracht; der Erde waren 10 ccm vergorene Salpeterbouillon (Bact. Stutzeri) beigemischt. Nach einem Aufenthalt von 1—2 Tagen wurde der Wurm abgespült, zuerst mit Aq. dest., nachher mit Sublimatwasser (1 $^0/_{00}$), zuletzt mit Aq. steril. und unmittelbar darauf wurde der Wurm in ein anderes Becherglas gebracht. Dieses Glas war mit kleinen Stückchen Filtrierpapier[2]) halb angefüllt; hierüber war eine Schicht Watte, und oben ein Glasdeckel angebracht; das ganze war

1) Für die Gelegenheit zum Erhalten solcher Faeces bin ich dem Akklimatisationsgarten bei Bonn dankbar.

2) Diese Versuchsanordnung nach Joest (Archiv für Entwickelungsmechanik. Bd. V. 1897).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vorher im Dampftopf sterilisiert. In diesem Becherglase können die Exkremente leicht gesammelt und in Salpeterbouillon übergeimpft werden; gleichzeitig wurden Kontrollimpfungen von der Erde vorgenommen.

In 4 Versuchen mit 2 verschiedenen Würmern wurde jedesmal gefunden, daß die Denitrifikationsbakterien getötet waren.

Es ist nicht unmöglich, daß die Regenwürmer einen, wenn auch vielleicht nur geringen Anteil an dem Verlust der Denitrifikationsfähigkeit von ungedüngter Erde haben.

Von praktischer Bedeutung war es ferner, zu untersuchen, ob die bakterientötende Eigenschaft des menschlichen Verdauungskanals auch in den menschlichen Exkrementen sich wiederfinden ließ. In kleinen Kolben (80 ccm) wurden 2 g frische Faeces mit 10 ccm Salpeterbouillon oder 10 ccm Salpeterlösung (0,3 Proz.) übergossen. Die Hälfte der Kulturen wurde sterilisiert (2 mal $^1/_2$ Stunde im Dampftopf), die andere Hälfte blieb unsterilisiert. Ein Teil der Kulturen wurde mit denitrifizierenden Bakterien geimpft, ein anderer nicht. Es zeigte sich jetzt, daß die unsterilisierten Kolben eine Salpeterassimilation (Verschwinden des Salpeters ohne Schaumbildung) aufwiesen; die sterilisierten ungeimpften Kolben blieben klar, und in den sterilisierten geimpften Kolben trat eine Denitrifikation mit der zugehörenden Schaumbildung ein. Die Schlußfolgerung hiervon muß sein:

1) Die menschlichen Exkremente enthalten keine Stoffe, welche die Denitrifikation verhindern.

2) Dagegen enthalten sie gewöhnlich so kräftig wirkende Salpeter assimilierende Bakterien, daß eventuelle Denitrifikationsbakterien keinen freien Stickstoff abspalten können, indem sie von den ersten ganz überwuchert werden, und aller Salpeter gleich von diesen in organischer Form übergeführt wird.

Durch welche Einwirkungen die Bakterien von den Carnivoren und Omnivoren getötet werden, habe ich nicht entscheiden können. Ueber die Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure habe ich folgende Versuche angestellt: Eine Reihe von Reagenzgläsern mit genau abgemessener Salpeterbouillon wurde geimpft mit Bacterium Stutzeri. Nach verschiedenen Zeiträumen wurden einige Gläser mit einer genau bekannten Lösung von Na_2Co_3 (Methylorange als Indikator) titriert, und so viel Salzsäure den anderen (nicht titrierten) Gläsern zugesetzt, daß ihr Salzsäuregehalt 0,1 oder 0,2 Proz. entspricht. Nach verschiedenen Zeiträumen (variierend von 1 Stunde bis 24 Stunden) wurde in alkalische Salpeterbouillon geimpft.

Es zeigte sich jetzt ein Unterschied zwischen den jungen und den alten Kulturen. Selbst eine nur 1stündige Einwirkung von 0,1 Proz. HCl hatte alle Kulturen getötet, die nur 48 Stunden alt waren; eine 6stündige Einwirkung hatte denselben Erfolg mit 6 Tage alten Kulturen (die Versuche mit 1stündiger Einwirkung auf 5—7 Tage alte Kulturen waren leider mißlungen). Aber von fünf 8 Tage alten Kulturen, auf welche 0,1 Proz. HCl 1 Stunde wirkte, waren zwei steril, während eine Denitrifikation von den drei anderen hervor-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gerufen werden konnte. Alte Kulturen haben also eine größere Widerstandsfähigkeit gegenüber Salzsäure als junge. In solchen Kulturen konnte jedoch niemals eine Sporenbildung beobachtet werden.

Weil in den Fütterungsversuchen auch ganz alte Kulturen benutzt wurden, ist es nicht anzunehmen, daß die fleischfressenden Tiere die Denitrifikationsbakterien durch die im Magensaft vorhandene Salzsäure töten. Wahrscheinlicher ist es, daß die bei diesen Tieren stark wirkenden eiweißverdauenden Fermente die Bakterien zerstören.

Diese Untersuchungen sind im Laboratorium der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Bonn unter Herrn Professor Stutzer ausgeführt worden.

Nachdruck verboten.

Noch einmal Saccharomyces und Schimmelpilze.

Von

Alb. Klöcker und **H. Schiönning,**
Assistenten am Carlsberg Laboratorium.

Wie es den Lesern bekannt sein wird, haben wir in dieser Zeitschrift (Bd. I. 1895. No. 22/23 und Bd. II. 1896. No. 6/7) zwei Mitteilungen veröffentlicht, nämlich: „Experimentelle Untersuchungen über die vermeintliche Umbildung des Aspergillus Oryzae in einen Saccharomyces“ und „Experimentelle Untersuchungen über die vermeintliche Umbildung verschiedener Schimmelpilze in Saccharomyceten“, welchen wir eine ausführliche Abhandlung: „Que savons-nous de l'origine des Saccharomyces?“ (Compt. rend. des travaux du laboratoire de Carlsberg. Vol. IV. 1896. Fasc. 2.) nachfolgen ließen. Durch experimentelle Untersuchungen haben wir darin dargethan, daß die zuerst von Juhler und dann von Jörgensen (in dieser Zeitschrift. Bd. I. 1895 und Bd. II. 1896, nebst: Ueber den Ursprung der Alkoholhefen. Bericht d. gärungs-physiolog. Laborat. v. Alfred Jörgensen zu Kopenhagen. I. 1895; siehe auch den von Jörgensen im Juli 1895 in den dänischen Zeitungen veröffentlichten offenen Brief) dargelegten Behauptungen von der Entwickelung der Saccharomyceten aus verschiedenen Arten von Aspergillus, Sterigmatocystis und Dematium ganz unrichtig sind. Wenn wir uns jetzt dazu genötigt sehen, wieder zu diesem Gegenstande zurückzukommen, dann ist die Ursache daran teils eine Abhandlung: „Zur Pleomorphismusfrage“ von Dr. Johan-Olsen (dieser Zeitschrift. Bd. III. 1897. No. 11/12), teils der Umstand, daß Jörgensen in der neuen Ausgabe seines Lehrbuches: „Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie“. 4. Aufl. 1898 unsere obengenannte Arbeit vollständig ignoriert hat. Er wiederholt in diesem Buche seine obenerwähnte Behauptung von der Entwickelung der Saccharomyceten aus Dematium und teilt mit, daß Johan-Olsen auch dieses beobachtet habe. Alles dies wird wie eine erwiesene Thatsache dar-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gelegt und von unserer Arbeit, die gerade das Entgegengesetzte zeigte, wird kein Wort gesprochen.

Ueber die Abhandlung Johan-Olsen's im ganzen genommen wollen wir uns nicht auslassen. Nur derjenige Teil derselben, in welchem die genannte Frage behandelt wird, hat für uns Interesse. Er spricht nämlich die sowohl in theoretischer wie auch in praktischer Beziehung so wichtige Behauptung aus, daß ein Schimmelpilz, den er Dematium casei nennt, nicht allein Saccharomyces, sondern auch Bakterien entwickele. Er ist der Meinung, eine Stammform sowohl für Saccharomyces als für Bakterien entdeckt zu haben.

Daß eine Erscheinung, wie die genannte, in hohem Grade uns interessieren mußte, ergiebt sich von selbst. Wir ersuchten deshalb Herrn Dr. Johan-Olsen um eine Reinkultur des erwähnten Pilzes, und wir empfingen auch eine solche von seinem Laboratorium. Der Ausgangspunkt für unsere Untersuchungen war also sein eigenes Material.

Vergleichen wir nun die Resultate unserer Experimente mit den von Johan-Olsen erhaltenen, so zeigt es sich, daß sie bei weitem nicht übereinstimmen; inbetreff der Hauptpunkte sind sie gerade einander entgegengesetzt. Hier handelt es sich um folgende drei Hauptpunkte, nämlich:

1) Ist der genannte Pilz ein Dematium oder was ist er?
2) Bildet er Saccharomyces? und
3) Bildet er Bakterien?

Ad 1. Als der Pilz nicht die für Dematium charakteristischen, pigmentierten, mehr oder minder stundenglasförmige Zellen hat, und ferner in seinem ganzen Aussehen und Wachstumsverhältnissen weit verschieden von einem typischen Dematium ist, kann derselbe nicht mit Recht zu dieser Gattung gezählt werden. Der Pilz erinnert in weit höherem Grade an Monilia, in einigen Beziehungen auch an Oidium.

Ad 2. Den Mitteilungen Johan-Olsen's zufolge soll der Pilz unter denselben Verhältnissen, wie es bei den Saccharomyceten der Fall ist, Endosporen bilden können, nämlich wenn derselbe auf Würze ausgesät wird und die dadurch erzeugten „Gärungskonidien", d. h. Sproßzellen auf feuchte Gipsblöcke gebracht werden. Es zeigte sich indessen, daß dies unrichtig ist. Der Pilz bildet unter diesen Umständen keine Endosporen, nur Fettkörperchen in reichlicher Menge. Wir folgten genau den Angaben Johan-Olsen's und säten, nicht allein junge, sondern auch alte Vegetationen, von verschiedenen Nährsubstraten herrührend, auf Gipsblöcke aus; in keinem Falle aber bildeten sich Sporen, nur Fettkörperchen; letztere können, wie bekannt, recht oft Aehnlichkeit mit Sporen haben. Daß es sich wirklich hier um Fettkörperchen handelte, zeigte die Behandlung derselben mit Aether, indem diese Körperchen dadurch gelöst wurden; durch darauffolgende Zusetzung von Wasser traten sie wieder hervor. Ferner wurden sie durch Behandlung mit Osmiumsäure braunschwarz. Der Angabe Johan-Olsen's zufolge sollen ferner Endosporen sich in allen alten Gelatinekulturen entwickeln; aber auch in solchen wurden sie nicht gefunden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Selbst wenn auch die Mitteilung Johan-Olsen's über die Ascosporenbildung richtig gewesen wäre, als was sie sich also nicht erwiesen hat, würde man dann zu der Behauptung befugt sein, daß es ein Schimmelpilz sei, der Saccharomyces entwickele? Die Antwort hierauf ist: Nein! Denn aus Hansen's Untersuchungen [1]) ist es schon längst bekannt, daß sich nicht ein, sondern mehrere Saccharomyces finden, welche mit größerer oder geringerer Leichtigkeit ein vollständiges Mycelium bilden und welche auch einige Aehnlichkeit mit gewissen Entwickelungsstadien von Oidium, Chalara und Dematium, und besonders von Monilia haben können. Sie sind und bleiben aber nichts anders als Saccharomyces und gehören nicht zu den Schimmelpilzen. Uebrigens ist es nicht nur Saccharomyces, der eine solche Entwickelung hat; dies gilt auch von verschiedenen Sproßpilzen, welche keine Endosporenbildung haben und also diesen für die Saccharomyceten besonders wichtigen Charakter entbehren. Wenn diese zwei Kategorieen (Endosporenbildung und Nicht-Endosporenbildung) nicht voneinander abgehalten werden, dann wird man mit größter Leichtigkeit fast alles, was man in pleomorphistischer Beziehung sich wünschen möchte, beweisen können.

Ad 3. Mit der behaupteten Entwickelung von Bakterien ging es nicht besser als mit der vermeintlichen Saccharomyces-Entwickelung; dieselbe existiert nicht. Der Mitteilung Johan-Olsen's zufolge soll man in allen alten Kulturen die Bakterienform finden können; sie soll also gar keine seltene Erscheinung sein. Er sagt, daß saure Nährflüssigkeiten besonders günstig für eine solche Entwickelung seien, z. B. Fruchtsäfte. Wir haben nach seiner Angabe eine Menge alter Kulturen sowohl auf saure als nicht saure Nährsubstrate untersucht, wir haben aber niemals Bakterien, weder mit noch ohne Sporen entdecken können. Wir haben zwar in solchen alten Kulturen dünne Mycelfäden gefunden und oft diese dünnen Fäden in kleine Stückchen aufgelöst gesehen; deshalb aber werden sie doch nicht in Bacillen umgewandelt! So gut wie immer finden sich in den genannten Fäden kleine lichtbrechende Körperchen; dieselben sind aber ebenso wie die oben erwähnten vermeintlichen Ascosporen nur Fettkörperchen, was ebenfalls mit Aether und Osmiumsäure konstatiert wurde.

Wir haben nach allem, was die vermeintliche Sporenbildung erklären konnte, gesucht, aber nur diese Fettkörper gefunden. Es liegt doch aber auch die Möglichkeit vor, daß der Irrtum dadurch entstanden sei, daß in die erste Versuchsreihe Johan-Olsen's Saccharomyces sich eingeschlichen haben, ohne entdeckt zu werden. Denn, wie schon oben erwähnt, können die von Hansen bei Saccharomyces aufgefundenen Mycelvegetationen Aehnlichkeit mit gewissen Stadien bei Dematium, Monilia u. s. w. haben.

Aus dem Obenstehenden geht also hervor:

---

1) Siehe besonders seine Abhandlung über die Hautbildung (1886) und über Sacch. Ludwigii (1889), wozu die Abbildungen sich in Zopf's Handbuch, „Die Pilze", Fig. 135 finden. Später sind ähnliche Beobachtungen von Lindner, Will, den Verfassern u. A. gemacht worden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1) daß das obenerwähnte „Dematium casei“ kein typisches Dematium ist;

2) daß es nicht Saccharomyces entwickelt, und

3) daß es nicht Bakterien bildet.

Das Interessante bei diesem Pilze ist dann vollständig verschwunden.

Solche Mitteilungen, wie die im Obenstehenden kritisierten, sind recht dazu geeignet, Verwirrung hervorzurufen außerhalb des Gebietes der exakten, wissenschaftlichen Forschung; sie schaffen keinen Nutzen, sondern nur Schaden, indem sie öfters kritiklos in die Lehrbücher aufgenommen werden. Wie im Anfange dieser Mitteilung schon erwähnt, hat Jörgensen in der neuen Ausgabe seines Lehrbuches: „Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie“ die obenerwähnten Behauptungen Johan-Olsen's aufgenommen. p. 137 sagt Jörgensen nämlich Folgendes: „In der jüngsten Zeit wurden vom Verfasser dieses Buches, von Just Chr. Holm, Johan-Olsen u. A. Dematium-Arten mit endogener Sporenbildung aufgefunden, welche sproßbildende Generationen, ebenfalls mit endogener Sporenbildung, also Saccharomyceten entwickeln“, obgleich wir, wie ebenfalls erwähnt, die Unrichtigkeit seiner Behauptungen dargethan haben. Diese Behauptungen bestanden darin, wie schon berührt wurde, daß alle die von ihm untersuchten Aspergillus-, Sterigmatocystis- und Dematium-Arten Saccharomyces entwickeln können. Die Aspergillus- und Sterigmatocystis-Arten scheint Jörgensen indessen fallen gelassen zu haben. Juhler's früher von ihm als eine bahnbrechende so vielgepriesene Arbeit übergeht er nämlich jetzt mit vollständigem Stillschweigem.

Hätte Jörgensen indessen seine oftgenannte Behauptung nur als seine private Anschauung dargelegt, so wäre nichts anderes zu sagen, als daß dies ohne Interesse für Andere ist. Wenn er aber die Sache als eine außer Zweifel gestellte Thatsache darlegt, müssen zwei Dinge gefordert werden, nämlich: erstens daß er die Methode klargelegt haben sollte, nach welcher die genannten Pilze gezüchtet werden sollen, damit eine Saccharomyces-Entwickelung stattfinden kann, und zweitens, daß er sein Material zur Nachprüfung ausliefern mußte. Jörgensen hat indessen eingeräumt (Zymoteknisk Tidsskrift. 1896. No. 1), daß er keine Methode hat und Juhler hatte auch früher, was ihn betrifft, ein ähnliches Geständnis gegeben; und was das Material angeht, so hat Jörgensen dasselbe nicht ausliefern wollen. Wenn noch dazu kommt, daß wir durch unsere umfassende Untersuchungen zeigten, daß alles, was Juhler und Jörgensen von einer Saccharomyces-Entwickelung von Schimmelpilzen behauptet hatten, durchaus unrichtig ist, dann ist es ganz unverständlich, daß Jörgensen jetzt wieder in seinem Buche dieselben unrichtigen Behauptungen veröffentlichen und unsere Arbeit zu erwähnen unterlassen kann. Unrichtige Behauptungen werden nicht wissenschaftliche Wahrheiten, weil sie anhaltend wiederholt werden, und Jörgensen darf nicht glauben, daß unsere Arbeit verschwinden wird, weil es ihm paßt, dieselbe zu ignorieren.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Noch mehr unverständlich wird sein Standpunkt, wenn man in der neuen Ausgabe seines oftgenannten Lehrbuches p. 205 aufschlägt, denn hier heißt es: „Experimentelle Beweise für die Abstammung der Saccharomyceten von anderen Pilzarten sind noch nicht erbracht worden", also ganz das Entgegengesetzte seiner Aeußerung in demselben Buche p. 137!

Wir hatten gehofft, daß unsere oftgenannte Arbeit, deren Zweck, durch exakte Methoden und experimentelle Behandlung von mehreren Seiten die Frage zu beleuchten, war, wenigstens für eine Zeit Ruhe auf diesem Gebiete gebracht hätte und daß man die Frage über die Abstammung der Saccharomyceten in Frieden und Ruhe lassen würde, bis wirkliche Untersuchungen zu Dienst standen. Es hat sich aber gezeigt, daß solches nicht der Fall ist. Bald sind 4 Jahre verflossen, seitdem Juhler und Jörgensen mit ihren Behauptungen von den vielen Entdeckungen einer ganzen Reihe Stammformen auftraten, aber nichts hiervon hat die Nachprüfung bestehen können. Nicht nur wir gelangten zu diesem Resultate, sondern auch Seiter, Kayser und überhaupt diejenigen Laboratorien, in welchen die Behauptungen Juhler's und Jörgensen's nachgeprüft wurden.

Auch von anderen Seiten sind neulich Mitteilungen über einen ähnlichen Pleomorphismus erschienen. So haben Stutzer und Hartleb (diese Zeitschrift. Bd. III. 1897. No. 7/8, 9/10, 11/12 und 13/14) behauptet, daß der Salpeterpilz auf einmal Bakterie, Mucor, Aspergillus, Penicillium u. s. w. sei, indem derselbe alle diese Vegetationsformen entwickele. Auf diesem Punkte haben Fraenkel (diese Zeitschrift. Bd. IV. 1898. No. 1 u. 2), Gärtner (ibid. No. 1, 2 u. 3/4) und Krüger (ibid. No. 5) das Unhaltbare hierin dargethan. Wir sind also jetzt gar keinen Schritt weiter, als wie diese moderne Pleomorphie-Wut vor 4 Jahren von Juhler inauguriert wurde. Das Resultat ist nun dasselbe wie früher: Keinen einzigen Schimmelpilz hat man zur Entwickelung von Saccharomyces bringen können.

Wenn man alles dies ansieht, könnte man beinahe glauben, daß eine Periode in der Wissenschaft in Entwickelung begriffen sei, wo man der exakten Methode müde sei und sich von derselben zu emanzipieren versuche. Dieser Eindruck wird bestärkt, wenn man sieht, auf welche Weise Duclaux, der Vorstand des Institut Pasteur, Versündigungen gegen exakte Methode und klaren Gedankengang wie ein Leichtes nimmt. In „Annales de l'Institut Pasteur", T. IX. 1895. p. 776 hatte er die Mitteilungen Juhler's und Jörgensen's über die vermeintliche Saccharomyces-Entwickelung von Aspergillus und Dematium mit Figuren und allem als etwas Thatsächliches abgedruckt. In einem Referate von unserer Arbeit (ibid. T. XII. 1898. p. 156) macht er uns dagegen beinahe den Vorwurf, daß wir die Fehler früherer Verfasser auf diesem Gebiete hervorgezogen haben und er sagt: „Qui n'a pas commis d'erreurs? Et qu'importe du moment qu'elles sont redressés?"(!) Sollte diese Auffassung festen Fuß in der Wissenschaft fassen, würden wir bald fertig sein. Er referiert jetzt auf solche Weise, daß der Leser glauben muß, der jetzige Streit über die Frage der Abstammung der Saccharo-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

myceten sei nur ein Streit über Worte, während er in seinem ersten Referate sagt, daß es sich um Realitäten dreht und Juhler's und Jörgensen's Behauptungen als abgemachte Thatsachen darstellt. Für Diejenigen, welche die Verhältnisse der dänischen und der französischen Schule zu einander studieren möchten, sind die zwei genannten Referate von Duclaux schätzbare historische Dokumente.

In zwei Punkten sind wir mit Duclaux einverstanden, nämlich erstens, wenn er in seinem letzterwähnten Referate sagt, daß die Fehler der Forscher leicht vergeben und vergessen werden, wenn dieselben nur nicht „une habitude" werden und dann namentlich, wenn der Betreffende seine Fehler gestehen, und zweitens, wenn er sagt, daß alle die bisher veröffentlichten Behauptungen, daß die Saccharomyceten nur Entwickelungsstufen von anderen Pilzen seien, vollständig unrichtig sind. Hierin schließen wir uns ihm vollständig an.

Carlsberg Laboratorium, April 1898.

Nachdruck verboten.

Einfluss des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen.

[Mitteilung aus der vom kgl. bayer. Staate subv. Versuchsstation für Brauerei zu Nürnberg.]

Von

Dr. Gustav Korff

aus

Carlshafen a. d. Weser.

Mit 8 Figuren.

Einleitung.

Die Bedeutung des Sauerstoffs für die alkoholische Gärung ist schon lange Zeit eine vielumstrittene Frage gewesen, zu deren Beantwortung die mannigfaltigsten Versuche angestellt sind. Es wäre zu weitgreifend, wenn ich mich an dieser Stelle unterfangen wollte, alle in der Litteratur vorhandenen Ausführungen dieses Themas zu erörtern, indessen sei es mir gestattet, ehe ich zur Beschreibung meiner eigenen Versuche übergehe, eine kurze Uebersicht über einige der wichtigsten Arbeiten zu geben, welche stellenweise unvollständig und ohne Berücksichtigung verschiedener wichtiger Umstände eine genauere Kenntnis der Vorgänge nach dieser Richtung wünschenswert erscheinen ließen und dadurch eine Veranlassung zu meiner Arbeit gaben.

Zunächst ist Pasteur[1]) als derjenige anzuführen, welcher die Frage angeregt und sich als erster um die Aufklärung derselben bemüht hat; er hat durch eingehende experimentelle Arbeiten zu er-

1) L. Pasteur, Expériences et vues nouvelles sur la nature des fermentations. (Comptes rendus. T. CII. p. 1260.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

forschen gesucht, welche Rolle der Sauerstoff in dem Leben des Hefepilzes führt und gelangte zu dem Resultate, daß das Verhalten desselben bei Zufuhr und bei Abschluß von Sauerstoff ein verschiedenes sei. Er betrachtet[1]) die Gärung als Leben der Hefe ohne freien Sauerstoff; die Hefe befriedige ihr Sauerstoffbedürfnis während der Gärung dadurch, daß sie dem Zucker Sauerstoff entziehe, und dieser Sauerstoffentzug sei die Ursache des Zerfalls des Zuckermoleküls und damit der Gärung selbst. Zufuhr von Luft bezw. freier Sauerstoff begünstige nur die Sprossung der Hefe, aber auf die zuckerspaltende Thätigkeit wirke der Sauerstoff geradezu schädlich; oder anders definiert: der Hefepilz zeige bei großer Sauerstoffzufuhr, also an der Oberfläche einer Flüssigkeit, die mit einem großen Luftvolumen in Berührung steht, eine sehr lebhafte Vegetation, ohne wenigstens im Verhältnisse zur stattgehabten Hefevermehrung starke Gärung zu erregen, daß dagegen, wenn die Luftzufuhr eingeschränkt sei, umgekehrt geringe Hefevermehrung, aber eine relativ mächtige Gärung eintrete.

Nach den Untersuchungen Schützenberger's[2]) nimmt die Hefe aus sauerstoffhaltigen Flüssigkeiten erhebliche Mengen Sauerstoff auf und giebt dafür eine entsprechende Menge Kohlensäure ab; er fand, daß das Absorptionsvermögen der Hefe für Sauerstoff mit der Temperatur wechselt; aus seinen diesbezüglichen Versuchen ergiebt sich, daß die Absorption des Sauerstoffs durch die Hefe nicht in einem feststehenden Mengenverhältnis erfolgt, und daß auch bei den verschiedenen Temperaturen keine bestimmten Mengen Sauerstoff von der Hefe aufgenommen werden.

Prior[3]) ist der Ansicht, daß, da Schützenberger seine Versuche zu einer Zeit anstellte, wo man von Heferassen und Hefearten wenig oder gar nichts wußte und er auch den Vegetationszustand der Hefe unberücksichtigt gelassen hat, die Annahme durchaus nicht unberechtigt sei, daß sich bei Wiederholung der Versuche mit reingezüchteten Hefen im gleichen Vegetationszustande unter Anwendung verbesserter Methoden Gesetzmäßigkeiten in dem Absorptionsvermögen der Hefen für Sauerstoff bei verschiedenen Temperaturen und diesbezügliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Hefen ergeben werden, welche in physiologischer Hinsicht von großer Bedeutung wären. — Um den Einfluß des Sauerstoffs auf die Lebensthätigkeit der Hefe richtig beurteilen zu können, habe man sich vor allen Dingen zu erinnern, daß sich die Arbeitsleistung der Hefe aus 2 Komponenten, dem Gärvermögen und dem Vermehrungsvermögen, zusammensetze. Es seien daher die folgenden Fragen aufzuwerfen und zu beantworten:

1) Welchen Einfluß übt der Sauerstoff auf die Gesamtarbeitsleistung der Hefe aus?

2) Welchen Einfluß auf das Vermehrungsvermögen?

3) Welchen Einfluß auf das Gärvermögen?

---

1) Études sur la bière. Paris 1876.

2) Die Gärungserscheinungen. Leipzig 1876. p. 96.

3) Chemie und Physiologie des Malzes und Bieres. Leipzig 1896. p. 360 f.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Im direkten Widerspruch mit der Pasteur'schen Meinung steht diejenige Brefelds[1]), nach welcher die Hefe im sauerstofffreien Raume gar nicht wächst. Zur Erklärung früher damit streitiger Erfahrungen weist Verf. darauf hin, wie schwierig es ist, ein Gas so frei von Sauerstoff zu erhalten, daß die Menge dieses letzteren für die Entwickelung der Hefe nicht mehr genügt. Beobachtet man jedoch in einer geeigneten Gaskammer Hefezellen, die einem Gase ausgesetzt sind, worin sich so wenig Sauerstoff befindet, daß dieser bald verbraucht ist, dann hört in kurzer Zeit alles Wachstum auf.

Nach C. v. Naegeli[2]) übt der Sauerstoff unter allen Verhältnissen sowohl auf das Vermehrungsvermögen, als auf das Gärvermögen der Hefe einen günstigen Einfluß aus.

Aus Untersuchungen, welche Pedersen[3]) veröffentlicht, geht in Uebereinstimmung mit älteren Versuchen hervor, daß in Bierwürze, welche mit untergäriger Hefe versetzt und während der Gärung gelüftet war, mehr Hefe gebildet und mehr Extrakt zersetzt wurde, als in den Parallelversuchen ohne Lüftung. Die Versuche bestätigen scheinbar die Ansicht Pasteur's und seiner Anhänger, daß Luftzufuhr nur das Vermehrungsvermögen der Hefe günstig zu beeinflussen vermag, aber das Gärvermögen der Hefe hemmt.

A. Mayer[4]) bestreitet die Ansicht Pasteur's, indem er in seiner 10. Vorlesung über Gärungschemie ausführt, daß nach der Pasteur'schen Theorie das Verhalten der Hefe bei eingeschränkter Luftzufuhr die Deutung veranlasse, als ob in diesem Falle der Bedarf des Hefepilzes an Sauerstoff auf nicht normale Weise befriedigt werden könne und eben dadurch die Zuckerspaltung erfolge, während zugleich unter diesen Umständen das Gedeihen des Pilzes ein weniger gutes sei; er stellt auf Grund seiner Betrachtungen die Sätze auf, daß die gewöhnlichen Alkoholgärungspilze in dem rein vegetativen Stadium nicht notwendig des freien Sauerstoffs bedürfen, und daß die Zuführung desselben bei sonstiger zweckmäßiger Ernährung auch keinen sehr erheblichen Einfluß auf den Verlauf der Gärung habe, daß dagegen in gewissen Vegetationsperioden Sauerstoff notwendig sei und ältere Hefezellen oder solche, denen nur schwer assimilierbare, stickstoffhaltige Substanzen als Nahrung zur Verfügung ständen, häufig, um vegetieren zu können, der Anwesenheit von freiem Sauerstoff bedürften, und daß auch der Vollzug direkter Atmung ganz allgemein günstig auf eine ausgiebige Vermehrung der Hefepilze einwirke. Zum Schluß erwähnt er noch, daß in der Praxis der Gärungsgewerbe die Lüftung vorteilhaft sei, wenn es sich um starke Hefevermehrung handele, sei es zum Zweck der Hefefabrikation oder, um die zur Gärung dienende Hefe zu vermehren; für die Intensität der Gärung an sich, sowie für die Reinheit der Gärung dagegen sei Luftabschluß vorteilhafter.

---

1) Untersuchungen über die Alkoholgärung. (Landwirtsch. Jahrbücher. Bd. III. p. 65—108.)

2) Theorie der Gärung. (Aus den Abhandlungen der k. b. Akademie der Wissenschaften. II. C. XIII. II. Abt. p. 23. München 1897.

3) Meddeleiser fra Carlsberg Laboratoriet. 1878. Forste Hefte. p. 39.

4) Gärungschemie. Heidelberg 1895. p. 152—170.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Versuche von N. v. Chudiakow[1]) zeigten, daß die Wirkung des Sauerstoffs auf die Gärthätigkeit in hohem Grade von der Zusammensetzung der Nährflüssigkeit abhängt. Dieselbe ist um so weniger hemmend und Sauerstoff um so weniger notwendig, je günstiger die Ernährungsbedingungen sind. In schlecht ernährenden Medien ist Sauerstoff für die Vermehrung geradezu notwendig, dagegen ist bei Verwendung von Bierwürze die Vermehrung vom Sauerstoff unabhängig. Er hält es nicht für unwahrscheinlich, daß die Ursache des verschiedenen Verhaltens gegen den Sauerstoff sowohl in Bezug auf die Gärthätigkeit, als auch die Vermehrung in irgendwelcher Weise mit dem Stickstoffumsatz in der Hefezelle verknüpft ist.

A. J. Brown[2]) hat den Einfluß des Sauerstoffs auf die Gärthätigkeit unter Bedingungen studiert, welche eine Hefevermehrung ausschlossen, und dargethan, daß die Gärung bei Anwesenheit von Sauerstoff eine kräftigere gewesen sei; seine Versuche sind aber nicht ganz stichhaltig, da er bei den Parallelversuchen kein indifferentes Gas, sondern Kohlensäure durch die gärende Flüssigkeit leitete, welche möglicherweise hemmend auf die Gärung gewirkt haben kann. Die von Brown konstatierte Thatsache, daß die Zahl der Hefezellen in einer zuckerhaltigen Nährlösung, unbeschadet der Aussaatmenge, nur bis zu einem gewissen Grade zunimmt, so daß, wenn zum Impfen eine das Maximum überschreitende Hefemenge benutzt wird, alkoholische Gärung ohne Neubildung von Zellen stattfindet, spricht für die Ansicht, daß veränderte Zusammensetzung der Nährflüssigkeit und Aenderungen im Verhältnis der Hefemengen zu den Nährstoffquantitäten Aenderungen in der Gesamtarbeitsleistung bedingen, indem sich die Arbeitsleistung je nach den gegebenen Umständen und Bedingungen entweder in größerem Vermehrungs- oder erhöhtem Gärvermögen äußert.

Sehr eingehend ist außerdem die Frage der Sauerstoffatmung des Hefepilzes in seinen Beziehungen zu Wachstum und Gärung von Giltay und Aberson[3]) behandelt worden, welche in einer Reihe von Versuchen mit Preßhefe und Zuckerlösung, mit oder ohne weitere Nährstoffe, den Einfluß einer geregelten Lüftung auf die Erzeugung von Alkohol, Kohlensäure und neugebildeter Hefetrockensubstanz feststellten; das Resultat ihrer Versuche war, daß bei starker Lüftung nur etwa $^3/_4$ des verschwundenen Zuckers nach den Verhältnissen der alkoholischen Gärung sich gespalten hatte, während bei Abschluß von Luft gewöhnlich in die 90 Proz. auf diese Weise sich zersetzten, ein deutlicher Unterschied, der auch beim Vergleich der absoluten Alkoholmengen, die in beiden Fällen erzeugt wurden, bestehen blieb.

Diese angestellte Betrachtung giebt ein Bild von den verschiedenen Meinungen, welche noch heute über den Einfluß des Sauerstoffs auf die Gärwirkung der Hefe bestehen. Augenscheinlich

1) Landwirtschaftliche Jahrbücher. No. 23. p. 391.
2) Handbuch der Brauwissenschaft. p. 276.
3) Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. XXVI. p. 543.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

kommt bei allen derartigen Versuchen eine ganze Reihe von Umständen in Betracht, und zwar leiden alle bisher in dieser Richtung angestellte Untersuchungen an dem Uebelstande, daß die zur Anwendung gebrachten Hefen, meist keine Reinkulturen von bestimmten Arten, in ungenauen Mengen und vornehmlich aber in nicht gleichem Vegetationszustande zur Funktion gezwungen waren, wogegen es sich bei vergleichenden Versuchen mit verschiedenen Hefen doch vor allen Dingen empfiehlt, stets eine möglichst gleiche Anzahl Zellen auszusäen und stets Hefen gleichen Alters zu verwenden, welche in gleichen Nährflüssigkeiten von bekannter und kontrollierbarer Zusammensetzung unter den nämlichen Bedingungen gezüchtet worden waren, um sowohl für Vermehrungs- als auch Gärvermögen feststehende Daten zu erhalten.

Ein weiterer sehr wichtiger Umstand, welcher in allen bisher angestellten Versuchen durchgängig unberücksichtigt gelassen ist, liegt auch darin, daß die zum jeweiligen Impfen der Versuchsreihen benutzten Hefen nicht in dem betreffenden Nährmedium und in der betreffenden Atmosphäre gezüchtet wurden, worin sie später zur Arbeitsleistung gezwungen waren. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß, wie Schützenberger experimentell bewiesen, die Hefe verhältnismäßig große Mengen Sauerstoff zu absorbieren vermag und bei ihrer Einpflanzung in die Nährlösungen mehr oder weniger Sauerstoff mitbringt, so erscheint die Annahme berechtigt, daß, wenn die sauerstoffhaltige Hefe in ein vom reinen Sauerstoff freies Medium übergeführt wird, sie zunächst den im Plasma eingeschlossenen Sauerstoff ausnutzt.

Einen diesbezüglichen Einwand habe ich durch geeignete Züchtung der Hefen, d. i. durch das sog. Herführen der verschiedenen Hefentypen in der der Versuchsreihe entsprechenden Nährlösung und Atmosphäre, zu widerlegen versucht. Gerade dieses Moment hat bei der Ausführung meiner Versuche besondere Berücksichtigung gefunden und ist die mir zur Beantwortung vorgelegte Frage speziell nach dieser Richtung hin aufgenommen und unter Anwendung verbesserter Methoden zur quantitativen Bestimmung der bei der Gärung auftretenden Produkte in der im Folgenden beschriebenen Weise ausgeführt worden.

Experimenteller Teil.

Die zur Anwendung gebrachten Heferassen waren Reinkulturen der Bierhefen Saaz, Frohberg und Logos. Als Nährsubstrat wurden Lösungen von Saccharose unter Zusatz von Hefewasser resp. Asparaginlösung benutzt.

Die Versuchsreihe zerfällt in drei Hauptabteilungen:

1) Versuche im Luftstrom.

2) Versuche im Sauerstoffstrom.

3) Versuche in einer indifferenten Atmosphäre, im Wasserstoffstrom.

Zur Erklärung und zum besseren Verständnis habe ich Zeichnungen angefertigt, welche den Aufbau der bei der Ausführung der Gärversuche verwendeten Apparate veranschaulichen sollen und in in den Text eingedruckt sind.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die zu den Versuchen verwandten Gärgefäße waren, ähnlich den von Chudiakow benutzten, nach Zeichnung und Maßangaben von Desaga in Heidelberg angefertigt, der Gestalt nach, vergl. Fig. I*a*, einem umgekehrten Erlenmeyer'schen Kolben gleichend, dessen Hals zu einer Röhre ausgezogen, an dem Kolben in die Höhe laufend, mit angeblasener Kugel und Ansatzende für den Schlauch versehen war; der eigentliche Hals war auf dem Boden aufgesetzt. Der Inhalt der Kolben betrug ca. 400 ccm und nahm die zu jedem Versuche benutzte gleiche Menge von 150 ccm Gärflüssigkeit die Hälfte der Höhe der Kolben ein. Diese Gefäße wurden als zweckentsprechendste gewählt, weil die Flüssigkeit von dem jeweiligen Gase gleichmäßig durchströmt und gleichzeitig eine beständige Bewegung und innige Berührung des Gases mit der Hefe herbeigeführt wurde.

Auf das mit der Gärflüssigkeit sterilisierte Gefäß wurde zunächst ein im durchstreichenden Wasserdampf sterilisierter Rückflußkühler (Fig. 1 *b*) mittels Gummistopfens luftdicht aufgesetzt, um ein Entweichen von Alkohol und flüchtigen Säuren zu vermeiden. Wäre dies nicht geschehen und flüchtige Produkte, insbesondere Alkohol und flüchtige Säuren, während der Gärung entwichen sein, so wären die Resultate andere geworden, da die Ansammlung der flüchtigen Gärungsprodukte in der Flüssigkeit ohne Zweifel die Arbeitsleistung der Hefe beeinflußt. Das obere Ende des Kühlers wurde mit vier untereinander verbundenen, destilliertes Wasser enthaltenden Fläschchen (Fig. 1 *c 1 2 3 4*) versehen, was den Zweck hatte, allenfallsige, durch den Kühler nicht verdichtete Produkte im Wasser aufzufangen und dadurch der Analyse zu erhalten. Auf dem letzten Sammelfläschchen befand sich, zwischen zwei Chlorcalciumröhren (*d* und d^1) eingeschlossen, ein gewogenes Natronkalkrohr (*e*) zur Absorption der bei der Gärung auftretenden Kohlensäure. Durch zeitweises Auswechseln des Natronkalkrohres und Wägen desselben war die Möglichkeit an die Hand gegeben, den Verlauf resp. das Ende der Gärung kontrollieren zu können. Von einer Bestimmung der Kohlensäure wurde Abstand genommen.

Mit je einem derartigen Aufsatze versehen, wurden die Gärgefäße in einen Wasserbad-Thermostaten gestellt, dessen Temperatur durch Mikrobrenner und Thermoregulatoren auf einer beständigen Höhe von 25° C gehalten wurde. Die Kühler waren durch Schläuche untereinander verbunden und wurden von kaltem Wasser ständig durchflossen.

Um den Fortschritt und die während gewisser Zeitabschnitte gebildeten Produkte zu erfahren, wurde die Gärung nach Verlauf von vier-, acht- und vierzehn Tagen unterbrochen und die Gärflüssigkeit der quantitativen Analyse unterworfen. Durch die Analyse wurde Kenntnis genommen von der Menge des vergorenen Rohrzuckers, gebildeten und etwa noch vorhandenen Invertzuckers, Alkohols und der entstandenen Säuren; außerdem wurde durch Zählen der Hefezellen die stattgefundene Vermehrung derselben festgestellt.

Die Ausführung der Analyse selbst, resp. die Methoden der Bestimmungen der einzelnen gebildeten Produkte, sowie die Zusammen-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

setzung der Gärflüssigkeit und Nährlösungen finden im weiteren Verlaufe der Abhandlung eingehendere Betrachtung.

Die soeben dargelegte Anordnung war im Prinzip bei den drei Versuchsreihen mit Luft, Sauerstoff und Wasserstoff dieselbe; der wesentliche Unterschied lag im Herführen und Impfen der verschiedenen Heferassen, in dem jeweiligen zur Einwirkung gebrachten Gase.

I. Versuche im Luftstrom.

Das Herführen der Hefen zum Impfen der gelüfteten Versuche wurde in der Weise bewerkstelligt, daß ein Tropfen der angeschüttelten Ursprungshefe in ein Kölbchen mit ca. 30 ccm steriler Bierwürze gegeben und letzteres zum Ankommen der Hefe 24 Stunden lang in einen Thermostaten von 25° C gestellt wurde; dadurch wurde eine Reinkultur kräftiger, gärtüchtiger Zellen erzielt und erst diese frisch gezüchtete Hefe zum Impfen der anzustellenden Versuche verwandt.

Um aus den in der Einleitung angegebenen Gründen stets annähernd die gleiche Anzahl Hefezellen aussäen zu können, wurde vorerst eine Zählung vorgenommen, indem einige Tropfen der frisch hergeführten Hefe in 100 ccm sterilen destillierten Wassers durch Umschütteln gleichmäßig verteilt und davon einige Kubikcentimeter zwecks Zählung in ein Kölbchen abgegossen wurden. Die Zählung geschah mittels Objektnetzmikrometers (von Zeiß in Jena) unter dem Mikroskop; man war durch dieselbe in die Lage gesetzt, den Gehalt eines Kubikmillimeters an Hefezellen zu erfahren und konnte durch Umrechnung die zu impfende Flüssigkeitsmenge mit der gewünschten Anzahl Zellen ermitteln. Als Durchschnitt wurde bei sämtlichen Versuchen eine Aussaat von 20 Zellen in einem Kubikmillimeter gewählt. Durch das Zählen der Zellen nach vollendeter Gärung ließ sich dann leicht konstatieren, eine wievielfache Vermehrung eingetreten war.

Nach diesen Vorbereitungen wurde das Impfen der Gärversuche in der Weise gehandhabt, daß die die gewünschte Anzahl Hefezellen enthaltende Menge mittels steriler Pipette der nochmals kräftig geschüttelten Flüssigkeit entnommen und der Gärflüssigkeit zugeführt wurde. Letzterer Vorgang wurde in einem sogenannten Ueberführungskasten, einem mit Sublimatlösung ausgewaschenen Glasschrank, vorgenommen, um eine etwaige Infektion zu verhüten.

Nach dem Aufsetzen der Kühler wurden die Gärgefäße in das Wasserbad eingestellt. Den für die Lüftung notwendigen Luftstrom lieferte eine zu dem Zweck aufgestellte Luftpumpe (Fig. 1), welche zur Erzielung eines gleichmäßigen Luftstromes mit einem Reduzierventil versehen war. Die Luft wurde zwecks Reinigung zunächst durch konzentrierte Natronlauge (*f*) geleitet, sodann durch Natronkalk (*g*) und Chlorcalcium (*h*) und hatte schließlich vor dem Eintritt in die Gärgefäße noch ein steriles Wattefilter (*i*) zu passieren, das dadurch von Keimen befreit zu werden. Um bei einem etwaigen Schwächerwerden des Druckes ein Zurücksteigen der Natronlauge in den Windkessel zu verhüten, war zwischen beiden eine leere Woulffsche Flasche (*k*) eingeschaltet. Während der ganzen Dauer der Versuche wurde der leicht regulierbare Luftstrom so gehalten, daß ein

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

anhaltendes langsames Aufsteigen von Blasen in der Flüssigkeit beobachtet wurde.

II. Versuche im Sauerstoffstrom.

Wie bereits erwähnt, war die Ausführung der Versuche im Sauerstoffstrome und der Aufbau der dazu dienenden Apparate im wesentlichen übereinstimmend mit den Luftversuchen; abweichend davon war das Herführen und Impfen der Hefen.

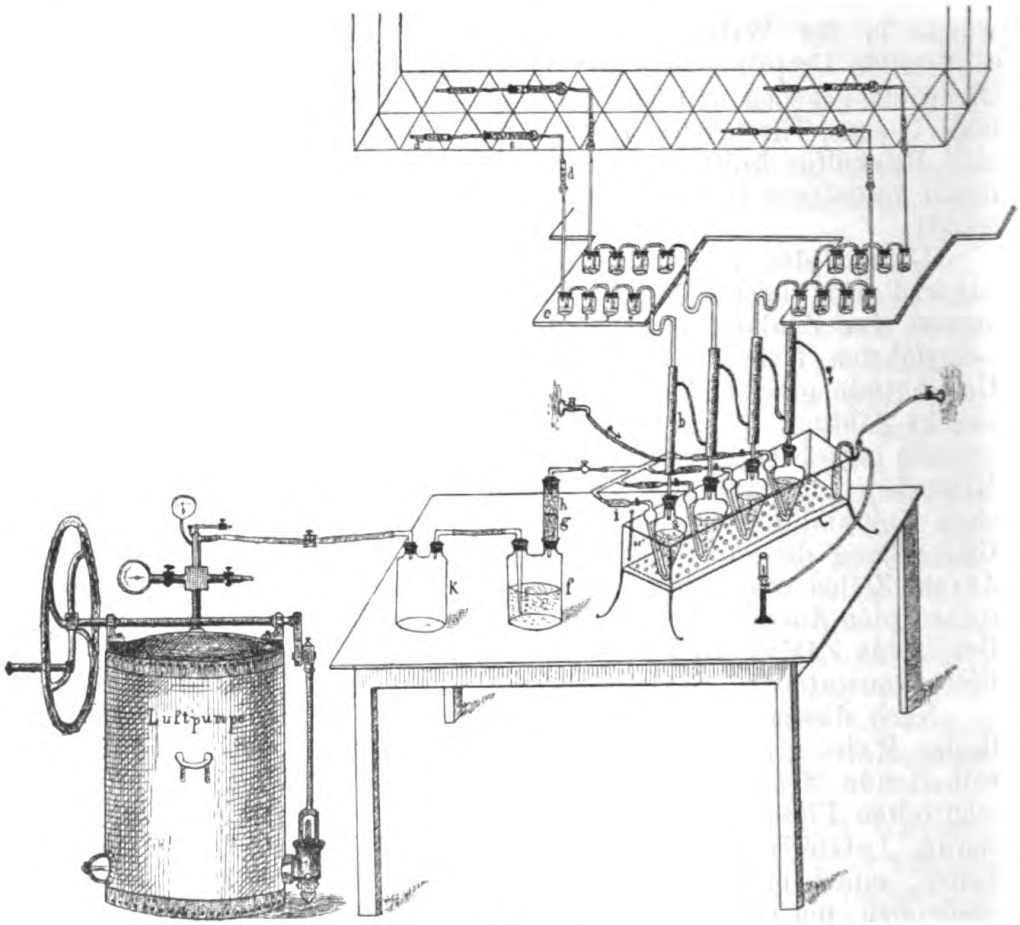


Fig. 1.

Bei den Versuchen der Gärung in reiner Sauerstoffatmosphäre war es zunächst notwendig, die betreffende Hefe, mit welcher die Gärflüssigkeit geimpft werden sollte, im Sauerstoffstrome herzuführen und soll infolgedessen die Art und Weise, auf welche diese Vorbereitung der Hefe getroffen wurde, nachstehend geschildert werden.

(Fortsetzung folgt.)

Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nachdruck verboten.

Contributo allo studio della fermentazione mannitica dei vini.

Dott. **Vittorio Peglion,**
Assistente nella R. Stazione di Patologia Vegetale di Roma.

La letteratura enologica possiede vari lavori assai notevoli intorno alla presenza della mannite nei vini. La presenza di questa sostanza nei vini stessi considerata sulle prime quale adulterazione conseguente all' aggiunta di fichi o di datteri al mosto, si deve invece ritenere come indizio dello sviluppo di uno speciale microorganismo, il quale conducendo vita anaerobica nel mosto intacca lo zucchero, dando origine a vari prodotti di decomposizione, fra i quali predomina la mannite.

Lo studio chimico delle alterazioni che sopravvengono nei vini invasi da questo microorganismo è stato eseguito colla massima cura dai Prof. Basile (1), Gayon e Dubourg (2) e de Cillis (3). Dopo i lavori di questi ed altri Autori, poco rimane da fare in riguardo: scarsi dati si hanno invece circa il microorganismo che è causa della malattia. Tutti gli Autori che si sono occupati di questa sono concordi nell' affermare che essa siasi sviluppata in seguito all' arresto della fermentazione alcoolica del mosto per l'alto grado di temperatura raggiunto dalla massa fermentante. Perciò ho ritenuto opportuno pubblicare questi miei studi che hanno per scopo di illustrare un microorganismo speciale, ricavato da un vino mannitico del Lazio, e che si è sviluppato in condizioni abbastanza diverse da quelle osservate dagli autori suddetti.

Il vino mannitico in questione è stato ottenuto a Scrofano, nei dintorni di Roma, con uva di Pinot, vendemmiata successivamente dal 10 al 14 settembre. L'uva era sanissima, perfettamente matura; è stata pigiata mediante una pigiatrice-diraspatrice Bruggemann; il mosto ottenuto da questa è stato ulteriormente aereato e defecato e poscia è stato posto a fermentare in tini della capacità di 50 ettolitri. Una prima partita è stata vendemmiata il 10 settembre e svinata il 13, una seconda vendemmiata il 13 e svinata il 15, una terza partita vendemmiata il 14 e svinata il 17.

La fermentazione tumultuosa si è compiuta in modo perfettamente regolare ed anche la fermentazione lenta, non ha, apparentemente, offerto nulla di anormale; il vino mosto conservato in botti chiuse con tappo idraulico, continuò a fermentare. Verso l'epoca del primo travaso, al principio di dicembre, i vini si mantenevano tuttora dolci, torbidi e di sapore sgradevole il che indusse il proprietario di essi a portarne campioni a questo Laboratorio.

L'esame microscopico fu eseguito sopra 3 campioni di Pinot, e sopra due campioni di Cesanese. Questi ultimi, anch' essi dolci e torbidi, provenivano da uve vendemmiate piuttosto tardivamente e vinificate in condizioni di temperatura poco favorevoli, causa il soprav-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:46 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vento di giornate molto fredde durante tale periodo, senza che la costruzione della cantina potesse offrire i mezzi di porre riparo a tale inconveniente.

I campioni di Cesanese, esaminati al microscopio hanno rivelato la esistenza di numerosi lieviti ellittici in via di moltiplicazione attiva, frammisti a bastoncelli dei microorganismi del girato. L'assaggio di detti vini lasciava d'altronde già prevedere una siffatta alterazione. Nel caso dei vini di Pinot invece, i caratteri organolettici erano assai diversi da quelli che permettono di riconoscere i vini girati: detti vini erano assai torbidi, sebbene fossero trascorsi quasi tre mesi dalla vendemmia; osservati nel bicchiere contro luce, in strato piuttosto sottile, essi avevano un aspetto nebuloso e collo scuotimento vi si osservavano dei riflessi sericei assai persistenti. Tali caratteri uniti al sapore dolciastro, disgustoso, leggermente agro ed all' odore acetoso ricordavano perfettamente i vini mannitici di cui avevo avuto già occasione di studiare dei campioni provenienti dalle Puglie e dalla Sicilia.

Com' è noto, è assai facile riconoscere se un vino contenga della mannite; basta lasciare lentamente evaporare su d'un vetrino da orologio o sopra un portaoggetti, poche goccie del vino in esame: quando il liquido è quasi interamente evaporato ed esso ha una consistenza sciropposa, la mannite cristalliza e si raccoglie in elementi aghiformi riuniti a fascetti od a sfero-cristalli, di aspetto sericeo.

Con tale rapido metodo di ricerca, sussidiato dallo studio microscopico mi fu facile constatare la presenza della mannite in tutti i campioni di Pinot esaminati. La quantità di mannite contenuta negli stessi non era uguale: il vino nel quale l'alterazione era maggiormente pronunziata avea la composizione seguente:

Alcool	10.3 %
Acidità fissa	6.375 ‰
Acidità volatile	3.768 ‰
Mannite	14.360 gr. ‰

L'esame microscopico ha dimostrato la presenza, in tutti i vini mannitici studiati, di uno speciale microorganismo: esso si presenta nel vino sotto forma di catenelle abbastanza lunghe, che un esame superficiale potrebbe far confondere coi bacilli del girato. Basta però trattare la preparazione con soluzione iodurata di iodio per che le catenelle si scindano in vari articoli unicellulari, lunghi da 2 a $2^1/_2$ μ e larghi $1-1^1/_2$ μ. Essi sono circondati da una sostanza mucillaginosa che li collega assieme. Presi isolatamente essi ricordano i diplococchi dell' aceto sebbene siano alquanto più grandi. Le estremità sono arrotondate e nel mezzo presentano talora una leggera strozzatura che tende a far assumere ad essi la forma di bozzoli.

Questo microorganismo si colora facilmente coi metodi ordinari: riescono bene specialmente le colorazioni con bleu di metilene (bleu di Loeffler) col violetto di metilene e di genziana (metodo di Gram). Le prove di colorazione delle ciglia col metodo di Loeffler non hanno dato alcun resultato.

* * *

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Quando mi sono accinto ad isolare il microorganismo della fermentazione mannitica, prima di procedere alle semine in substrati solidi, ho cercato di riprodurre il microorganismo stesso in mosto addizionato di brodo peptonizzato ($^4/_5$ di mosto, $^1/_5$ di brodo). Tali prove mi sono completamente fallite: in tutti i casi i lieviti alcoolici esistenti nel vino mannitico si sono rapidamente moltiplicati e la fermentazione alcoolica, assai attiva, ha sempre soffocato gli altri microorganismi. Allora, tenendo presenti gli studi di Maercker, dei quali darò cenno più oltre, ho pensato di usare come substrato di coltura, il mosto peptonizzato, acidificato con 0.5 % di acido lattico. In tal guisa i lieviti alcoolici sono ostacolati nello sviluppo mentre non si creano condizioni troppo sfavorevoli ai microorganismi della fermentazione mannitica: ed infatti con questo ripiego ho potuto riprodurre facilmente i detti microorganismi e da queste colture poi per mezzo di semine in scatole di Petri ed in striscia, su gelatina ed agar-agar al mosto, ho potuto ottenere i medesimi allo stato di purezza.

Seminando una traccia di una coltura pura di questo microorganismo in un tubo contenente la suddetta miscela di mosto e brodo peptonizzato, e ponendo la coltura in termostato alla temperatura di 25°, dopo 36 ore dalla semina il liquido è fortemente torbido. Agitando leggermente il tubo, la massa di microorganismi, sospesi nel liquido, acquista il caratteristico movimente elicoidale con riflessi sericei e si avverte un leggero sviluppo gassoso. È facile constatare, colla lenta evaporazione di alcune goccie del liquido, la presenza della mannite. Dopo alcuni giorni (7—8) la superficie del liquido di coltura si ricopre di un tenue velo bianco, quasi farinoso e discontinuo, che a poco a poco ricopre l'intera superficie libera, s'ispessisce, acquistando dei riflessi sericei e sale anche lungo le pareti del tubo. Nel contempo il liquido a contatto del velo diventa limpido, e tale a poco a poco diventa anche negli strati profondi, dimodochè nelle colture vecchie i microorganismi sono in parte raggrupati a velo ed in parte depositati sul fondo del recipiente separati dal liquido di coltura perfettamente limpido.

Lo stesso succede abbandonando a sè il vino mannitico, a contatto dell' aria. Nella sua interessante monografia sui vini mannitici della Sicilia, il Prof. Basile ha accuratamente descritto il fenomeno, dimostrando inoltre che il microorganismo, vivente nel vino allo stato anaerobico, diventa aerobico; si arresta allora la formazione della mannite, il glucosio non è più intaccato, si forma invece una grandissima quantità di acido acetico a spese dell' alcool. Il fermento mannitico funziona allora come fermento acetico o fermento ossidante.

* * *

Il microorganismo della fermentazione mannitica, che nel vino conduce vita prettamente anaerobica, si adatta in realtá molto facilmente alla vita aerobica. Il fatto seguente, che mi è successo nel corso delle mie ricerche, lo dimostra in modo molto evidente: dopo che il microorganismo medesimo è stato riprodotto per un certo numero di generazioni in colture a stria su agar inclinato, e

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

quindi obbligato a svilupparsi alla superficie del substrato ed in ambiente molto aereato, le semine del microorganismo mannitico in liquido zuccherino, avente la composizione già indicata, non sono più seguite dalla produzione di mannite. Il microorganismo si sviluppa presso a poco colla medesima rapidità: due giorni dopo che è avvenuta la semina, il liquido di coltura si mostra leggermente velato. L'intorbidamento però non si accentua, né il liquido assume mai l'aspetto caratteristico che ha nelle colture in cui avviene produzione di mannite. Alla superficie del liquido di coltura si organizza rapidamente un velo biancastro, abbastanza compatto, increspato, che s'inalza lungo le pareti del recipiente, mentre il liquido di coltura ritorna quasi perfettamente limpido. Il microorganismo vive aerobicamente e funge da fermento ossidante, probabilmente acetico.

È facile però ridurre daccapo il microorganismo alla vita anaerobica: basta fare delle colture fuori dal contatto dell' ossigeno od in ambiente in cui l'ossigeno stesso scarseggi. Senza ricorrere alle colture in ambiente perfettamento privo di questo elemento, sono pienamente riuscito coi mezzi seguenti: ho fatte delle colture nei tubi ordinarii e, dopo eseguita la semina, ho ricoperto la superficie libera del liquido di coltura con uno spesso strato di vaselina fusa. In altri tubi seminati col detto microorganismo, e ricoperti con vaselina, ho aggiunto una traccia di coltura di Saccharomyces ellipsoideus, in guisa da provocare una sollecita fermentazione alcoolica. In ambo i casi, ma specialmente nel secondo, si crea un ambiente in cui l'ossigeno scarseggia notevolmente: il microorganismo della fermentazione mannitica si sviluppa allora nello spessore della massa del liquido anzichè alla superficie. Mentre in colture parallele alle quali non era stato aggiunto il lievito, né erano state vaselinate, il fermento sviluppavasi alla superficie del liquido senza che in questo vi fosse alcuna produzione di mannite, neppure una settimana dopo ch' era stata eseguita la semina, in quelle altre la mannite compariva nel liquido due o tre giorni dopo l'aggiunta del lievito o della sola vaselina.

È evidente che, se per una causa qualunque si arresta la fermentazione alcoolica del vino, così come succede in seguito ad un eccessivo innalzamento di temperatura o per un brusco raffreddamento della massa fermentante, le condizioni dell' ambiente così fatto sono essenzialmente anaerobiche: il mosto è saturo di anidride carbonica e di questa v' ha pure una notevole quantità nell' atmosfera che sovrasta ai recipienti di fermentazione. Se il mosto è già inquinato dai germi della fermentazione mannitica, il cui sviluppo venga non ostacolato dal normale procedimento della fermentazione alcoolica, è evidente che in tali condizioni, esso si sviluppi anaerobicamente agendo sullo zucchero ancora indecomposto e trasformandolo in mannite ed negli altri prodotti anormali. Appena le condizioni di ambiente lo permettono, il medesimo fermento passa allo stato di vita aerobiotica, e, come ha dimostrato Basile, esso funge allora da fermento acetico.

Il de Cillis osserva infatti che l'aria è di ostacolo al lavoro del fermento. Tale osservazione non va interpretata nel senso che

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

essa si opponga allo sviluppo del fermento mannitico, come potrebbe succedere ad un organismo prettamente anaerobico, ma bensì nel senso che l'aria, e per essa l'ossigeno si oppone alla formazione della mannite. L'aereamento del vino mannitico arresta la fermentazione anormale dello zucchero, ma promuove invece la fermentazione acetica dell' alcool.

Per isolare il microorganismo allo stato di purezza, si possono fare le ordinarie colture in piastra o nelle scatole di Petri, usando come substrato nutritivo il mosto peptonizzato col 12 % di gelatina. Il microorganismo non fluidifica la gelatina; però è preferibile far delle colture con mosto all' agar perchè si possono mantenere ad una temperatura di 25—27° che è assai favorevole allo sviluppo del microorganismo in questione.

Ho adoperato varie formole di substrato all' agar; quella da cui ho ottenuto i migliori resultati era costituita nel modo seguente:

Mosto Favara	500 c^3
Peptone	10 g
Fosfato ammonico	2 g
Glicerina	10 c^3
Agar	10 g

Il mosto adoperato era diluito in modo da contenere circa 100 g di glucosio per litro; l'acidità molto bassa in seguito a parziale neutralizzazione con acqua dicalce, era rialzata alquanto coll' aggiunta di alcune goccie di acido lattico puro, in modo che il mosto stesso veniva ad avere un grado acidimetrico di 3 %.

Nelle colture in scatole di Petri, le prime traccie delle colonie si osservano verso il 2° giorno dalla semina; al 4° giorno, con una temperatura di 25—27° le colonie stesse raggiungono la grossezza di una capocchia di spillo; esse sono quasi ialine e si sviluppano indifferentemente alla superficie del substrato o nel suo spessore. Il margine di queste colonie è sempre continuo anche quando hanno raggiunto un diametro di 1—1½ mm: esse si mostrano allora discifórmi, leggermente umbonate, di colore giallognolo e semi-trasparenti.

Le colture in stria su agar non offrono particolarità che si possano ritenere caratteristiche; lungo la linea percorsa dall' ago si sviluppano numerose piccole colonie che si fondono assieme e formano una pattina di colore giallognolo tendente al carnicino. Il margine della coltura dapprima continuo, presenta delle leggiere insenature, quando la coltura stessa sia alquanto invecchiata.

Sulle fette di patata il microorganismo in quistione non si sviluppa; sulle fette di barbabietola, esso si sviluppa molto stentatamente, il substrato assume fin dai primi giorni una colorazione bruno-rossastra, diffusa, sebbene lo sviluppo del microorganismo sia assai limitato; esso vi forma delle piccole colonie che rare volte si sviluppano tanto da poter confluire assieme in guisa da formare una pattina continua.

Nelle colture in agar mantenute ad una temperatura di 25°, la forma del microorganismo non differisce notevolmente da quella che esso presenta nel vino: sono bastoncelli di lunghezza varia che si scindono in articoli brevi aventi le dimensioni già indicate μ ($2—2\frac{1}{2} \times 1, 1\frac{1}{2}$). Se le colture in Agar si mantengono a 35°

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

circa, per alcuni giorni, allora sono assai numerose delle forme bacillari molto lunghe (15—20 μ) e non sono rare alcune forme provviste di leggeri rigonfiamenti misuranti μ 3—3,5 di diametro. Tanto queste quanto le forme bacillari si risolvono dopo un certo tempo in catenelle di elementi aventi forma e dimensioni normali.

Tali formazioni richiamano alla mente quelle analoghe così accuratamente illustrate da Hansen (4) nei suoi studi intorno ai bacteri dell' aceto; egli ha fornito molti dati intorno a queste speciali trasformazioni che sono frequenti ad osservarsi nelle colture del Bacterium Pasteurianum, B. aceti e B. Kützingianum; egli ha seguito colla massima cura la formazione degli elementi bacillari e dei rigonfiamenti e considera queste forme, apparentemente anormali, quali formazioni regolari che sono l'indice di un accrescimento energico. Le forme filamentose si risolvono in forme a catenelle ed i rigonfiamenti sono soltanto anelli di congiunzione in questo ciclo evolutivo.

* * *

I vari autori, che si sono occupati dello studio della fermentazione mannitica del vino, sono concordi nell' affermare che le condizioni che favoriscono questa fermentazione si verificano nei paesi caldi: in Algeria, in Spagna e nell' Italia meridionale. Nel caso dei vini di Scrofano, sono intervenute condizioni di cose abbastanza diverse da quelle; intanto è strano il fatto che nei vini provenienti da mosto di Pinot siasi sviluppata la fermentazione mannitica, laddove nei vini di Cesanese vinificati nei medesimi locali, col medesimo materiale di cantina e colle medesime cure, si abbiano avuti invece casi di incerconimento. Durante la fermentazione del Pinot la temperatura dell' ambiente e quella delle masse fermentanti non si è soverchiamente inalzata. Credo quindi che in questo caso, l'alterazione abbia avuto origine durante il periodo della fermentazione lenta, poichè sopravvenute alcune giornate fredde e piovose, la temperatura dell' ambiente si è così abbassata da paralizzare i lieviti alcoolici ed allora a questi sono subentrati i bacteri della fermentazione mannitica i quali hanno intaccato lo zucchero ancora indecomposto.

Riguardo a questa coesistenza di alcuni casi di vini incerconiti e di altri mannitici in uno stesso ambiente devo notare che non si può affatto escludere la possibilità della concomitanza delle due alterazioni in un medesimo vino. Io non potrei assicurare che i vini mannitici, che ho studiati, fossero esclusivamente in preda alla fermentazione mannitica: è assai probabile che alcuni di essi soggiacessero contemporaneamente alle due alterazioni, poichè, come giustamente osserva il De Cillis, è assai comune il caso di vini in preda alla fermentazione mannitica e tartarica. Ciò che credo di poter asserire si è che la fermentazione mannitica dei vini non è caratteristica dei soli paesi meridionali; anche in paesi relativamente temperati essa può svilupparsi e si possono ottenere vini agro-dolci, oppure agro-dolci ed incerconiti. Perciò mi pare, che, qualora si debba giudicare della vera natura di consimili alterazioni del vino sia opportuno di non limitarsi al solo esame microscopico, ma di procedere anche alla ricerca qualitativa

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

della mannite, che è assai facile ad eseguirsi. Col semplice esame microscopico non è possibile distinguere con sicurezza il girato dalla fermentazione mannitica perchè i caratteri che presentano i microorganismi specifici sono molto simili e possono dar luogo ad interpretazione inesatta della vera causa di alterazione del vino.

Quantunque il microorganismo mannitico trovi le condizioni di sviluppo più favorevoli ad una temperatura di 25—30 °, pure esso si sviluppa anche a temperature piuttosto basse alle quali i lieviti alcoolici stentano ad agire. Nel corso delle mie ricerche durante il trascorso inverno ho spesso seminato dei tubi di mosto con colture pure di detto microorganismo e li ho lasciati fuori dal termostato in ambienti la cui temperatura oscillava fra 10—12 ° C. La malattia si è ugualmente sviluppata in quei mosti, sebbene più lentamente, ed ho potuto constatare coll' esame microscopico e con qualche saggio qualitativo la presenza del microorganismo e della mannite, prodottasi in seno al liquido.

Sarebbe ora opportuna di trarre qualche conclusione riguardante i mezzi preventivi e curativi di questa malattia del vino. Ma non saprei far di meglio che di rimandare all' interessantissima monografia del De Cillis, dove sono esposte molte esperienze da lui fatte a tale scopo. Anche nel recente ed assai pregevole manuale del Prof. Sannino (5) sono esposte accuratamente le regole da seguire allo scopo di prevenire il male e di curare i vini già mannitici. Dirò soltanto alcune parole riguardo alla cura, poichè i vari Autori non sono tutti d'accordo in proposito. Il metodo più razionale da seguire, e di cui ho potuto constatare l'efficacia per i vini di Scrofano, si è di pastorizzare immediatamente il vino, appena sia accertata l'alterazione. Si deve poscia, se il vino è ancora molto dolce per zucchero indecomposto, cercare di farlo rifermentare, sia facendolo ripassare su vinaccie fresche e sane, sia aggiungendovi feccia fresca ricavata da vino che non presenti alterazioni, ovvero colture pure ed attive di lievito alcoolico. Tutti convengono dell' utilità della pastorizzazione, colla quale si arresta il male, ma circa l'efficacia della rifermentazione, i pareri sono discordi. Ora io credo che la possibilità di far rifermentare i vini mannitici sia strettamente connessa col grado d'intensità assunto dall' alterazione. Un vino fortemente mannitico, anche che contenga dello zucchero indecomposto può non essere più suscettibile di fermentazione, e la ragione di ciò viene data dagli studi di Maercker, ai quali ho dianzi accennato. Da più anni quest' Autore ha dimostrato che alcuni acidi grassi ostacolano lo sviluppo del lievito quando i liquidi di coltura ne contengono oltre un certo limite; essi agiscono allora da veri antisettici. I seguenti acidi, nelle proporzioni indicate disturbano il processo della fermentazione ed impediscono la riproduzione dei saccaromiceti:

Acido	acetico	0.5 %
„	propionico	0.1 %
„	butirrico	0.05 %
„	lattico	3.5 %

Quando la proporzione di acido butirrico è superiore all' 1 ‰ cessa completamente la fermentazione alcoolica.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ora, è noto dalle ricerche di Basile, Gayon e Dubourg, Jégou, Blarez etc. e sopratutto dalle accurate analisi di De Cillis, che fra i prodotti della fermentazione mannitica del vino, oltre alla mannite, si formano ingenti quantità di acidi della serie grassa: dall' analisi di un vino fortemente mannitico eseguita dal De Cillis stralcio le cifre seguenti:

Acidità totale come acido tartarico	14.56 ‰
„ volatile „ „ „	7.13 ‰
Acido lattico	1.70
„ butirrico	3.11
„ propionico	0.43
„ acetico	2.51

Se si paragonano queste cifre con quelle che Maercker ha stabilito come limiti massimi di resistenza dei lieviti all' azione antisettica degli acidi stessi, si comprenderanno facilmente gl' insuccessi che si sono avverati quando si è cercato di far rifermentare vini fortemente mannitici. Non si può far assegnamento sulla neutralizzazione parziale degli acidi mediante opportune aggiunte di carbonato calcico o di altri sali perchè si eliminerebbero dal vino principalmente i tartrati, e resterebbero sciolti nel vino dei sali di calcio, di sapore disgustoso.

Quindi il solo modo che vi sia per utilizzare i vini fortemente mannitici si è quello proposto ed esperimentato dal De Cillis, e cioè il taglio di essi con vini asciutti e deficienti di acidità, previa naturalmente la pastorizzazione del vino alterato.

Non si dovrà dimenticare l'accurata desinfezione delle botti che hanno contenuto i vini alterati: il vapor d'acqua sotto pressione o le ripetute lavature con liscivia di soda e acqua bollente, seguiti da solforazioni accurate, sono mezzi eccellenti per distruggere i germi della malattia, annidatisi nelle botti stesse.

Lavori citati.

1) G. Basile, Sulla presenza della mannite in un vino da taglio. (Atti dell' Accademia Gioenia di sc. nat. Catania 1889.)
— —, Ferment. mannit. nei vini in Sicilia. (Staz. sper. agr. ital. 1894.)
2) Gayon et Dubourg, Sur les vins mannités. (Ann. de Inst. Pasteur. 1894.)
3) E. de Cillis, I vini agrodolci. (Nuova Rassegna di Catania. 1894.)
4) E. C. Hansen, Recherches sur les bactéries acétifiantes. (Ann. de Micrographie. 1894.)
5) F. A. Sannino, Le alterazioni dei vini. Casale 1897.
6) M. Maercker, Ueber die Störung der Gärung durch verschiedene Substanzen. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie. 1881.)

29. Marzo 1898.

Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Referate.

Strohmeyer, O., Die Algenflora des Hamburger Wasserwerkes. 1) Einfluß der Algen auf den Filtrationsvorgang. 2) Ueber den Einfluß einiger Grünalgen auf Wasserbakterien. Ein Beitrag zur Frage der Selbstreinigung der Flüsse. 48 p. Leipzig (Albert Warnecke) 1897.

Der Wasserbedarf der großen Städte, die nicht über gutes oder der Menge nach ausreichendes Quellwasser verfügen, muß den Flüssen oder anderen Gewässern entnommen werden, die naturgemäß besonders in der Nähe der Städte selbst der Verunreinigung in mannigfaltiger Weise ausgesetzt sind. Wenn nun auch das in der Regel oberhalb der Städte dem Flusse entnommene Wasser verhältnismäßig rein ist, weil die vorher in dasselbe gelangten Verunreinigungen durch die Prozesse, die man als „Selbstreinigung" der Flüsse bezeichnet, allmählich aufgezehrt sind, so bedarf doch auch ein gutes Flußwasser, wenn es den hygienischen Anforderungen einer dichtbevölkerten Stadt gerecht werden soll, noch einer besonderen Reinigung. Namentlich ist dies nötig, wenn die Gefahr vorhanden ist, daß durch die Ebbe- und Flutbewegung die in der Stadt dem Flusse zuströmenden Verunreinigungen gelegentlich auch an die Entnahmestelle des Leitungswassers gebracht werden können. Das Bedarfswasser der Stadt Hamburg, das der Elbe oberhalb der Stadt entnommen wird, unterliegt seit einigen Jahren, bevor es in die Leitungen gelangt, einem Filtrationsprozesse durch Sandfilter in ähnlicher Weise, wie schon seit längerer Zeit andere große Städte, die ähnliche Verhältnisse haben, ihr Leitungswasser reinigen. Das Flußwasser gelangt zunächst in Klärbassins, in denen die schwersten Sinkstoffe sich absetzen, und muß dann durch 1 m dicke Sandschichten, die Sandfilter, hindurchsickern, worauf es sich in tiefer gelegenen Kammern sammelt. Der Niveauunterschied zwischen dem Wasser in letzteren und in den Filtern, das Filtrationsgefälle, ist von der Durchlässigkeit der Filter abhängig. Indem die Filter in ihren oberen Schichten nicht nur die feineren Schlammteilchen, sondern insbesondere auch die im Wasser suspendierten Lebewesen zurückhalten, verstopfen sich die oberen Schichten allmählich, und das Filtrationsgefälle nimmt zu. Zuletzt muß die obere Sandschicht entfernt werden, um das Filter wieder betriebsfähig zu machen. Die Untersuchungen haben ergeben, daß es weit weniger die Schlammteilchen sind, die die Filter undurchlässig machen, als vielmehr die vom Wasser mitgeführten Algen, die, nachdem sie sich zwischen den Sandkörnern festgesetzt haben, sich zu vermehren beginnen und dabei die Lücken bald ganz verstopfen oder über dem Sande eine im wesentlichen aus Algen gebildete Decke bilden. Die Dauer der Betriebsfähigkeit der Filter betrug im Dezember und Januar, wo die Algen nur in den geringsten Mengen vorhanden sind, 80 Tage, während sie mit der Zunahme der Algen alsbald sank und zur Zeit der üppigsten Entwickelung der Algen nur 15 Tage betrug.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dagegen hatte der zur Zeit der Schneeschmelze im Wasser suspendierte Schlamm nur einen unerheblichen Einfluß auf das Filtrationsgefälle und die Betriebsdauer. Wenn hiernach die Algenvegetation als eine nicht unerhebliche Kalamität beim Betriebe der Wasserwerke empfunden wird, so fragt es sich doch, ob dieselben nicht auch in anderer Hinsicht wieder förderlich sind, und ob man das Wachstum der Algen auf den Filtern — da es nicht möglich ist, sie ganz auszuschließen — durch Ueberwölben der Filter, also durch Lichtabschluß hemmen, oder durch Offenlassen der Filter fördern soll. Derartige Fragen machen es nötig, genauere Untersuchungen über den Algenbestand der Filter und über sein Verhalten beim Filtrationsprozesse anzustellen. Der Verfasser der vorliegenden Broschüre hat es unternommen, in Bezug auf die Algen des Hamburger Wasserwerkes eine ähnliche Untersuchung vorzunehmen, wie sie uns bereits in einem kleinen Aufsatze von E. Lemmermann über die Algen des bremischen Wasserwerkes (Abh. naturw. Ver. Bremen. Bd. XIII. 1895. p. 293—311), die Verf. übersehen zu haben scheint, vorliegt. Die Resultate stimmen auch in mehreren Punkten überein, allerdings ist die vorliegende Arbeit umfassender und auch mehr durchgearbeitet, namentlich in dem die Bakterien betreffenden Teile. Verf. weist 46 Chlorophyceen, 91 Bacillariaceen und 23 Phycochromaceen, im ganzen 160 Algenarten im Filterschlamm und im Elbwasser nach. Angaben darüber, ob stets völlige Kongruenz zwischen dem Algengehalt des Elbwassers und dem der Filter oder welche Abweichungen vorhanden sind, fehlen; dagegen finden sich eingehende Mitteilungen über den Algenbestand, die Artenzahl und die besonders hervortretenden Arten zu den verschiedenen Jahreszeiten, aus denen hier nur hervorgehoben werden soll, daß die Maxima des Auftretens der drei oben erwähnten Hauptgruppen nicht in dieselbe Zeit fallen, und daß die größte Mengenentwickelung der betreffenden Gruppe, die für die hier gestellte Hauptfrage von besonderer Wichtigkeit ist, sich nicht unbedingt mit dem Auftreten der größten Artenzahl zu decken braucht. Es erscheint wünschenswert, daß bei künftigen Untersuchungen wenn möglich auch die Quantitäten, in denen die einzelnen Arten oder wenigstens die Hauptgruppen auftreten, Berücksichtigung erfahren. Wie schon erwähnt, verstopfen die Algen, die sich zwischen den Sandkörnchen der Filter ansiedeln, nach und nach die oberen Schichten der Filter. Wenn dies auch für die quantitative Leistung der Filter ein Nachteil ist, so ist es für die qualitative ein Vorteil, denn je enger die Lücken sind, welche das Wasser zu durchdringen hat, desto reiner muß es zum Vorschein kommen, und thatsächlich dringen die Schlammteilchen weniger tief in das Filter nach unten vor und das Filtrat ist auch freier von Bakterienkeimen, wenn sich erst eine Algendecke gebildet hat, als wenn es frisch in Betrieb genommen ist. Dem allzuraschen Verstopfen der Filter durch die Algen wird aber, wie Verf. meint, bis zu einem gewissen Grade begegnet, wenn man die Filter nicht überwölbt, sondern dem Lichte freien Zutritt läßt. Einerseits werden dadurch die fadenförmigen Algen veranlaßt, durch heliotropische Reaktion und auch durch die Wirkung der Assimilationsgase aufrecht zu wachsen und so also eine lockere

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schicht zu bilden, die von dem Wasser leicht durchdrungen wird, andererseits werden bei kräftiger Assimilation durch die entwickelten Gase nicht selten ausgedehnte Teile der Algenwatten, ja sogar der dichteren aus Bacillariaceen und anderen kleinen Algen gebildeten Schlammschicht emporgehoben, so daß an den von ihnen befreiten Stellen der Sand wieder durchlässiger wird. Diese an der Oberfläche schwimmenden Algenmassen schöpft man von dem Filterbecken ab, weil sie, wenn die Sonnenstrahlen sie treffen, leicht in Zersetzung übergehen und den Gehalt des Wassers an organischen Stoffen und an Bakterien vergrößern können.

Wenn der Verf. sich schon aus dem genannten Grunde für die Zweckmäßigkeit der offenen Filter ausspricht, so muß er es noch mehr wegen des günstigen Einflusses, den kräftig assimilierende Chlorophyceen — anders gefärbte Algen wurden nicht geprüft — auf den Bakteriengehalt des Wassers ausüben. Verf. mischte Reinkulturen von Stichococcus bacillaris Naeg. und ausgesuchte und durch wiederholtes Spülen mit sterilem Wasser gereinigte Fäden von Enteromorpha intestinalis Lk., Cladophora glomerata Ktz. und einer Spirogyraart mit gewöhnlichem, also nicht keimfreiem Leitungswasser und bestimmte von Zeit zu Zeit den Keimgehalt dieses Wassers, in welchem die Algen am Lichte assimilieren konnten, sowie den Keimgehalt des Wassers in Kontrollflaschen, die keine Algen enthielten, im übrigen aber denselben Bedingungen unterworfen waren. Während die Zahl der Keime in den Kontrollflaschen im Laufe von einem oder mehreren Tagen ständig zunahm, wurde dieselbe in den mit Algen beschickten Flaschen geringer und sank, je nach der Art der benutzten Algen, mehr oder weniger rasch auf Null hinab.

Am schnellsten brachte Enteromorpha den Keimgehalt auf Null, schon nach 22 Stunden, wenn die Kultur tagsüber dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt wurde; die Keimzahl im Kubikcentimeter der Kontrollflasche stieg während dieser Zeit von 122 auf 1230. Bei Ausschluß des direkten Sonnenlichts waren 56 Stunden erforderlich, eine Zeit, während der die Keimzahl im Kontrollwasser von 108 auf 80000 stieg. Spirogyra brauchte 30 Stunden, um den Keimgehalt auf Null zu bringen; direktes Sonnenlicht wurde ausgeschlossen, weil die Alge sehr empfindlich dagegen ist. Mittels Cladophora gelang es nach 4 Tagen nur, die Keimzahl bis auf 3 (Keime im Kubikcentimeter) hinabzubringen; es scheint, als ob die Lebensbedingungen der Algen zu wenig getroffen worden waren, obgleich durch zeitweiliges Durchleiten von (durch Watte filtrierter) Luft versucht wurde, die Kulturverhältnisse den natürlichen Bedingungen etwas anzupassen. Bei einem der Versuche mit Stichococcus wurden die Kulturen von Zeit zu Zeit geschüttelt, um die Algen mit dem Wasser in bessere Berührung zu bringen, bei einem zweiten Versuche wurde dies durch einen ständigen Strom filtrierter Luft zu erreichen gesucht. Die Keimfreiheit wurde im ersten Versuche mit $3^1/_2$, im zweiten mit $2^1/_2$ Tagen erreicht, während die Keimzahlen in dem ebenso behandelten Kontrollwasser von 21 auf 87000, bezw. von 55 auf 396 stiegen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nach diesen Versuchen kann die Algendecke der Filter, wenn diese dem Lichte frei zugänglich ist, als ein wirksames Mittel zur Verminderung des Bakteriengehaltes des Leitungswassers angesehen werden, ein weiterer Grund dafür, daß die offenen Filter den bedeckten vorzuziehen sind. Ferner ergiebt sich, daß die Algen, wo sie in den Flußläufen vorhanden sind, sich fördernd bei der Selbstreinigung der Flüsse beteiligen, sowohl dadurch, daß sie zum Teil, wie aus den Versuchen anderer Forscher hervorgeht, organische Stoffe zu verarbeiten vermögen, wie auch dadurch, daß sie die Vermehrung der Bakterien hemmen. Klebahn (Hamburg).

Poupě, F., Vorläufige Mitteilung über eine durch eine Bacillenart im Dicksaft gebildete Gallerte. (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen. Bd. XXII. 1898. p. 341.)

In dem Dicksaftbehälter einer Zuckerfabrik, in welchem die Temperatur 45° R betrug, wurde eine Gallertbildung von einigen Flocken bemerkt und stieg die Menge derselben rapid, als der Saft sodann in den sog. Saftsammler vor dem Vaccuum gelangte. Die Gallertbildung hörte sofort auf, wenn der Saft auf 55—60° R erwärmte wurde, zeigte sich aber sofort wieder, wenn das Anwärmen einige Stunden unterlassen wurde. Die Gallerte erinnerte an jene des Leuconostoc mesenterioides, zeigte jedoch unter dem Mikroskop ein wesentlich verschiedenes Bild, nachdem sie zum größten Teil aus dicht verfilzten dünnen Gebilden von Stäbchenform neben Kokken und Hefezellen bestand. Zur Gewinnung der Reinkultur wurde die Gallerte in einen zuckerhaltigen Nährboden von Agar und Gelatine, welcher auf etwa 70° C erwärmt war, eingeimpft und erschienen nach einigen Tagen auf den Platten kleine Kolonieen, welche allmählich zum überwiegenden Teil zu warzenartigen Gebilden heranwuchsen. Ein Teil dieser warzenartigen Kolonieen, in welchen unter dem Mikroskop Bacillen erkannt wurden, wurde auf geneigtes Agar übertragen und in den Thermostaten bei 45° C eingestellt. Nach 24 Stunden fand sich auf der ganzen Oberfläche der Platte ein üppiger Wuchs in Gestalt einer starken, vielfach gebogenen, weißgrauen Haut, welche mit einer großen Menge kleiner Tropfen besät war. Aehnliche Tröpfchen zeigten sich nach längerer Zeit auch auf den zuerst gewonnenen warzigen Kolonieen. Die Ränder der Kultur und die einzelnen Kolonieen waren von einem Kranz pinselförmig gruppierter, zumeist nach oben gebogener Härchen besetzt. Auf dem Kondenswasser befanden sich einzelne warzenförmige Kolonieen und zeigte dasselbe im weiteren Verlauf eine leichte Trübung. Die Haut der Kultur haftete hartnäckig an der Nährunterlage und konnte nur schwer ein Partikelchen abgetrennt werden. Bei gewöhnlicher Temperatur war der Wuchs sowohl auf Agar als auf Gelatine ein sehr langsamer, dagegen aber ein rascher auf flüssigen, zuckerhaltigen Nährböden bei höherer Temperatur. Die alkalische Reaktion der Nährböden geht bei der Kultur dieses Mikroben rasch in eine saure über. Derselbe hat die Gestalt von schlanken Stäbchen, welche ketten- und fadenförmig aneinander gereiht sind, Bewegung zeigen, sehr leicht Sporen bilden, jedoch niemals eine wie immer geartete

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gallertige Umhüllung, entstanden durch Anschwellen der Membranen, besitzen.

Vor 4 Jahren hat Verf. eine Gallerte, welche bei der Osmose gefunden wurde, untersucht, und zeigte dieselbe unter dem Mikroskop durchweg Stäbchen, welche zu langen Fäden gereiht waren. Die Kultur gelang damals nicht, weil die Probe nach Mitteilung des Einsenders behufs Entfernung der anhängenden Melasse mit kochendem Wasser ausgewaschen worden war. Doch läßt sich aus dem mikroskopischen Befunde schließen, daß der Urheber der Gallerte wahrscheinlich derselbe Bacillus wie im vorliegenden Fall gewesen ist. Dieser Mikrobe wurde ferner vor 3 Jahren bei der Kultur des Leuconostoc mesenterioides in dem Institute des Prof. Hlava an der böhmischen Universität in Prag beobachtet, und waren damals wohl beide Mikroben gleichzeitig anwesend.

Der beschriebene Mikrobe scheint überhaupt ziemlich verbreitet zu sein und dürfte in die Zuckerfabriken mit dem der Rübe anhaftenden Erdreich gelangen. Stift (Wien).

Will, H., Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. II. Nachtrag. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 7. p. 75.)

Verf. hat die im Jahre 1886 untersuchten, im Eiskasten des Panum'schen Thermostaten aufbewahrten Hefekonserven [1]) auch im Jahre 1897, also nach 11 Jahren und 2 Monaten wiederholt auf das Vorhandensein lebensfähiger Hefen geprüft. Nachdem mit allen Vorsichtsmaßregeln die Büchsen geöffnet worden waren, impfte Verf. sehr große Proben auf sterile gehopfte Bierwürze; die in Erscheinung tretenden Organismen wurden in gewöhnlicher Weise untersucht. Es enthielten noch lebende Hefen:

1) Asbestkonserve No. 7 (wilde).

2) Holzkohlekonserve No. 9 (fast nur Kulturhefe, doch auch Spuren von wilder).

3) Holzkohlekonserve No. 10 (fast ausschließlich wilde, neben Spuren von Kulturhefe).

Daneben waren auch Bakterien, Diplokokken vorhanden. Der Versuch zeigte, daß nur mehr Spuren von lebenden Zellen in den Konserven vorhanden waren. Auch die Bakterienentwickelung war mäßig.

Im Vergleich mit dem 10. Beobachtungsjahr ergab sich im 11. eine vollständige Uebereinstimmung betreffs Qualität der Hefezellen; die Quantität derselben ist jedoch zweifellos noch weiter zurückgegangen. Von den die Jahre 1895 und 1896 überlebenden, aus den Konserven hergestellten Kulturen wurden Reinzüchtungen ausgeführt, wobei verschiedene, vom Ref. isolierte wilde Hefearten erhalten wurden, welche sich in Würze rasch und in großen Klumpen zusammenballten. Auch wurden mit einer Kulturhefe, welche nach 10 Jahren aus einer Konserve herausgezüchtet worden war, Versuche in der Praxis angestellt. Die ausgewählte Reinkultur, in der gewöhn-

1) Vergl. dieses Centralblatt. 1897. p. 17.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lichen Weise vermehrt und in den Betrieb eingeführt, bewährte sich sehr gut. Während Geschmack und Geruch des Bieres im Laboratorium noch etwas obstartig war, wurde er in der Brauerei schnell normal, der Bruch war schön, Vermehrung gut, die Hefe groß und gleichmäßig.

Hiermit ist der Beweis erbracht, daß unter geeigneten Bedingungen sich eine Brauereihefe in getrocknetem Zustande jahrelang mit guten Eigenschaften erhalten läßt.

L. Steuber (München).

Jelliffe, Sm. E., Some Cryptogams found in the air. (Bullet. of the Torrey Botan. Club. 1897. p. 480.)

Um die in der Luft schwebenden Fadenpilzkeime zu studieren, untersuchte Verf. die Bakterienplatten im bakteriologischen Institut des College of Physicians and Surgeons an der Columbia Universität in New York. Er konstatierte das häufige Vorkommen einer größeren Anzahl von Arten: Saccharomyces glutinis, Mucor racemosus, Rhizopus rigricans, Monilia racemosa, Aspergillus repens und herbariorum, Sterigmatocystis sulphurea ochracea, Penicillium crustaceum, Botrytis- und Torula-Arten, Cephalothecium roseum, Hormodendron cladosporioides, Alternaria tenuis.

Selten waren dagegen: Saccharomyces cerevisiae, albicans und niger, Mucor circinelloides und spinosus; Circinella spinosa, Oospora lactis und porriginis, Monilia candida, Sterigmatocystis nigra, glauca und butyracea, Penicillium digitatum, Macrosporium commune und Fusarium roseolum.

Leider giebt Verf. die Art und Weise nicht an, wie die Keime aus der Luft auf die Platten gekommen sind, vor allem ersieht man nicht, ob dieser Keimgehalt aus der freien Luft oder aus der des Laboratoriums stammt.

Lindau (Berlin).

Zukal, H., Ueber Myxobakterien. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellschaft. Bd. XV. 1897. Heft 10. p. 542—552.) Mit 1 Tafel.

Bekanntlich hatte der Verf. in einem früheren Heft[1]) den bereits von Thaxter zu den Myxobakteriaceen gestellten aspergillus-ähnlichen Chondromyces crocatus[2]) als neue Art, Myxobotrys variabilis, einer neuen Myxomycetenabteilung beschrieben. In einer späteren Arbeit[3]) hatte derselbe zwar, nachdem er auf die Arbeiten Thaxter's aufmerksam gemacht worden war, diesen Namen zu Gunsten des Thaxter'schen zurückgezogen, aber die Zugehörigkeit desselben zu den Myxomyceten doch weiter behauptet. Die Bakterien betrachtete er als „Mikrosomen", wie sie auch sonst bei den Myxomyceten zuweilen vorkämen. In dem vorliegenden Aufsatz erkennt Verf. nun die Bakteriennatur der Stäbchen

1) Cf. Bot. C. Bd. LXIX. 1897. p. 352; C. für Bakt. II. Abt. 1897.
2) Cf. Bot. C. 1893. Beihefte III. p. 180, C. f. Bakt. 1893. p. 385—387.
3) Cf. Bot. C. Bd. LXX. 1897. p. 268.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

des Chondromyces und die Berechtigung der Abteilung der Myxobakteriaceen Thaxter's an, nachdem es ihm gelungen ist, die Entwickelung des Chondromyces in der Kultur zu studieren. — Von der Gattung Myxococcus hatte Thaxter 6 Species beschrieben, Verf. beschreibt eine 7. Art als Myxococcus macrosporus n. sp. wie folgt:

„Schwarm fleischrot bis orangerot, anfangs abgerundet, später tropfenförmig, 1—2 mm im Durchmesser, nur in der Jugend von einer schleimig gallertartigen Hülle umgeben, später zerfließend. Im jugendlichen Schwarm bilden die vegetativen, garbenartig geordneten Stäbchen die Basis und die Mitte, die Sporen den peripherischen Teil. Sporen kugelig mit einem Durchmesser von 3 μ, von einer dünnen Haut und deutlicher Gallerthülle umschlossen, einzeln fast farblos, durchscheinend. Vegetative Bakterien stäbchenförmig, ca. 4—9 μ lang und 0,1—1,5 μ breit, an den Enden abgerundet, gerade oder gekrümmt, schwach flexil, ohne Geißeln (?). Auf feuchtgehaltener Rinde der Schwarz- und Silberpappel. Zimmerkultur, Spätherbst 1896".

Die zweite bereits etwas höher entwickelte Gattung der Myxobakteriaceen ist Thaxter's Myxobacter. Nach dem Verf. ist dieselbe identisch mit der 1795 von Link als Polyangium vitellinum beschriebenen Pilzform (die Bonorden dann für Insekteneier hielt) und müßte den Link'schen Namen erhalten. Verf. fand diese Gattung früher und erhielt sie von Lippert aus der Nähe des Hallstädter Sees, hielt sie aber für einen Myxomyceten, der durch Bakterieninvasion zu Grunde ging, bis er nach dem Studium der Thaxter'schen Arbeit ihre wahre Natur erkannte. Die am höchsten entwickelte Gattung ist Chondromyces[1]). Von den sieben durch Thaxter beschriebenen Arten dieser in ihrer Fruchtträgerform den Schimmelpilzen gleichenden Gattung der Myxobakteriaceen hat Verf. bei Wien bisher 4 Arten gefunden: Ch. crocatus, Ch. aurantiacus, Ch. lichenicolus und Ch. serpens. In einer späteren Arbeit hat Thaxter nebst einigen anderen Formen noch eine Art als Chondromyces apiculatus mit Aspergillushabitus, aber flaschenförmigen Cysten beschrieben (auf Antilopenmist aus Liberia in Afrika). Ludwig (Greiz).

Berlese, A. N., Ueber die Befruchtung und Entwickelung der Oosphäre bei den Peronosporeen. (Pringsheim's Jahrb. Bd. XXXI. 1897. p. 159. Mit Tafel IV—VII.)

Trotzdem die Peronosporeen, welche wegen ihres parasitischen Auftretens bei höheren Pflanzen eine weittragende Bedeutung besitzen, schon vielfach in Bezug auf ihre Entwickelung untersucht worden sind, sind doch bis jetzt gewisse Phasen der Befruchtung und der Oospärenentwickelung unbekannt geblieben. Zur Aufklärung dieser dunklen Punkte trägt die Arbeit Berlese's wesentlich bei, doch bleiben auch jetzt noch wenige Fragen ungelöst.

Verf. verfügte über ein reiches Material an frischen und getrockneten Exemplaren und brachte die Technik der Färbung zur

1) Cf. Bot. C. 1893. Beih. III. p. 180 ff. C. f. Bakt. 1893. p. 385—387.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Anwendung. In einer historischen Einleitung führt er uns die allmähliche Erweiterung unserer Kenntnisse über die Peronosporeen vor und begründet zugleich damit seine Fragestellung. Ueber die Untersuchungsmethoden, welche zum Teil etwas von bekannten abweichen, ist in der Arbeit selbst nachzulesen. Interessant aber und auch für schnelle vorläufige Untersuchung bei anderen Pilzen anwendbar, ist die folgende Methode, um größere Blattflächen mit schwacher Vergrößerung auf das Entwickelungsstadium des darin sitzenden Parasiten untersuchen zu können.

Die Blattstücke werden in Alkohol gekocht, dann in konzentrierte Salpetersäure gelegt. Hier verweilen sie solange, bis das Kochen, das in der Säure namentlich bei schwacher Erwärmung schon nach wenigen Minuten energisch wird, aufhört. Die Stücke werden dann in destilliertem Wasser abgewaschen, nochmals in Alkohol gekocht und sind nun für die Untersuchung fertig.

Von den Resultaten, die Verf. bei seiner Untersuchung erhielt, seien die nachfolgenden hervorgehoben.

1) Der Befruchtungsakt erfolgt nicht durch osmotische Verschmelzung (wie de Bary wollte), sondern durch Vereinigung zweier Kerne.

2) Der embryonale Kern teilt sich noch mehrmals bis zum Reifwerden der Oospore. Jeder Tochterkern enthält doppelt so viel Chromosomen wie die einzelnen Geschlechtskerne. Beim Uebergang der Oospore in die Keimungsperiode wird die Zahl der Chromosomen auf die Hälfte reduziert und jeder Kern geht in eine Zoospore über.

3) Bei einigen Arten bleibt die Wand des Oogons dünn, während sich gleichzeitig das Periplasma zur Perinie differenziert.

4) Das Exosporium und Endosporium können auch in denjenigen Fällen, wo sie gut differenziert sind, nicht als analog den gleichnamigen Organen, welche im allgemeinen in den bleibenden Sporen der Pilze vorkommen, angesehen werden. Das Exosporium ist vielmehr wegen seines periplasmatischen Ursprunges und seiner Struktur als analog und homolog der Perinie einiger Pteridophyten (Salvinia etc.) anzusehen, während das Endosporium eher als Exosporium interpretiert werden muß.

5) Bei vielen anderen Arten verdickt sich die Wand des Oogons auf Kosten des Periplasmas und bildet sich nicht selten zu einer starken Membran von gelblicher, gelber oder gelbbrauner Färbung um.

6) Wenn die Wand des Oogons verdickt ist, dann bleibt es der Oospore anliegend, auch während Reifeperiode und Keimungszeit, so daß angenommen werden muß, daß in allen Fällen, wo die Perinie fehlt, sie in ihrer schützenden Funktion durch die Wandung des Oogons ersetzt wird.

Ein ausführliches Litteraturverzeichnis und vier sehr schöne instruktive Tafeln begleiten die Arbeit. Lindau (Berlin).

Klebahn, H., Ueber eine krankhafte Veränderung der Anemone nemorosa L. und über einen in den Drüsenhaaren derselben lebenden Pilz. (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XV. 1897. Heft 10. p. 527—536.) Tafel XXVI.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Verf. fand zuerst selbst vor ca. 10 Jahren bei Lilienthal nördlich von Bremen, später zu Oberneuland bei Bremen, bei Stenum in Oldenburg und bei Ploen in Holstein und erhielt dann weiter aus Holstein und Hamburg Exemplare von Anemone nemorosa, deren oberirdische Teile eine eigenartige Hypertrophie zeigten. Stengel und Blattstiele sind doppelt so dick als an normalen Pflanzen, die Blattspreiten zeigen hellere fast gelbgrüne Färbung, sind im unteren Teil etwas fleischig verdickt und zeigen größere Flächenentwickelung und sonderbaren Wuchs. Die einzelnen Blättchen und Fiederchen werden im Umriß breit-elliptisch, mitunter sogar kreisrund und da, wo sich tiefere Einschnitte finden, ragt der Rand des einen Lappens gewöhnlich weit über den des anderen hinüber, der Rand erscheint doppelt gesägt und ist meist stark gekräuselt oder nach oben umgerollt. Im anatomischen Bau fanden sich ähnliche Unterschiede, die auch durch Abbildungen erläutert werden. Obwohl in allen Teilen der kranken Pflanzen nach Pilzhyphen, Nematoden, Larven oder Eiern gesucht wurde, auch in den Rhizomen und unentwickelten Grundknospen konnte die Ursache nicht ermittelt werden. Nur in vereinzelten Fällen fanden sich Nematoden, die eigentlichen Urheber der Mißbildung konnten jedoch nicht aufgefunden werden.

Dagegen fand Verf. bei diesen Untersuchungen in den keulenförmigen Haaren einen Konidien abgliedernden Pilz (der zwar an den hypertrophischen Exemplaren besonders häufig auftrat, aber auch in den Haaren gesunder Pflanzen vorkam). Die kurzen, keulenförmigen Trichome (Drüsenhaare oder Colleteren), die sich neben den langen derbwandigen einzelligen Borsten auf den Blatt- und Achsengebilden der Anemone nemorosa fanden, sind gleichfalls einzellig und dicht über ihrem Grund, nach der Spitze des betreffenden Organs zu, umgebogen, so daß sie der Epidermis anliegen. Ihre dünnen Membranen, deren äußerste Schicht cuticularisiert ist, spalten sich in dem oberen Teil in zwei, durch einen deutlichen Zwischenraum getrennte Lamellen. Sie sind plasmareich und enthalten einen großen Zellkern. Indem das Mycel des Pilzes sie anfüllt, werden sie dunkel gefärbt und sind dann schon mit der Lupe als schwarze Strichelchen zu erkennen[1]). Sie sind besonders zahlreich auf den kranken Pflanzen und hier nicht selten sämtlich von dem Pilz befallen. Letzterer siedelt sich mit einer gewissen Vorliebe zwischen den beiden Membranlamellen im oberen Teil der Haare an. In jüngeren Stadien besteht er nur aus wenigen septierten Fäden, die später das ganze Haar erfüllen, und da, wo sie die Zellwand berühren, sich derselben so fest anlegen, daß es scheint, als ob die beiderseitigen Membranen eine Masse bildeten. Die Grenzlinien zwischen je 2 Hyphen verlaufen wie dreiseitig prismatische Verdickungsleisten auf der Innenseite des Trichoms. Ein brauner Farbstoff durchtränkt die Kittsubstanz und allem Anschein nach auch die ursprünglich hyalinen Hyphenwände. In das benachbarte Zellgewebe dringt der Pilz nicht ein. Verf. benennt den Pilz Tricho-

1) Vgl. über die Pilzflora der Trichome: Ludwig, Lehrbuch d. nied. Kryptog. Stuttgart 1892. p. 320.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:51 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dytes Anemones (n. g. et n. sp.) und glaubt ihn wegen seiner Konidienbildung zu den Melanconieen stellen zu sollen, obwohl die Konidienträger auch denen der Exobasidiomyceten ähnlich sind (Basidyomycet? Hemibasidomycet?) Ludwig (Greiz).

Cavara, F., Ueber eine neue Pilzkrankheit der Weißtanne, Cucurbitaria pithyophila (Kunze) De N. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 1897. p. 321.)

Kleine Pflanzen von Abies pectinata besaßen Stammbeulen, welche mit den gewöhnlichen, durch Aecidium elatinum Alb. et Schw. verursachten Krebsen gar nicht übereinstimmten. Die Pflanzen, welche diese Hypertrophie besaßen, waren unter mehr oder weniger alten Tannen gewachsen nnd standen durch Beschattung und Luftmangel in ihrer Entwickelung etwas zurück. Aus Luftmangel und noch mehr aus Lichtbedürftigkeit hatten viele jungen Tannen kurze Internodien (gegen 2—4 cm lange) und waren sehr arm an Aesten. Die Reduktion in der Länge der Internodien war nicht konstant oder gleichförmig. Die erwähnten Beulen hatten verschiedene Größen und auch in Bezug auf die Dicke des Stammes selbst. So brachte z. B. ein Stamm von 2 cm eine Beule von 6 cm Länge und 3 . 5 cm Breite hervor, während ein anderer von 1 cm eine doppelt so starke Verdickung von 4 cm Länge hatte. Ebenso unbeständig ist auch die Stelle, wo sich diese Hypertrophieen im Stamme der Weißtanne zeigen. Gewöhnlich entwickelt sich nur eine Beule an einem Tannenstamm, aber es ist nicht selten, daß zwei, auch drei Beulen an einem Stamme vorkommen. Die schräge, runzelige und quer gestreifte Oberfläche der kranken Stelle besteht aus unzähligen schwarzen, kugeligen, eng vereinigten Körperchen, die ebensoviele Perithecien einer Sphaeriaceenart sind. Die Anordnung dieser Fruchtkörper ist regelmäßig, gleichartig, oft aber nach Querlinien eingerichtet, doch brechen sie auch in zerstreuten Gruppen aus dem Periderm hervor. Die Gestalt der Perithecien ist bald kugelig, bald verkehrt kegelförmig, schließlich etwas abgeflacht, mit eingeschnürter Basis und einer kleinen hervorragenden Mündung, welche sich bei reifen Fruchtkörpern nabelartig einsenkt. Die Oberfläche der Perithecien ist fast glatt, nur ein klein wenig holperig und sehr zerbrechlich. In einem Querschnitt der kranken Stelle erscheinen alle Perithecien in einem weißen Stroma steckend, das aus einer dichten Verflechtung der Mycelfäden besteht. Das Stroma wird aus vieleckigen Maschen gebildet, deren Höhlungen lufterfüllt sind. Unter dem Stroma, das etwa 0,5 ccm dick ist, liegt eine schwache Schicht aus feinsten Hyphen gebildet, welche in das Periderma eindringen. Die Fruchtwand der Perithecien ist schwarz, dick, aus sklerotisierten Hyphen gebaut, an der Peritheciespitze und auch an der Basis desselben unterbrochen; an letzterer Stelle ist sie durch das Stroma ersetzt. Unter der Fruchtwand liegt ein Pseudoparenchym, welches die Schläuche und die Paraphysen umgiebt. Die walzenförmigen, sehr langen (150—160×9 μ) Schläuche enthalten 8 eiförmige oder elliptische, 4-zellige Ascosporen, deren 2 mittlere Segmente cylindrisch, die letzteren dagegen kegelförmig sind.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Diese Sporen sind 21—23 μ lang und 7—8 μ breit. Im Wasser keimen die Ascosporen in kurzer Zeit (20—24 Stunden), während in Nährlösungen die Keimung später erfolgt. Diesen Pilz könnte man wegen des unbeständigen Verhaltens der Peridie an der Basis der Perithecien den Discomyceten beizählen, aber die Anordnung und die Gestalt der Fruchtkörper und das Vorkommen eines Stroma läßt doch diese Pilzform den Cucurbitarien sich nähern; gegenüber Cucurbitaria pithyophila Kunze herrschen Verschiedenheiten in den Schläuchen und Sporen, sowie in dem Stroma vor. Will man den Pilz als einen Pyrenomyceten betrachten, dann kann man ihn gar nicht, nach Saccardo's systematischen Ansichten, den Cucurbitarien zuschreiben; er müßte vielmehr unter die phragmosporen Sphaeriaceen klassifiziert werden, wo aber keine Gattung damit übereinstimmt. Aber von dieser Cucurbitaria pithyophila hat Rehm eine Varietät beschrieben, welche durchgängig mit der vorliegenden Form übereinstimmt, und die nur quer septierte Sporen besitzt; der Weißtannenparasit soll sich daher auf diese Varietät beziehen (Cucurbitaria pithyophila [Kunze] De Not, var. Cembrae Rehm). Betreffs des Parasitismus dieses Pilzes bei der Weißtanne ist zu beachten, daß durch Einwirkung des Myceliums, das in die Rinde eindringt, eine große Hypertrophie dieses Gewebes entsteht, begleitet von einer Zerspaltung und einer frühzeitigen, schuppenartigen Ablösung des Periderma, infolgedessen eine neue Bildung der Rindengewebe im innersten Teile der alten Rinde vor sich geht. Auch beim Holz ist der Einfluß des Parasitismus, jedoch im minderem Grade als bei der Rinde, bemerklich.

Die jungen Tannenpflanzen sterben durch Einwirkung des Schmarotzerpilzes ab; bei denjenigen Pflanzen, welche sich erhalten, wenn der Pilz reif und alt ist, bleibt die Beule von Rinde entblößt zurück, wodurch anderen Parasiten der Eintritt erleichtert wird. Die Verbreitung des Pilzes war in den Tannenwäldern von Vallombrosa bei Florenz sowohl in der Höhe als auch in dem unteren Teile des Waldes und zwar ebenso bei alten wie jungen Tannenwäldern zu beobachten. Die Uebertragung dieser Kryptogame vollzieht sich vermittelst Schnecken, welche das Stroma mit den Fruchtkörpern fressen und auf die Weise durch ihren Schleim oder ihre Exkremente die Pilzsporen von einer Tanne zur anderen übertragen.

Stift (Wien).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Geret, L. und **Hahn, M.**, Zum Nachweis des im Hefepreßsaft enthaltenen proteolytischen Enzyms. (Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXXI. 1898. No. 2. p. 202—205.)

Mittels der Preßmethode erhält man aus der Hefe eine opalescierende Flüssigkeit, die nach mehrmaliger Filtration nur mehr

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vereinzelte Hefezellen enthält. Wird die zunächst sauer reagierende Flüssigkeit mit Chloroform versetzt und sodann bei 37 ° im Thermostaten digeriert, so entsteht schon in wenigen Stunden ein starker Niederschlag, der sich bei ruhigem Stehen bald zu Boden senkt und zum größten Teil aus Eiweiß besteht. Schon nach ca. 2 Tagen bemerkt man eine deutliche Verminderung dieses Niederschlages, die rasch fortschreitet, so daß nach 4—5 Tagen die Flüssigkeit wieder klar wird. Untersucht man nun das Sediment am 6.—8. Tage, so bemerkt man darin in der Regel schon Krystallbüschel aus Tyrosin. Nach 2—4 Wochen erhält man bei der Filtration schon größere Mengen derartiger Krystalle. Dampft man die Flüssigkeit ein, so entsteht ein dichter Krystallbrei, aus dem leicht große Mengen von Leucin isoliert werden können. Albumosen treten während des ganzen Spaltungsprozesses nur vorübergehend auf; echtes Pepton nachzuweisen ist vorläufig nicht gelungen. Verff. führen ziffernmäßig einige Untersuchungsreihen auf, welche das Verschwinden des koagulierbaren Eiweißes und die Zunahme des Stickstoffes im Filtrat für den bei 37 ° degerierten Preßsaft darthun. In einer der in verschiedenen Zwischenräumen entnommenen Proben wurde der Trockenrückstand (bei 100 °) und der Aschengehalt bestimmt. In einer anderen Partie wurde dann durch Aufkochen unter Zusatz von konzentrierter Kochsalzlösung und Essigsäure das Eiweiß koaguliert. In zwei Reihen wurde auch noch in dem geringen Koagulat der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt. Nach 6—8 Tagen enthält die Flüssigkeit allerdings kaum noch koagulierbares Eiweiß, jedoch wurde das gleiche Verfahren angewendet, um vergleichbare Resultate zu gewinnen. In einer 3. Portion wurde nach Entfernung des koagulierbaren Eiweißes der Stickstoffgehalt des Filtrates bestimmt. Eine vierte Portion diente zur Bestimmung des Gesamtstickstoffes.

Die gleichen Resultate bezüglich der raschen Abnahme des Koagulates (von 4,38 bezw. 5,99 Proz. auf 1,43 bezw. 1,87 Proz. nach 1 Tag) wie Preßsaft aus Bierhefe gaben Preßsäfte, welche aus 2 verschiedenen Getreidehefen gewonnen waren und nur schwache Gärwirkung zeigten. Die günstigste Temperatur für die Digestion scheint zwischen 37 und 50 ° zu liegen. Die Vernichtung des Enzyms erfolgt, wenn der Preßsaft eine Stunde lang auf 60 ° erhitzt wird. Die nachfolgende Digestion bei 37 ° läßt erkennen, daß sodann keine Verminderung des Koagulates mehr eintritt.

H. Will (München).

Auerbach, W., Ueber die Ursache der Hemmung der Gelatineverflüssigung durch Bakterien durch Zuckerzusatz. (Arch. f. Hyg. 1897. p. 311.)

H. Bitter und besonders Fermi haben festgestellt, daß die Verflüssigung der Gelatine durch Bakterien auf der Bildung trypsinartiger, proteolytischer Fermente beruht. Obwohl man in den letzten Jahren gefunden hat, daß Zusatz von Zucker zum Nährboden die Verflüssigung der Gelatine bei manchen Bakterien stört, so ist doch die Frage noch unaufgeklärt, wodurch der Zucker diese Hemmung bewirkt. Die vom Verf. untersuchten Bakterien sind auf Fleisch-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wasserpeptongelatine stark verflüssigend und zeigen intensives Wachstum, die Farbstoffbildner zeigen bald die charakteristische Färbung. Als Nährbödenwurden benutzt (alle mit Natronlauge und Phenolphtalein neutralisiert): Eiweißhaltige Nährböden, eiweißfreie Nährboden, eiweißhaltige und eiweißfreie Gelatine + 2 Proz. Traubenzucker und ° eiweißhaltige und eiweißfreie Gelatine + 2 Proz. Milchzucker. Es wurden nur Stichkulturen angefertigt, die bei Zimmertemperatur wuchsen; sämmtliche Kulturen wurden mit 12 Bakterienarten und doppelt angelegt. Nach 8-tägigem Wachstum der Bakterien hat sich Folgendes ergeben:

1) Bei eiweißhaltigen Nährböden mit Zuckerzusatz ist die Verflüssigung geringer als bei solchen ohne Zusatz;

2) Die Hemmung ist stärker bei Zusatz von Traubenzucker als bei Zusatz von Milchzucker.

3) Nicht nur die Verflüssigung, sondern auch die Wachstumsintensität ist bei Zusatz von Traubenzucker geringer als bei Zusatz von Milchzucker.

4) Die Verflüssigung ist bei den eiweißfreien Nährböden schwächer als bei den eiweißhaltigen.

5) Die Farbstoffbildung ist bei den eiweißfreien Nährböden oft vermindert.

Die stärkste Hemmung der Verflüssigung war bei Bact. vulgare und sind die folgenden Untersuchungen über die Ursache dieser Hemmung mit ihm allein gemacht worden.

Verschiedene Autoren haben schon auf die Fäulnishemmung, d. h. vermindertes Entstehen der fauligen Stoffwechselprodukte der Fäulnisbakterien, durch Zuckerzusatz hingewiesen, und F. Kuhn hat gefunden, daß Bact. vulgare bei Gegenwart von Traubenzucker neben Eiweißkörper die letzteren nicht angreift, speziell Gelatine nicht verflüssigt; es zersetzt dann namentlich den Zucker und bildet daraus eine Säure, um durch diese dann nach kurzer Zeit zu Grunde zu gehen. Ist die Konzentration der Zuckerlösung eine höhere, so vermehrt sich Bact. vulgare sehr langsam, bildet nur langsam Säure, lebt aber auch viel länger.

Die Lebensdauer scheint direkt von der Konzentration der gebildeten Säure abzuhängen. Auf Gelatine, der man Traubenzucker zugesetzt hat, entstehen bei Bact. vulgare im Stich radienartige Ausläufer; die Verflüssigung tritt entweder nur sehr spärlich auf oder sie bleibt vollständig aus.

Lehmann hat als nächstliegende Erklärung dieser Beobachtung angenommen, daß die von Bact. vulgare gebildete Säure die Wirkung des Bakteriotrypsins störe. Nachdem aber noch andere Erklärungsmöglichkeiten bestanden, hat Verf. auf Veranlassung Lehmann's das Gebiet eingehender experimentell behandelt.

Die erste Frage ging dahin, ob eine nicht verflüssigte Kultur auf zuckerhaltigem Nährboden Trypsin enthält, das nur wegen gleichzeitiger Anwesenheit von Säure nicht wirken kann. Die Versuche haben nun ergeben, daß die gebildete Säure nicht daran schuld ist, wenn keine Verflüssigung auf zuckerhaltigem Nährboden eintritt. Es lag nun die zweite Frage nahe, ob denn überhaupt in Kulturen mit

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Zuckerzusatz Trypsin gebildet wird. Behufs Lösung der Frage wurde zuerst Zuckerbouillon (Bouillon + 2 Proz. Traubenzucker) mit Bact. vulgare geimpft. Nach 48 Stunden wurde 2-proz. Karbolsäure zur Abtötung der Bakterien hinzugesetzt. Um nun die Fermentwirkung zu erkennen, wurde das Gemisch auf Karbolgelatine gebracht, die nach Fermi's Vorschlag aus 7 g Goldgelatine mit 93 g wässeriger Karbollösung gekocht bis zur Verflüssigung der Gelatine hergestellt war. Das Resultat war nun, daß nach 15 Wochen noch nichts verflüssigt war, während bei den Kontrollversuchen, wo Kulturen in zuckerfreier Bouillon ebenso behandelt waren, die Lösung der Karbolgelatine nach 2 Tagen begann. Die letzte Frage lautet, ob der Zucker auf bereits gebildetes Bakterio-Trypsin einen Einfluß hat und wurde a) auf gewöhnlicher Bouillon gezüchtetes Bact. vulgare mit 2-proz. Karbolsäure versetzt und dies Gemisch auf Karbolzuckergelatine gebracht und b) ein gleiches Gemisch auf zuckerfreie Karbolgelatine gebracht. Das Resultat war nun, daß beide Röhrchen nach 15 Wochen gleich starke Verflüssigung zeigten.

Als Schlußresultat ergiebt sich nach diesen Versuchen, daß die gehemmte Verflüssigung keine Säurewirkung sein kann, sondern darauf beruhen muß, daß bei Zuckerzusatz zum Nährboden kein proteolytisches Ferment gebildet wird. Stift (Wien).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Arbeiten aus dem bakteriologischen Institut der technischen Hochschule zu Karlsruhe. Hrsg. von **L. Klein** u. **W. Migula** II. Bd. 1. Heft. gr. 8°. 72 p. m. 2 Lichtdr.-Taf. u. 2 Bl. Erklärgn. Karlsruhe (Otto Nemnich) 1898. 4,50 M.

Günther, C., Einführung in das Studium der Bakteriologie mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik. 5. Aufl. Mit 90 vom Verf. hergestellten Photogr. gr. 8°. VIII, 631 p. Leipzig (Thieme) 1898. 12 M.

Heim, L., Lehrbuch der Bakteriologie mit besonderer Berücksichtigung der bakteriologischen Untersuchung und Diagnostik. (Bibliothek des Arztes.) Mit 166 vielfach nach Orig.-Photogr. hergestellten Abbildgn. im Text u. m. 8. Taf. in Lichtdr., enth. 50 Photogr. v. Mikroorganismen. 2. Aufl. gr. 8°. XVIII, 604 p. m. 8 Bl. Erklärgn. Stuttgart (Enke) 1898. 16 M.

Müller, N. J. C., Neue Methoden der Bakterienforschung. (Aus: Beitr. z. wiss. Botanik.) II. Hälfte. gr. 8°. p. 97—176 m. 20 lith. Taf. Stuttgart (Erwin Nägele) 1898. 30 M.

Weichselbaum, A., Parasitologie. Mit 78 Abbildgn. im Text. X, 267 u. 7 p. (Handbuch der Hygiene, hrsg. von Th. Weyl. 36. Lfg.) gr. 8°. Jena (G. Fischer) 1898. 6 M.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Meißner, R., Die Krewel'sche Peronospora-Spritze „Rhenania". (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 3. p. 33—38.)

Petri, R. J. u. Maaßen, A., Zur Beurteilung der Hochdruck-Pasteurisier-Apparate. (Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.-A. Bd. XIV. 1898. Heft 1. p. 53—70.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bertrand, G., Action de la bactérie du sorbose sur les alcools plurivalents. (Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 10. p. 762—765.)

Bourquelot, E., Remarques à propos de la communication de M. G. Linossier sur les ferments oxydants. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 13. p. 381—382.)

Buchner, E., Ueber zellenfreie Gärung. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 6. p. 568—574.)

Burchard, G., Beiträge zur Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Bakterien. (Aus: Arb. a. d. bakteriolog. Inst. d. techn. Hochsch. zu Karlsruhe.) gr. 8°. 64 p. m. 2 Lichtdr.-Taf. u. 2 Bl. Erklärgn. Karlsruhe (Otto Nemnich) 1898. 4,50 M.

Casagrandi, O. e Buscalioni, L., Il saccharomyces guttulatus (Rob.). (Annali d'igiene sperim. Vol. VIII. Fasc. 2. p. 229—243.)

Charrin, A. et Desgrez, A., Production d'une substance mucinoïde par les bactéries. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 7. p. 209—210.)

Fürst, E., Ueber Centrosomen bei Ascaris megalocephala. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. LII. 1898. Heft 1. p. 97—133.)

Golden, K., Have the common yeasts pathogenic properties? (Proceed. of the Indiana acad. of science. 1896. p. 184—188.)

Laborde, J., Sur l'oxydase du Botrytis cinerea. (Rev. de viticult. 1898. No. 222. p. 323—328.)

Léger, L. et Hagenmuller, P., Sur la présence d'un stade eimérien à microgamètes (stade à pseudoflagelles) chez les coccidies diplosporées et chez les polysporées monozoïques. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 6. p. 169—171.)

Lepierre, Ch., Mucine vraie produite par un bacille fluorescent pathogène. (Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. T. CXXVI. No. 10. p. 761—762.)

Schlater, G., Zur Biologie der Bakterien. (Medicinsk. pribawl. k morsk. sborn. 1897. Sept.) [Russisch.]

Smith, J. B., Report of investigations on the San Jose or pernicious scale (Aspidiotus perniciosus Comstock). (Rep. of the entomol. departm. of the New Jersey agricult. college exper. stat. for 1896. Trenton 1897. p. 463—563.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Corfield, W. H., Pollution of water supplies. (Journ. of the sanit. institute. 1898. April p. 136—142.)

Koslik, V., Der Bakteriengehalt des Wassers offener Schwimmbäder. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 8. p. 361—374.)

Lauterborn, R., Zwei neue Protozoen aus dem Gebiet des Oberrheins. (Zool. Anzeiger. 1898. No. 552. p. 145—149.)

Pottiez, Ch., Analyse bactériologique des eaux alimentaires. (Journ. de pharm. de Liége. 1898. No. 2.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Kempner, W. u. Schepilewsky, E., Ueber antitoxische Substanzen gegenüber dem Botulismusgift. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVII. 1898. Heft 2. p. 213—222.)

Milch, Molkerei.

Petri, Zum Nachweis der Tuberkelbacillen in Butter und Milch. (Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.-A. Bd. XIV. 1898. Heft 1. p. 1—35.)

Wein, Weinbereitung.

Bordas, F., Joulin et de Raczkowski, Sur les microrganismes des vins dits tournés. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 14. p. 1050—1053.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Vallin, E., La désalpêtrisation des murailles. (Rev. d'hygiène. 1898. No. 4. p. 289—294.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Cunningham, D. D., On certain diseases of fungal and algal origin affecting economic plants in India. (Scientif. memoirs by med. officers of the Army of India 1897. Part X. p. 95—130.)

Czéh, A., Ueber die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes und die Nutzbarmachung eines natürlichen Feindes desselben. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 11, 12. p. 101—102, 111.)

Dubois, E., Destruction du phylloxéra par la méthode Marcel Schwartz. (Extr. du Bullet. de la soc. de viticult., d'horticult. et de sylviculture de l'arrond. de Reims 1898.) 8°. 7 p. Reims 1898.

Hall, F. H., A new disease of sweet corn. (New York agricult. experim. stat. Bullet. No. 130.) 8°. 5 p. with 2 plates. Geneva, N. Y. 1897.

Kudelka, F., Prädisposition der Zuckerrübe zur Blattfleckenkrankheit. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1898. No. 8. p. 39—40.)

Trabut, Destruction de l'altise de la vigne par un champignon parasite (Sporotrichum globuliferum ou Isaria globulifera). (Rev. de viticult. 1898. No. 222. p. 317—323.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Alexandrow, J., Ueber die antiseptische Kraft der Milchsäure. (Russk. arch. patol., klinitsch. med. i bakteriol. Bd. IV. 1898. Heft 6.) [Russisch.]

Bersch, Formalin, ein neues Desinfektionsmittel. (Dtsche Wein-Ztg. 1898. No. 22. p. 201—202.)

Fairbanks, A. W., Weitere Versuche über Formaldehyd-Desinfektion. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 16. p. 689—692.)

Serafini, A., Contributo allo studio sperimentale del potere disinfettante dei saponi comuni. (Annali d'igiene sperim. Vol VIII. 1898. Fasc. 2. p. 199—221.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Jensen, Hjalmar, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Denitrifikationsbakterien. (Orig.) [Schluß], p. 449.

Klöcker, Alb. u. Schiönning, H., Noch einmal Saccharomyces und Schimmelpilze. (Orig.), p. 460.

Korff, Gustav, Einfluß des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen. (Orig.), p. 465.

Peglion, Vittorio, Contributo allo studio della fermentazione mannitica dei vini. (Orig.), p. 473.

Referate.

Berlese, A. N., Ueber die Befruchtung und Entwickelung der Oosphäre bei den Peronosporeen, p. 487.

Cavara, F., Ueber eine neue Pilzkrankheit der Weißtanne, Cucurbitaria pithyophila (Kunze) De N., p. 490.

Jelliffe, Sm. E., Some Cryptogams found in the air, p. 486.

Klebahn, H., Ueber eine krankhafte Veränderung der Anemone nemorosa L. und über einen in den Drüsenhaaren derselben lebenden Pilz, p. 488.

Poupě, F., Vorläufige Mitteilung über eine durch eine Bacillenart im Dicksaft gebildete Gallerte, p. 484.

Strohmeyer, O., Die Algenflora des Hamburger Wasserwerkes. 1) Einfluß der Algen auf den Filtrationsvorgang. 2) Ueber den Einfluß einiger Grünalgen auf Wasserbakterien, p. 481.

Will, H., Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. II., p. 485.

Zukal, H., Ueber Myxobakterien, p. 486.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Auerbach, W., Ueber die Ursache der Hemmung der Gelatineverflüssigung durch Bakterien durch Zuckerzusatz, p. 492.

Geret, L. u. Hahn, M., Zum Nachweis des im Hefepreßsaft enthaltenen proteolytischen Enzyms, p. 491.

Neue Litteratur, p. 494.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 28. Juni 1898. **No. 12.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber einen neuen chromogenen Bacillus.

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Versuchsstation Hoorn in Holland.]

Von

F. W. J. Boekhout und **J. J. Ott de Vries.**

Im Laufe des vergangenen Sommers gelang es uns, aus dem Leitungswasser des hiesigen Laboratoriums eine Bakterienart zu züchten, deren überaus schöner metallischer Schimmer unsere Aufmerksamkeit auf sich zog. Freilich gehört dieser Bacillus zu den selten vorkommenden Arten (denn späterhin gelang es uns niemals wieder, denselben aus mehreren Wasserproben zu erhalten), und infolgedessen wird er voraussichtlich von geringem Interesse sein für den Molkereibetrieb, wenngleich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß er mitunter der Milch eine rote Farbe verleiht. Nichts-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

destoweniger ist ihm vom allgemein bakteriologischen Standpunkte aus einige Bedeutung nicht abzusprechen, weswegen seine Untersuchung sofort in Angriff genommen wurde. Es zeigte sich aus dieser Untersuchung, daß die charakteristischen Eigenschaften des Bacillus nicht identifiziert werden konnten mit denen der bisher bekannten chromogenen Bakterien, so daß wir uns berechtigt halten, denselben als eine neue Species zu betrachten. In Anbetracht des prachtvollen grünlich-goldenen Glanzes, den Kulturen auf Kartoffel zeigen, welcher einige Aehnlichkeit mit Fuchsin in krystallinischer Form zeigt, haben wir diesen Organismus Bacillus fuchsinus getauft.

Auf Kartoffel gezüchtet, sind die Stichkulturen nach 18 Stunden blaß rötlich, nach 27 Stunden steinrot und nehmen nach 2 Tagen einen bronzeähnlichen Schimmer an. Für Kartoffelkulturen verwenden wir hier nicht die üblichen, unten verjüngten Glasröhren, sondern die gewöhnlichen Reagenzröhren, und verhüten das Eintauchen der Kartoffelscheibe in die Flüssigkeit durch ein kurzes Röhrchen, an dessen Ende ein Kügelchen geblasen ist, welches mit der Spitze auf dem Boden des Probierröhrchens ruht. Diese Konstruktion ist bedeutend billiger wie die sonst gebräuchliche und ermöglicht ein einfacheres und vollkommeneres Reinigen.

Die Entwickelung auf Loeffler'schem Agar ist nach 18 Stunden ebenfalls sichtbar; nur das Pigment fehlt noch. Nach 27 Stunden aber tritt eine rosenrote Färbung ein, welche nach 2 Tagen in eine karminrote umgeändert ist. Der metallische Schimmer bleibt aber in diesem Falle aus.

Ein für die Glanzbildung ungemein günstiges Medium stellt das Natriumtartrat-Peptonagar dar. Dieses Agar ist zusammengesetzt aus den Nährsalzen mit 1 Proz. Pepton, $^1/_2$ Proz. Natriumtartrat und $1^1/_2$ Proz. Agaragar. Der Impfstrich wird nach 18 Stunden weiß; nach 27 Stunden waren einzelne Teile tiefrot, während der wundervolle Metallglanz nach 2 Tagen in starkem Maße auftrat. Trotzdem ist das Fortkommen des Bacillus auf diesem Agar ein weniger üppiges wie auf obenerwähnten Medien.

Das Wachstum auf Malzagar geht nur ganz langsam vor sich und ist nach 2 Tagen noch sehr gering. Nach 3 Tagen tritt stellenweise eine rosige Färbung auf, welche 3 Tage später schon wieder verschwunden ist, da die ganze Masse eine graulich-weiße Farbe annimmt. Auf Loeffler-Gelatine gezüchtet, ist der Strich nach 18 Stunden hellrot und fängt die Verflüssigung bereits an. Diese schreitet schnell fort, so daß der ganze Inhalt des Reagenzröhrchens nach 3 Tagen geschmolzen und im Anfang nur schwach gefärbt ist; später zeigt sie aber die Farbe des Himbeerensaftes und geringen Bodensatz. In Stichkultur tritt zwar Wachstum auf, aber die Farbstoffbildung bleibt zurück. Auf Agarplatten ausgesät, erscheinen die Kolonieen nach etwa 2 Tagen. Dieselben sind anfänglich farblos, nehmen aber allmählich eine rötliche Farbe an, sind nach 4 Tagen schön rot und mit einer metallfarbigen, äußerst dünnen Schicht überzogen. Die Größe wechselt je nach der Varietät zwischen 1—4 mm. Weiter haben die Kolonieen auf Agar eine scharfe Umgrenzung und bilden nur eine schwache Auflagerung.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Der Bacillus zeigt Aehnlichkeit mit B. prodigiosus bezüglich der Form, denn seine Länge beträgt 1—1,5 μ und der kurze Durchmesser etwa die Hälfte dieser Dimension. Er läßt sich leicht mit Anilinfarbstoff färben. Bewegung wurde bei dieser Hauptform nicht beobachtet.

Zur Bestimmung der meist zusprechenden Stickstoffquelle wurden Lösungen verwendet, welche nebst der richtigen Menge Nährsalze die nachstehenden stickstoffhaltigen Körper enthielten: Pepton, Ammoniumtartrat, Asparagin, Ammoniumoxalat, Ammoniumcitrat, salzsaures Anilin, salzsaures Phenylhydrazin.

Als beste Stickstoffquellen erwiesen sich an erster Stelle Pepton und Ammoniumtartrat, weiter Asparagin; gar kein Wachstum war zu verzeichnen in Ammoniumoxalat, Ammoniumcitrat, salzsaurem Anilin und salzsaurem Phenylhydrazin. Aus der Thatsache, daß dieser Bacillus in Ammoniumtartrat gut gedeiht, dagegen in Ammoniumoxalat und -citrat verkümmert, geht hervor, daß der Ammoniak-Stickstoff nur zusagt, falls derselbe an eine für den Bacillus geeignete Kohlenstoffquelle gebunden ist.

In derselben Weise versuchten wir die am meisten passende Kohlenstoffquelle zu erforschen. Dazu setzten wir Lösungen von Nährsalzen und $1^1/_2$ Proz. Agar die nachstehenden Kohlehydrate zu: Saccharose, Laktose, Galaktose, Lävulose, Dextrose und Maltose. Wie schon erwähnt, führte Pepton für sich allein schon zu üppiger Entwickelung, weswegen wir dieses nicht gebrauchen konnten und anstatt dessen Ammoniumsulfat als Stickstoffquelle verwendeten. Als gute Kohlenstoffquellen erwiesen sich Saccharose, Dextrose, Lävulose und Galaktose, während Laktose für weniger geeignet gefunden wurde; Maltose dagegen stand von allen geprüften Kohlenstoffquellen obenan.

Die Beziehung zwischen Sauerstoff und der Entfaltung des Bacillus fuchsinus ist einigermaßen aus nachfolgenden Erscheinungen abzuleiten. Die auf einer Kartoffelscheibe ausgesäte und in Kohlensäure-Atmosphäre erhaltenen Bacillen entwickeln sich nur spärlich und ohne einige Farbstoffbildung. Ersetzt man aber die Kohlensäure durch atmosphärische Luft, so tritt sofort ein starkes Wachstum und Pigmentbildung auf. Gleichfalls findet nur eine unbedeutende Entwickelung bei der Kultur in tiefer Gelatineschicht statt. Nur an der Oberfläche verflüssigt sich die Gelatine und bildet sich der rote Farbstoff[1]). In gleicher Weise entsteht das Pigment in flüssigen Nährmedien bloß an der Oberfläche, nicht in der Tiefe. Aus diesen Unterschieden ergiebt sich: 1) Sauerstoff ist durchaus notwendig für die Farbstoffbildung und 2) der Bacillus fuchsinus zeigt sich dankbar für Sauerstoff, kann denselben aber für sein Wachstum entbehren.

Der Einfluß, welchen die Reaktion des Nährbodens auf die Entwickelung des Bacillus fuchsinus ausübt, wurde folgendermaßen bestimmt: Plattenkulturen von nachfolgender Zusammensetzung:

1) Eine Ausnahme in dieser Hinsicht macht die Kultur in Natriumtartrat-Peptonagar. In diesem Falle findet auch Farbstoffbildung in der Flüssigkeit statt. Man könnte sich die Sachlage so vorstellen, daß der Bacillus fuchsinus den in Weinsäure befindlichen Sauerstoff für die Pigmentbildung verwenden kann.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

$^1/_2$ Proz. Pepton, $^1/_2$ Proz. Natriumtartrat, $^1/_2$ Proz Maltose, $1^1/_2$ Proz. Agaragar wurden hergestellt und dazu zugesetzt Säure oder Alkali, und zwar 0,1, 0,2 und 0,5 Proz. Milchsäure und 0,1, 0,2 und 0,5 Proz. Natronlauge. Die darauf geimpften Bakterien kamen nur fort auf der Platte mit 0,1 Proz. Lauge und auf einer Kontrollplatte ohne Säure- oder Alkalizusatz. Hieraus geht hervor, daß der Bac. fuchsinus auf eine neutrale oder leicht alkalische Reaktion des Nährbodens angewiesen ist.

Die Optimumtemperatur liegt zwischen 22—25° C, als Tötungstemperatur fanden wir 51°. Dieselbe wurde von uns bestimmt in eintägigen Kulturen, angelegt in Reagenzröhrchen mit neutraler Loeffler-Bouillon, welche vor der Erwärmung zugeschmolzen wurden. Die Erhitzung fand statt durch vollständiges Untertauchen während 15 Minuten in einem Wasserbade, dessen Temperatur konstant gehalten wurde.

Es zeigte sich im Laufe der Untersuchung, daß hier wie beim B. prodigiosus Variationen in zweierlei Richtung vorliegen, nämlich in der Form und der Farbstoffbildung. Die erste war verhältnismäßig leicht herzustellen. Dazu genügte bereits die Kultur des Bacillus in bestimmten Substraten. Im allgemeinen ist die Form, wie oben schon mitgeteilt, die eines kurzen, stark abgerundeten Stabes von 1—1,5 μ Länge und 0,5—0,8 μ Breite. Bringt man den Bac. fuchsinus jedoch in Malzextrakt oder auf Malzagar, so wechselt er die Form und bildet ziemlich lange Stäbchen von verschiedener Länge; auch erhält er Eigenbewegung. Eine derartige Erscheinung zeigen alte Kulturen in Milch und anaërobe Oberflächenkulturen. Züchtet man dagegen den Bac. fuchsinus in Malzextrakt mit Zusatz von Kalciumkarbonat, damit die freigewordene Säure abgestumpft wird, so entsteht eine Stabform, deren Länge bedeutend geringer ist wie in Malzextrakt für sich allein.

Unter weniger allgemeinen Umständen wie diejenigen, welche die Formänderung zur Folge haben, geht die Variation des Farbstoffes vor sich. Bis jetzt gelang es uns nur, durch Züchtung bei 36° eine farblose Form zu erhalten. Setzte man aber diese Kulturen der Zimmertemperatur aus, so trat der rote Farbstoff bald wieder hervor. Es wollte uns aber nicht gelingen, eine konstante farblose Variation zu bekommen. Mit Kulturen, welche während mehreren Stunden dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt waren, erzielten wir ebensowenig eine dauerhafte Variation in der Farbstoffbildung wie mit einer Kultur auf Malzagar und Züchtung in Kohlensäure-Atmosphäre. Gasbildung wurde nie konstatiert, sogar nicht unter den günstigsten Bedingungen, wie im Einhorn'schen Gärungsröhrchen mit Loeffler'scher Bouillon, versetzt mit 2 Proz. Dextrose oder 5 Proz. Milchzucker. Das Wachstum in diesen Substraten war freilich ein sehr erfreuliches, allein ohne jegliche Gasbildung. Bei der Kultur in tiefer Schicht (Loeffler-Gelatine) war ebensowenig eine Gasentwickelung nachzuweisen.

Die Säurebildung erfolgt in verschiedenen Nährmedien meistens in lebhafter Weise. Zur Orientierung über diese Thatsache titrierten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wir die geimpften Flüssigkeiten mit $^1/_{10}$ Normallauge und wählten als Indikator Phenolphtaleïn. Wir fanden z. B. in 100 ccm Milch nach

2	Tagen	30	ccm	$^1/_{10}$	Normallauge
4	„	50	„	$^1/_{10}$	„
13	„	83,3	„	$^1/_{10}$	„
42	„	107	„	$^1/_{10}$	„

In Malzextrakt konstatierten wir eine Säurebildung übereinstimmend mit 23 ccm $^1/_{10}$ Normallauge pro 100 ccm Malzextrakt.

Außer dem Farbstoff und der Säure scheidet der Bacillus fuchsinus ein peptonähnliches Ferment ab. Dasselbe entdeckt man an der Peptonisierung des in der Milch anfangs ausgefällten Kaseïns und an der Verflüssigung der Gelatine.

Schließlich haben wir noch den Farbstoff auf seine Eigenschaften geprüft. Zur Gewinnung einer ausreichenden Menge Materials wurden ausgedehnte Kartoffelscheiben-Kulturen angelegt. Wenn die maximale Entfaltung erreicht war, kratzten wir die Bakterienmasse mittels eines Spatels von den Kartoffelscheiben und extrahierten die derartig erhaltene Masse mit 96-proz. Alkohol. Dieser extrahierte den Farbstoff vollständig, und so verschafften wir uns denselben durch Filtration und Eindampfen des alkoholischen Extraktes. Die Residua wurden auf ihre Löslichkeit in verschiedenen Flüssigkeiten geprüft. Sie zeigten sich löslich in Alkohol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, weniger gut in Aether, schwer löslich in Wasser. Mit Alkalien ändert sich die rotviolette Farbe in eine gelbe, welche aber mit Säuren wieder in den ursprünglichen Farbton zurückkehrt. Wasserstoff im Status nascens reduziert den Farbstoff in alkoholischer Lösung. Da die Quantität des gesammelten Farbstoffes zu gering war, konnten wir das Vorhandensein von Stickstoff nicht deutlich nachweisen.

4. April 1898.

Nachdruck verboten.

Einfluss des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen.

[Mitteilung aus der vom kgl. bayer. Staate subv. Versuchsstation für Brauerei zu Nürnberg.]

Von

Dr. Gustav Korff

aus

Carlshafen a. d. Weser.

Mit 3 Figuren.

(Fortsetzung.)

Vier kleine, ca. 100 ccm Kölbchen (vergl. Fig. 2a *a b c d*) wurden mit je einem gut schließenden, doppelt durchbohrten Gummistopfen versehen, durch dessen Oeffnungen zwei gleich lange, am oberen Ende

Digitized by Google
University of California LIBRARY
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

rechtwinklig abgebogene Glasröhren derart einführten, daß die eine bis nahe zum Boden des Kölbchens hineinragte, während die andere unter dem Stopfen endigte. Nachdem die vier Kölbchen in dieser Weise hergerichtet waren, wurden in jedes derselben ca. 20 ccm Saccharose-Hefewasserlösung gegeben und vorerst alle vier nach Verschluß mit Wattepfropfen sterilisiert; andererseits wurden die Gummistopfen mit den Glasröhren und Schläuchen im strömenden Wasserdampf steril gemacht. Hierauf wurden die Wattepfropfen mit den Gummistopfen vertauscht und die vier Kölbchen mittels steriler Schläuche miteinander verbunden. Einer besonderen Betrachtung bedarf noch die Anordnung der Impfvorrichtung am ersten Kölbchen *a*. Der Gummistopfen desselben besaß drei Bohrungen, durch welche außer den beiden gebogenen Röhren noch eine dritte senkrechte führte, auf deren oberes Ende mittels Druckschlauches ein durch eine abgesprengte 10 ccm Pipette gebildetes cylinderförmiges Gefäßchen

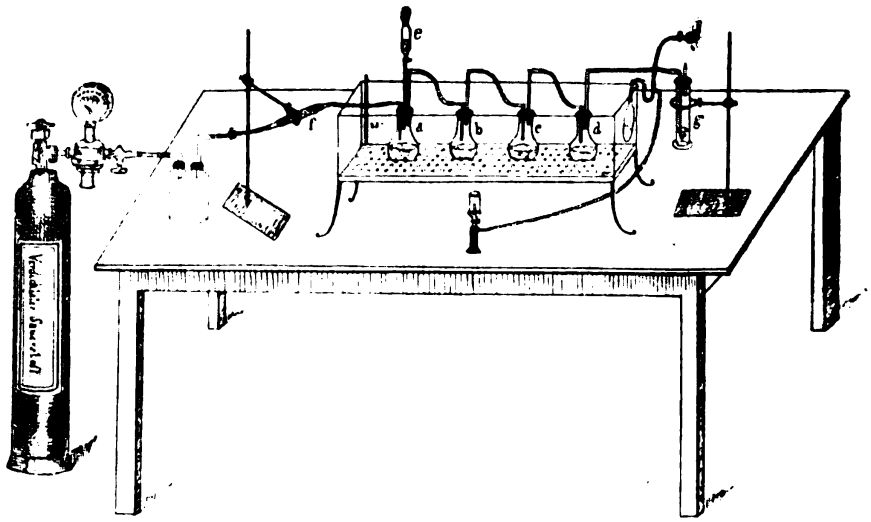


Fig. 2a.

e aufgesetzt war, welches unten durch Quetschhahn und oben durch Wattepfropfen verschließbar war; in dieses Gefäßchen wurden zunächst nach der Sterilisation desselben einige Kubikcentimeter steriler Saccharose-Hefewasserlösung gegeben und dann zu derselben einige Tropfen in Bierwürze frisch gezüchteter Hefe zugefügt.

Der so zusammengestellte Apparat wurde in einen Wasserbadthermostaten von 25° C gestellt (vergl. Fig. 2a) und durch alle vier Kölbchen durch ein vorgelegtes steriles Wattefilter (*f*) Sauerstoff hindurchgeleitet, um alle Luft aus dem Apparat zu verdrängen.

Das letzte Kölbchen war mit einer, zu einer Spitze ausgezogenen Glasröhre verbunden, welche in einem Cylinder (*g*) mit Wasser eintauchte, um dadurch einen Eintritt von Luft von dieser Seite zu verhindern und an dem Gang der Blasen den Sauerstoffstrom beobachten und regulieren zu können.

Nach 24 Stunden wurde nun der Quetschhahn am unteren Ende des Aufsatzgefäßchens (*e*) geöffnet und einige Tropfen der in dem-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

selben frisch angekommenen Hefe in das erste Kölbchen (*a*) abgelassen. Nach dem Impfen des ersten Kolbens wurde nach zweimal 24 Stunden der zweite aus dem ersten in der Weise geimpft, daß die unter dem Stopfen endende Röhre des ersten Kolbens bis nahezu auf den Boden des Gefäßes geschoben wurde; bei gleichbleibendem Druck mußte die Flüssigkeit in dieselbe eindringen und nachdem eine Spur in die Röhre eingetreten, wurde letztere wieder aus der Flüssigkeit herausgezogen und die wenigen in der Röhre verbliebenen Tropfen durch den weiter herrschenden Gasdruck in den zweiten Kolben hinübergedrückt. Auf diese Weise wurde das dritte Kölbchen aus dem zweiten und das vierte aus dem dritten geimpft, in welch' letzterem die Hefe nach 36 Stunden soweit im Sauerstoff und dem zu dem Versuche dienenden Medium angekommen war, daß dieselbe

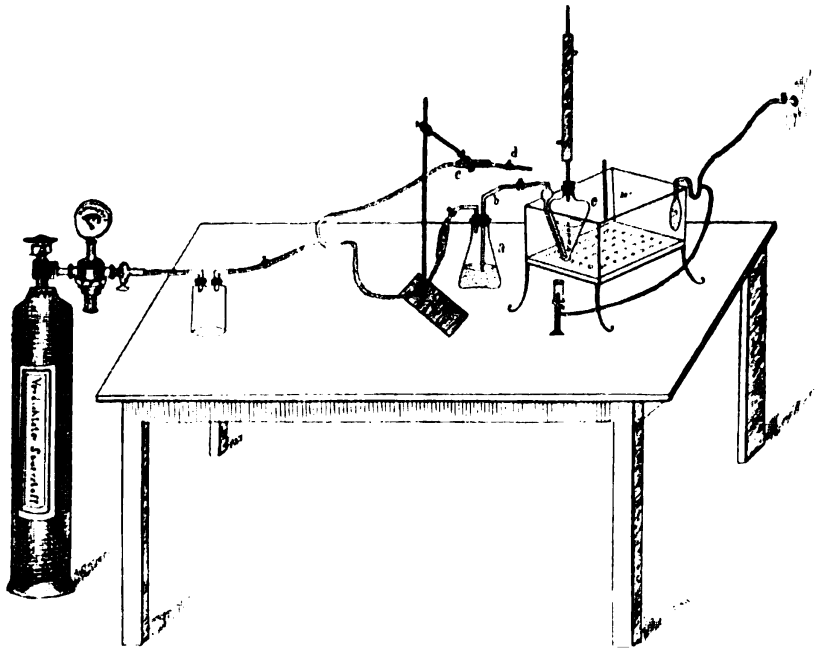


Fig. 2 b.

zum Impfen der Gärkolben benutzt werden konnte. Die Gärkolben waren nach Art der bei den Luftversuchen verwendeten hergerichtet, d. i. mit einer 10-proz. Saccharose-Hefewasserlösung beschickt, mit Kühler und Sammelflasche versehen, in einem Thermostaten aufgestellt. Ehe indessen das Impfen vorgenommen werden konnte, war es nötig, sämtliche Luft aus den Gärgefäßen zu verdrängen und wurde zu diesem Zwecke durch die aufgestellten Apparate solange Sauerstoff hindurchgeleitet, bis ein an die Ausmündungsröhre der Sammelflaschen gehaltenener glimmender Spahn zu brennen anfing, ein Beweis dafür, daß nunmehr überall Sauerstoff, wenigstens in überwiegender Menge, an Stelle der Luft in den Gärgefäßen getreten war.

Zum Zwecke des Impfens selbst wurde, wie folgt, weiter verfahren: Zunächst wurden die drei ersten Kölbchen des zum Herführen der Hefe dienenden Apparates ausgeschaltet und das letzte Kölbchen mit

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der frisch angekommenen Hefe auf der einen Seite mit dem Sauerstoff durch Wattefilter und auf der anderen Seite mit einem eigens konstruierten Impfkolben (verg. Fig. 2b *a*), steril in Verbindung gebracht. Mit näherer Beschreibung des Impfkolbens soll gleichzeitig eine solche der Ausführung des Impfens im Sauerstoff gegeben werden.

Der Impfkolben bestand aus einem Erlenmeyer'schen Kolben, dessen Oeffnung mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen wurde; durch die eine Bohrung desselben führte eine pipettenartig mit Centimetereinteilung versehene Glasröhre (*b*) bis nahezu auf den Boden des Kolbens, durch die andere eine engere, ebenfalls gebogene Glasröhre unter dem Stopfen endigend; an den Enden der beiden Röhren außerhalb des Kolbens befanden sich Schlauchstücke, mittels Glasstopfen resp. Klemmschrauben verschließbar. In den Kolben wurde Wasser gegeben und durch Kochen desselben die Röhren nebst Schläuchen durch den ausströmenden Wasserdampf steril gemacht, alsdann wurde der Kolben mit einem genau gleich großen Erlenmeyer'schen Kolben vertauscht, welcher 100 ccm sterilisiertes Wasser enthielt.

Der so zum Gebrauche fertige Impfkolben wurde nun an der unter dem Stopfen endenden Röhre mittels sterilen Schlauches mit dem Hefekölbchen verbunden und nach dem Aufschütteln der Hefe eine Spur Flüssigkeit in den Impfkolben hinübergedrückt. Durch kräftiges Umschütteln wurde die Hefe in den 100 ccm Wasser gleichmäßig verteilt, der Impfkolben mit dem Sauerstoff (vergl. Fig. 2b) verbunden und nun einige Kubikcentimeter zum Zwecke der Keimzählung in ein kleines Kölbchen übergedrückt. Nachdem hiernach durch das Zählen der Hefezellen ein Aufschluß über die Anzahl derselben in einem Kubikmillimeter erhalten war, ließ sich berechnen, eine wie große Menge Flüssigkeit in jedes Gärgefäß eingeführt werden mußte, um überall eine gleiche Aussaat von Hefezellen zu haben.

Nachdem dies geschehen, wurde der Impfkolben wieder mit dem Sauerstoff in Verbindung gebracht und auf der anderen Seite mit dem Gärgefäß (vgl. Fig. 2b *c*), dessen Sauerstoffzuleitungsschlauch *d* solange mit einem sterilen Glasstopfen verschlossen gehalten wurde, verbunden. Durch den leicht regulierbaren Druck ließ man nun die berechnete, eine bestimmte Anzahl Hefezellen enthaltende Menge Flüssigkeit in der, mit Einteilung versehenen Röhre *b* aufsteigen, zog dieselbe aus der Flüssigkeit heraus und bewirkte durch weiteren Druck ein Uebersteigen der letzteren in das Gärgefäß. Nach geschehenem Impfen wurde der Impfkolben losgelöst und das Schlauchende *d* mit dem sterilen Wattefilter *e* wieder mit dem Gärgefäß *c* verbunden.

Die auf diese Weise im Sauerstoff geimpften Versuchsreihen wurden im Sauerstoff vergären lassen, indem ein langsamer Strom des Gases während der ganzen Dauer der Gärung durchgeleitet wurde. Der zur Anwendung gebrachte Sauerstoff war in Bomben verdichtet, von Dr. Elkan, Berlin, bezogen. Auf der Bombe war ein Reduzierventil angebracht, mit Hilfe dessen der Gasstrom von Anfang bis zu Ende bei gleichem Druck gehalten werden konnte.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

III. Versuche im Wasserstoffstrom.

Der Ausführung der in diesem Teile beschriebenen Gärversuche wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet, da erklärlicherweise infolge des leichten spezifischen Gewichtes des Wasserstoffs gegenüber dem des Sauerstoffs und der Luft im Verdrängen der letzteren nicht unbedeutende Schwierigkeiten zu überwinden waren; ich will deshalb im Nachfolgenden zunächst darzuthun versuchen, wie es mir gelungen, die zu dieser Versuchsreihe notwendigen Apparate vollständig luft- resp. sauerstofffrei zu erhalten und dann erst eine nähere Beschreibung der Ausführung der Versuche in der Wasserstoffatmosphäre folgen lassen.

Da sowohl für die ganze Dauer der Gärversuche, als auch für das Herführen und Impfen der Hefen eine Wasserstoffatmosphäre erforderlich war, so wurden gleich zwei vollständige Apparate zusammengestellt, von deren Anordnung und gegenseitigen Ergänzung die Fig. 3 ein klares Bild giebt.

Auf der Zeichnung sind zunächst drei Wasserstoffentwickelungsapparate *A*, *B*, *C* sichtbar, welche durch eine Gabelvorrichtung untereinander in Verbindung standen; *A* lieferte den Wasserstoff für den vorderen Apparat, *C* für den hinteren Apparat, während *B* als Reserveapparat diente für den Fall, daß einer der beiden erstgenannten eine neue Beschickung benötigte. Durch das Vorhandensein dieses Ersatzapparates war die Möglichkeit an die Hand gegeben, den einer frischen Füllung bedürftigen Apparat auszuschalten, ohne daß dadurch eine Unterbrechung der Versuchsserie herbeigeführt wurde.

Die Apparate selbst wurden, dargestellt durch Woulff'sche Flaschen von ca. 4 l Inhalt, in der Weise hergerichtet, daß auf den Boden derselben zunächst eine Holzkohlenschicht, dann, um die Lücken auszufüllen, eine Lage Glasperlen und darauf chemisch reines Zink gegeben wurde. Durch den einen Hals führte als Zuleitungsrohr für die Säure eine Glasröhre bis auf den Boden des Gefäßes, durch den anderen Hals, als Austritt für den Wasserstoff, ein Schwefelsäureverschluß. Zur Aufnahme der chemisch reinen, 1 + 5 verdünnten Schwefelsäure diente eine, auf einem Stativ erhöht stehende Flasche *D*, von ca. 8 l Inhalt; über dem Boden derselben befand sich ein Tubus, durch welchen drei S-förmig gebogene Glasröhren führten; letztere waren an ihren äußeren Enden durch Druckschlauch mit den Zuleitungsröhren der Flaschen *A*, *B*, *C* verbunden, so daß auf diese Weise alle drei Apparate aus einem Säurebehälter gespeist werden konnten. Wurde die Wasserstoffentwickelung zu heftig oder größer, als für den Gang des ganzen Apparates erforderlich war, so konnte der Wasserstoffstrom durch Klemmschrauben reguliert werden. Der dadurch entstehende Ueberdruck in den Flaschen *A*, *B*, *C* zwang die überschüssige Säure zum Rücktritt in die Flasche D; wurde auch hierin der Gasdruck zu stark, so war demselben ein Ausweg durch den am mittleren Tubus der Säureflasche *D* angefügten Wasserstoffentwickelungsapparat *E* geboten. Letzterer Apparat bestand aus einem cylinderförmigen Glasgefäß, welches nahezu mit verdünnter

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schwefelsäure gefüllt war; in dieselbe tauchte ein im Deckel befestigter Lampencylinder, welcher zur Aufnahme des Zinks über einer, an

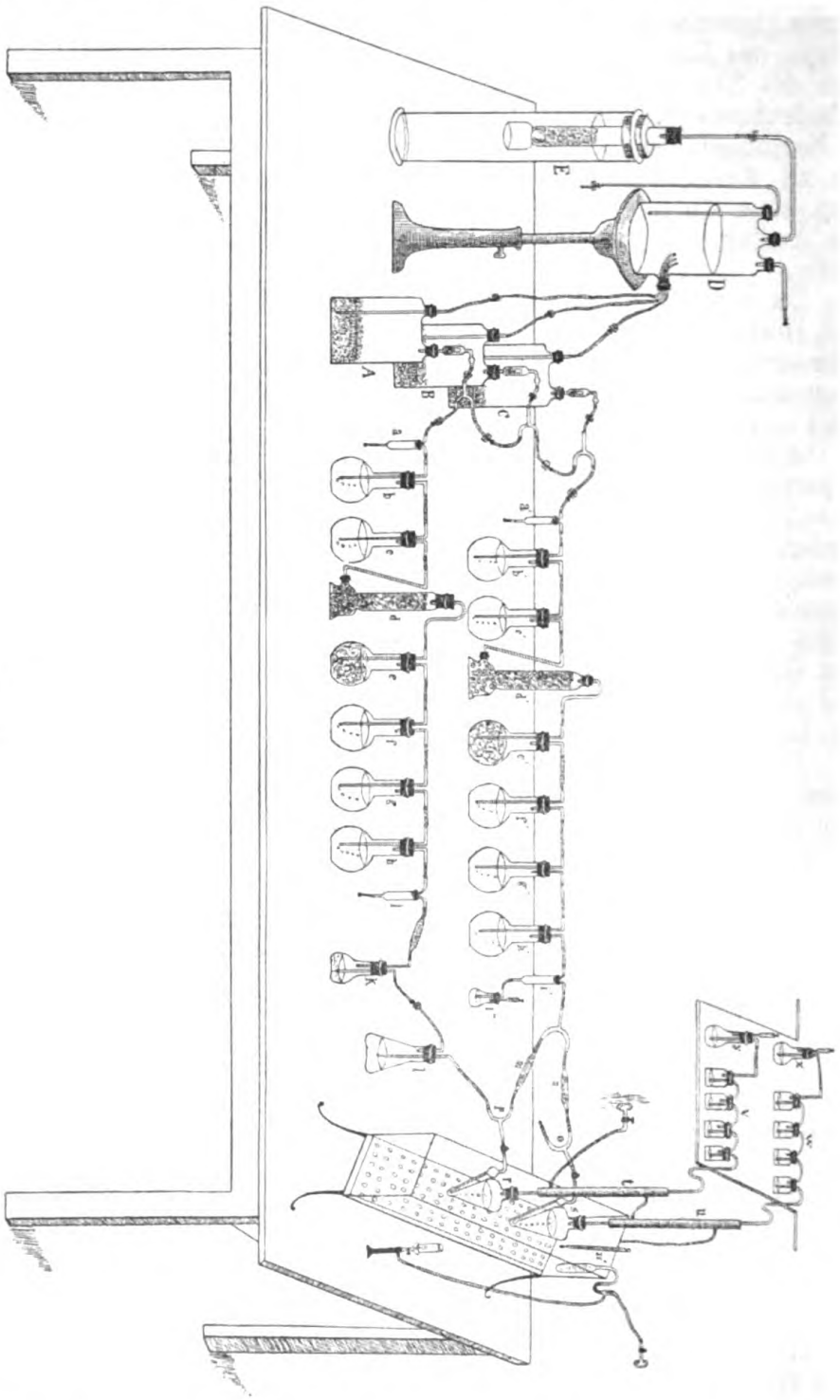


Fig. 3.

der Einschnürungsstelle des Cylinders befindlichen eingefeilten Glaskugel diente. Dieser Apparat hatte einen doppelten Zweck, einerseits

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ließ er, wie schon erwähnt, das in *A*, *B*, *C* überschüssig entwickelte Gas durch sich austreten, andererseits trat er sofort in wasserstoffentwickelnde Thätigkeit, wenn die Säure aus *D* in die Apparate *A*, *B*, *C* eingelassen wurde und bewirkte dadurch, daß der über der Säure in *D* befindliche Raum stets mit Wasserstoff erfüllt war. Er funktionierte somit als selbsthätigss Ventil sowohl für den Austritt, als für den Eintritt des Wasserstoffgases.

Die verbrauchte Säure resp. Zinksulfatlösung setzte sich, weil spezifisch schwerer, am Boden der Säureflasche *D* ab und konnte mittels Heberrohres durch den zweiten Tubus abgelassen werden; durch den dritten Tubus führte das Einflußrohr für die frische Säure. Bei der jedesmaligen Bereitung der letzteren war Bedacht darauf genommen, sie schon möglichst luftfrei in den Säurebehälter überzuführen; zu dem Ende wurde die verdünnte Säure zur Austreibung der Luft zum Kochen erhitzt, während des Erkaltens Wasserstoff eingeleitet und dann erst unter Wasserstoffdruck in den Säurebehälter *D* hinübergedrückt.

Nachdem der Apparat soweit zusammengesetzt war, wurde das entwickelte Gas ca. 24 Stunden lang entweichen lassen, um dadurch ein Austreiben der Luft aus demselben zu bewirken. Um endültige Gewißheit zu erlangen, ob der Wasserstoff vollkommen sauerstofffrei sei, wurde an den Probierröhrchen *a* und a^1 als sehr empfindliches Reagens auf Sauerstoff mit Traubenzucker reduzierte, alkalische Indigolösung vorgelegt, welche durch Spuren von noch vorhandenem freien Sauerstoff gebläut wurde; diese Probe wurde solange wiederholt, bis die reduzierte Indigolösung keine blaue Färbung mehr annahm und dann erst wurde der Wasserstoff einem Reinigungsverfahren unterworfen. Obschon der Wasserstoff aus chemisch reinen Reagentien hergestellt wurde und infolgedessen annehmbarerweise rein war, so sollte doch durch Hindurchleiten desselben durch eine Kombination von Waschflaschen eine absolute Reinheit erzielt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Biologische Studien über „Alinit“.

[Mitteilungen aus der landwirtschaftlich-physiologischen Abteilung der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag.]

Von

Dr. Julius Stoklasa.

Mit 1 Figur.

(Fortsetzung.)

Aus dem geschilderten Versuche ersieht man, daß unser Bacillus das Vermögen besitzt, das Fibrin zu zersetzen. Nach 76 Tagen lösten sich 22 Proz. des gesamten Stickstoffes in Form von im Wasser löslichen stickstoffhaltigen organischen und anorganischen (Ammoniak)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Substanzen auf. Die Zersetzung fand statt, ohne daß Luft durchgesaugt worden wäre, in einem zwar großen, aber mit Baumwolle verschlossenen Kolben.

Um die Zersetzung der Proteïne mittels unseres Bacillus kennen zu lernen, wurde zum Versuche Glutinfibrin mit einem Stickstoffgehalt von 16,2 Proz. gewählt.

Das Nährsubstrat war zusammengestellt, wie folgt:

200 ccm Lösung anorgan. Nährstoffe (wie beim Versuch 1),
100 „ Zuckerlösung (desgl.),
10 g kohlensaurer Kalk,
50 „ Glutenfibrin.

Das Ganze wurde auf 2000 ccm verdünnt, sterilisiert und mit der reinen Kultur des Bacillus megatherium infiziert. Der geräumige Kolben wurde mit Baumwolle verschlossen und im dunklen Raume bei einer Temperatur von 18—20° C belassen.

Nach 29 Tagen wurde der Kolbeninhalt filtriert und das klare braungelbe Filtrat der Analyse unterzogen. Die Ergebnisse der Analyse sind auf 2000 ccm Lösung umgerechnet.

Der gesamte Stickstoff wurde in einem abgemessenen Teile nach Kjeldahl bestimmt und 1,632 g N gefunden.

Die Bestimmung der gelösten Proteïne geschah nach der bekannten Methode mit Hilfe des $Cu(OH)_2$. Es sei bemerkt, daß zum Zwecke der Phosphatfällung Alaunlösung zugesetzt wurde. — In dem Niederschlage scheint nur der Proteïnstickstoff vertreten zu sein, obgleich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß teilweise, wenn auch nur in einer unbedeutenden Menge, auch Albumosen und Peptone in dem Niederschlage enthalten sind. (Siehe die Arbeiten Szymanski's in Landw. Versuchsstationen. Bd. XXXII, ferner E. Schulze's in der „Zeitschrift für physiologische Chemie". 1897.) Das nach der Fällung mit $Cu(OH)_2$ gewonnene Filtrat wurde mit Schwefelsäure angesäuert und hierauf die organischen Basen, ferner Albumosen, Peptone etc. mittels Phosphorwolframsäure ausgeschieden. Nach 4 Stunden wurde der Niederschlag abfiltriert und mit 5-proz. Schwefelsäure gewaschen. — In dem Niederschlage wurde der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt, ebenso auch in dem klaren Filtrat nach dem Abdampfen. Der mittels der Phosphorwolframsäure erzielte Niederschlag stellt den Stickstoff namentlich in Form von organischen Basen dar und zwar, wie E. Schulze bei der hydrolytischen Zersetzung von Eiweißstoffen konstatiert hat, in Form von Arginin, Guanidin, Cholin u. s. w. Der Stickstoff des klaren Filtrats gehört in erster Linie den Amidoverbindungen an, an deren Isolierung eben gearbeitet wird.

Der Stickstoff war nach den durchgeführten Analysen folgendermaßen vertreten:

Stickstoff	im Niederschlag mit Kupferoxydhydrat	0,20 g
„	in dem mit Hilfe der Phosphorwolframsäure gewonnenen Niederschlag . . .	0,35 „
„	der Amidoverbindungen	0,94 „

Es wurden demnach ca. 60 Proz. des gesamten in Lösung übergegangenen Stickstoffs in Form von Amidoverbindungen gefunden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Vergleicht man mit diesem Befunde die von Jakowski, Nencki, Baumann, Brieger, E. und H. Salkowski[1]) etc. gemachten Beobachtungen betreffs der Fäulnisprozesse bei den Albuminstoffen, so ersieht man, daß anfangs analoge Produkte entstehen, wie solche E. Drechsel[2]) bei hydrolytischer Zersetzung der Albuminstoffe unter Einwirkung von trypsinartigen Enzymen gefunden hat. Nach Drechsel entstehen durch Hydratation der Eiweißstoffe Amidosäuren der fetten und aromatischen Reihe. Als ein konstantes Produkt wird Tyrosin gebildet. Nebst den erwähnten Amidosäuren entstehen organische Basen, Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Als organische Basen führt Drechsel Lysin und Lysatin, Schulze[3]) auch Arginin an. Bei der Fäulnis ist der Zersetzungsprozeß viel intensiver, wobei flüchtige Fettsäuren, Wasserstoff, Methylmerkaptan, Methan u. s. w. gebildet werden.

Bei der Zersetzung des Glutenfibrins unter Einwirkung des Bacillus megatherium findet man eine ziemlich analoge Zersetzung, welche allerdings nur bis zu einem bestimmten Stadium verfolgt wurde. Soviel aber können wir schon heute konstatieren, daß durch die Einwirkung jener Mikroben die Zersetzung eingetreten ist und der Stickstoff in verschiedenen organischen Formen in Lösung übergeführt wurde, welche die Pflanze zum großen Teile durch ihre Haarwurzeln resorbieren kann und die eventuell noch weiter in anorganische Nährstoffe (Ammoniak) übergehen, welche für die schnelle Bildung der lebenden Pflanzenmaterie vorteilhaft sind.

Nach den Beobachtungen Nencki's entstehen bei der durch ein Gemisch von Mikroben hervorgerufenen Fäulnis von Albuminaten in 8 Tagen 11 Proz. Ammoniak, 35,65 Proz. Buttersäure, 3,35 Proz. Leucin und 5,37 Proz. Kohlensäure.

An der Hand von Vegetationsversuchen hat Bokorny nachgewiesen, daß die lebende Pflanzenzelle imstande ist, Tyrosin und Leucin mit Vorteil zu resorbieren[4]). Die Amidosubstanzen und einige Ammoniumsalze (Sulfat, Phosphat) bilden nach den Beobachtungen vieler Forscher (Bréal, Bässler, Dehérain. Bokorny etc.) gemäß ein weit vorteilhafteres Nährsubstrat für die Bildung der lebenden Materie der Gramineen als die Nitrate.

Der Bacillus megatherium (Bacillus Ellenbachii α) gehört somit in die bedeutungsvolle Gruppe jener Mikroben, welche an der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen beteiligt sind und diese in solche Formen überführen, welche die Haarwurzeln der Gramineen leicht resorbieren.

---

1) Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. X. — Siehe übrigens Olof Hammersten, Lehrbuch der physiologischen Chemie 1895.

2) E. Drechsel, Der Abbau der Eiweißstoffe. (Archiv für Anatomie und Physiologie. 1891. p. 248—278.)

3) E. Schulze, Ueber den Umsatz der Eiweißstoffe in der lebenden Pflanze. (Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. XXIV. 1897.)

4) Bokorny, Ueber die organische Ernährung grüner Pflanzen und ihre Bedeutung in der Natur. (Biologisches Centralblatt. 1897.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mit Recht weist E. Marchal [1]) in seiner Studie über die durch die Einwirkung von Mikroorganismen bewirkte Ammoniakbildung im Boden auf deren unabsehbare Bedeutung bei der Bildung stickstoffhaltiger Nährstoffe für die Pflanzenwelt hin.

Die großen Proteïnmoleküle der im Boden enthaltenen abgestorbenen Bestandteile des Pflanzenorganismus, ferner der beständig wuchernden und absterbenden Algen und einer ganzen Reihe von Organismen aus dem Pflanzen- und Tierreiche führt der Bacillus megatherium in Gruppen von solchen stickstoffhaltigen Substanzen über, welche teils schon in dieser Form, teils nach weiterer Umwandlung durch andere Mikroben im Ackerboden bei der Bildung der lebenden Pflanzenmaterie in ausgedehntem Maße zur Verwendung gelangen.

Ob man da nicht unwillkürlich an die bekannte Hypothese Pasteur's über die Bedeutung der Fäulnisbakterien im Darme für die Vitalprozesse der lebendigen Geschöpfe erinnert wird? Tritt da nicht eine gewisse Analogie in der Symbiose mit der Pflanzenwelt zu Tage?

III. Zersetzung sticksstoffhaltiger organischer Substanzen im Boden durch den Bacillus.

Mit nicht geringerem Interesse wurde der vitale Prozeß unseres Mikroben im Boden, welcher eine größere Menge organischer Stickstoffsubstanzen enthielt, verfolgt. Zu den Beobachtungen wurde Torf aus Milčic bei Sadska (Böhmen) genommen, welcher einen Stickstoffgehalt von 0,83 Proz. und 18,6 Proz. Pentosan ausgewiesen hat.

In drei Kolben wurden je 200 g Torf, 500 ccm Wasser und 5 g kohlensaurer Kalk abgewogen. Alle drei Kolben, welche vorher sterilisiert wurden, wurden mit Watte verschlossen und in einem abgesonderten Raume anfangs bei 30—32° C, später bei 18—20° C belassen. Zwei Kolben wurden mit reinen Bacillus megatheriumkulturen infiziert, während der dritte Kolben behufs Kontrolle nicht infiziert wurde. Im Torfextrakt wurden zahlreiche weiße Ueberzüge in den infizierten Kolben beobachtet.

Nach 72 Tagen wurde der Inhalt eines jeden Kolbens auf 1000 ccm verdünnt und in dem klaren Filtrat der Stickstoff nach der Methode Kjeldahl bestimmt.

Es enthielt das klare Extrakt von 200 g Torf

aus dem nicht infizierten Kolben in 1000 ccm . . 0,172 g N,
aus dem infizierten Kolben in 1000 ccm . . . . 0,702 „ „

Rechnet man in beiden Fällen den löslichen Stickstoff auf 100 g Torf um, so erhält man bei dem nicht infizierten Kolben 0,086 g, in dem infizierten aber 0,351 g N. Es wurden somit in 72 Tagen von dem Gesamtstickstoff in dem nicht infizierten Kolben 10 Proz. und in dem infizierten 42 Proz. in wässerige Lösung übergeführt.

Dieser Befund ist von großer Bedeutung, da er beweist, daß organische stickstoffhaltige Substanzen aus dem Pflanzenreiche im

1) Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. T. XXV. 1893. 25. 727.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Boden einer energischen Zersetzung unterworfen sind und durch die Einwirkung des Bacillus megatherium (Bacillus Ellenbachii α) in lösliche Formen umgewandelt werden. Diese aus dem Torf erzielten löslichen Formen der stickstoffhaltigen Substanzen können, wie es scheint, durch zahlreiche Kulturpflanzen, namentlich durch die Gräser, direkt resorbiert werden. Die neuesten Studien des Dr. M. Ullmann und Dr. Bokorny bestätigen auch diese unsere Annahme.

IV. Ueber die Assimilation des elementaren Stickstoffes durch den Bacillus megatherium bei Gegenwart der Phanerogamenvegetation.

Im Laufe der weiteren Versuche wurde unsere Aufmerksamkeit den Vitalprozessen dieses interessanten Mikroben zugewendet. In erster Reihe war für uns die Frage von Interesse, ob der Bacillus megatherium (Caron's Bacillus Ellenbachii α) imstande sei, den elementaren Stickstoff zu assimilieren. Auf Grund der bisher mit Sinapis alba und Avena sativa ausgeführten Versuche wurde thatsächlich eine gewisse merkliche Differenz zwischen dem mit reinen Kulturen des Bacillus megatherium infizierten (früher sterilisierten) und dem nicht infizierten Nährmedium konstatiert. Es ist mir nicht möglich, heute schon über diese Forschungen ausführlich zu referieren, da diese noch nicht beendet sind, doch haben sie auf mich den Eindruck gemacht, daß dieser Bacillus imstande sei, einen gewissen Einfluß auf die üppigere Bildung lebender Moleküle des Pflanzenorganismus auszuüben.

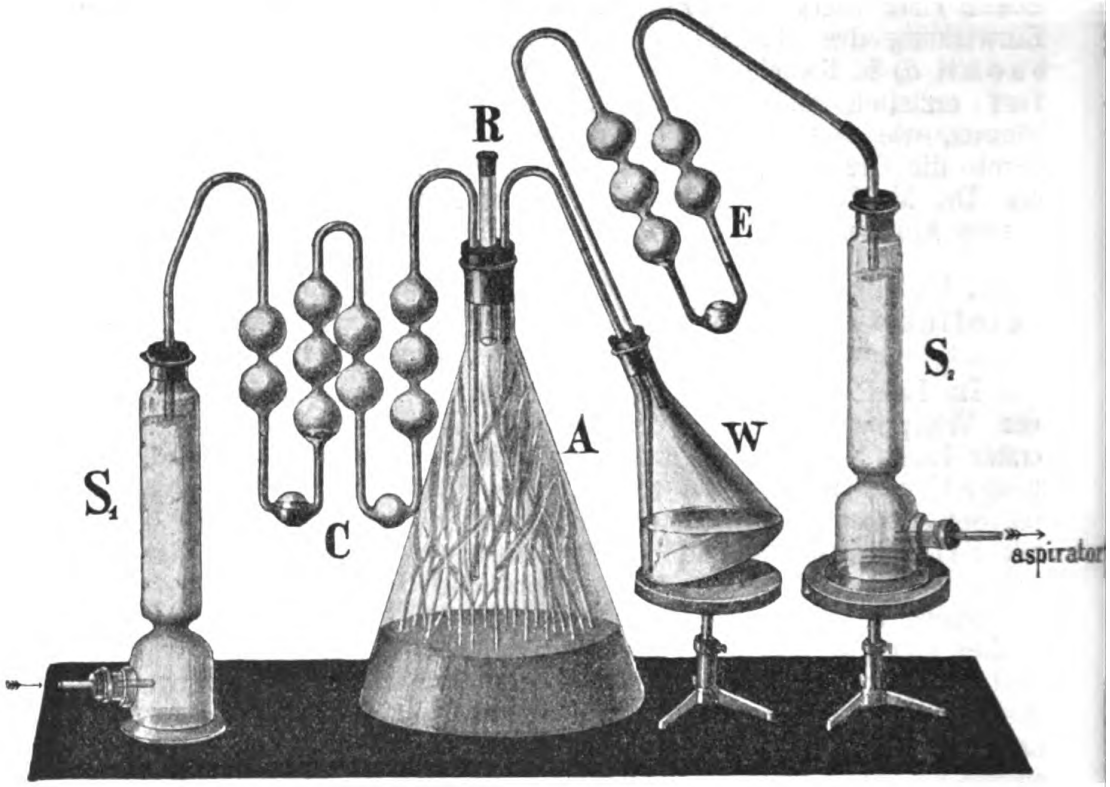
Vegetationsversuche in Glas-, Thon- oder Blechcylindern haben den Nachteil, daß es trotz der sorgfältigsten Sterilisation des Bodens und der Verstopfung der Vegetationsgefäße mittels Baumwolle nie gelingt, das Nährmedium bis zum Schlusse der Vegetation frei von vegetativen Keimen zu erhalten.

Versuche, welche ich behufs Studiums einiger Mikrobenspecies durchgeführt habe, bei welchen konstatiert werden sollte, ob sie die Fähigkeit besitzen, den elementaren Stickstoff zu assimilieren und diesen für die Entwickelung der höheren Flora vorzubereiten, fanden in besonders konstruierten gläsernen Apparaten von 70 cm Höhe und 35 cm im Durchmesser unter Einhaltung aller bakteriologischen Kautelen statt. Diese in diesen großen Apparaten vorgenommenen Versuche sind noch nicht beendet, weshalb ich hier vorläufig nur die in kleinerem Maßstab ausgeführten Experimente erwähne.

Die Ausstattung des bei diesen Versuchen angewendeten Apparates erhellt aus nachstehender Abbildung.

In den Cylindern S_1 und S_2 befand sich sterilisierte Baumwolle, in den Kugelapparaten C und E Schwefelsäure mit Ferrosulfat und in dem Erlenmeyer'schen Kolben W sterilisiertes Wasser mit supendiertem kohlensauren Kalk; dieser Kolben hatte den Zweck, dem Boden die event. nötige Feuchtigkeit zuzuführen. Alle Apparate wurden sorgfältig sterilisiert. In den großen Kolben A wurden 700 g in Dampf sterilisierten Lehmbodens gebracht. Vor dem Versuche wurde eine Probe entnommen und konstatiert, daß der Boden keine vege-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google



tativen Keime enthält. In diesen Boden wurden 98—100 Samen von Hordeum distichon gebracht, welche vorher abgewogen wurden. Die Samen waren ebenfalls sterilisiert und zwar mit 0,1-proz. Sublimatlösung; die wirklich erfolgte Sterilisation wurde mit Hilfe von Gelatineplatten nachgewiesen. Nach vollendeter Zusammenstellung der Apparate wurden durch das Rohr *R* in den Kolben *A* 25 ccm Alinitsuspension gebracht, welche durch Vermischen von 1 g Präparat in 250 ccm sterilisierten Wassers bereitet wurde, und wurde durch den Kolben *A* täglich durch 2—3 Stunden von vegetativen Keimen freie Luft getrieben. Der Kolben *A* war in schwarzfarbige Leinwand eingehüllt, welche in der Nähe des Kolbenhalses eine Oeffnung besaß, durch welche die Sonnenstrahlen zu der Gerstenvegetation gelangen konnten. Diese Oeffnung genügt zur Chlorophyllbildung durch den Pflanzenorganismus; die Kultur war grün und befand sich somit nicht in ätioliertem Zustande. Wenn der Boden auszutrocknen begann, wurde Wasser aus dem Kolben *W* durch Rücksaugen eingelassen; dieses Wasser enthielt kohlensauren Kalk behufs Neutralisierung der durch den Luftstrom event. mitgerissenen, allerdings nur minimalen Teilen der Schwefelsäure. Die Vegetationsdauer währte 38—86 Tage. Der Kolben *A* wurde samt der Gerstenkultur oberhalb der Bodenschicht abgeschnitten und die Gerstenvegetation wie auch der Boden bei 30° C an der Luft getrocknet; nach der Austrocknung wurde der Boden samt der Gerste gut zerrieben. In jeder gründlich durchgemischten Probe der einzelnen Versuchsreihen wurde der Stickstoff

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mehrere Male bestimmt; die Differenzen waren nur unbedeutend. Es sei hier bemerkt, daß die Stickstoffbestimmung vor und nach jedem Versuche mit je 20—25 g Substanz nach der Methode Kjeldahl-Jodlbauer 3—4mal durchgeführt wurde.

Schreiten wir nun zu der Bilanz aller Versuche.

Versuch 1. An Stickstoff enthielt der Boden in der Trockensubstanz nach übereinstimmenden Analysen:

Boden A . . . . . 0,0950 Proz. N
„ B . . . . . 0,1675 „ „

Es wurden 100 Samen verwendet, welche vor der Sterilisation mittels $HgCl_2$ 4,535 g wogen und 1,497 Proz. Stickstoff enthielten.

Der Stickstoffverlust infolge der Sterilisation mittels 0,1-proz. Sublimatlösung und der nachfolgenden Auslaugung mit sterilisiertem Wasser war so gering, daß die gefundenen Zahlen unberücksichtigt bleiben können.

Bilanz vor dem Versuche:

500 g Boden A	von 0,0950 Proz. N . . .	0,4750 g N
189 „ „ B	„ 0,1675 „ „ . . .	0,3166 „ „
4,535 g Samen	„ 1,497 „ „ . . .	0,0679 „ „
500 ccm zum Begießen verwendetes Wasser		0,0030 „ „
Zur Infektion verwendete Alinitsuspension .		0,0035 „ „
Zusammen vor dem Versuche		0,8660 g N

Nach dem Versuche von einer Dauer von 86 Tagen. Es sei hervorgehoben, daß die Samensterilisierung in diesem Falle ein wenig länger dauerte, wodurch es geschah, daß sich nur 2 Pflanzenexemplare entwickelt haben. Die bakteriologische Untersuchung ergab die alleinige Anwesenheit von Bacillus megatherium.

Im Boden wurden 0,125 Proz. N in 693,6 g (Gewicht des Bodens und des Samens) somit 0,8669 g N gefunden, somit ein Zuwachs von 0,0009 g N, was bei 1 kg 0,0013 g N entspricht.

Aus diesem Versuche geht hervor, daß sich bei einer fast unvollständigen Vegetationsentwickelung keine Assimilation des elementaren Stickstoffes gezeigt hat.

Versuch 2. Boden und Samen wie beim 1. Versuch.

Bei diesem Versuche war die Infektion ausgeschlossen.

Bilanz vor dem Versuche:

500 g Boden A	von 0,0950 Proz. N . . .	0,4750 g N
196 „ „ B	„ 0,1675 „ „ . . .	0,3283 „ „
4,535 g Samen	„ 1,4970 „ „ . . .	0,0679 „ „
500 ccm Wasser zum Begießen		0,0030 „ „
Zusammen vor dem Versuche		0,8742 g N

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis.

[Landw. Botanische Versuchsanstalt, Karlsruhe.]

[Von

Dr. J. Behrens.

Die Fäulnis des Obstes ist in einer Reihe von Arbeiten behandelt. Auf die Arbeiten Davaine's folgte die äußerst gründliche Untersuchung Brefeld's, der die Erreger der Pilzfäule in einwandsfreier Weise bestimmte, und gerade in den letzten Jahren sind mehrere ausführliche Arbeiten über den Gegenstand aus der Feder Wehmer's und Zschokke's erschienen. Wehmer giebt auch einen ausführlichen historischen Ueberblick über die Frage der Pilzfäule, und ebenso findet man bei Zschokke die älteren Arbeiten in großer Vollständigkeit citiert, weshalb wir hier um so lieber von einer historischen Einleitung absehen.

Die meisten dieser Arbeiten legen aber das Hauptgewicht auf die Frage nach der Art der Fäulniserreger. Insbesondere begnügt sich Wehmer im wesentlichen mit einer Fragestellung derart, welche Pilze die Fäulnis der einzelnen Obstsorten am häufigsten hervorzurufen pflegen; andere Fragen werden wohl berührt, aber nicht experimentell bearbeitet. Demgegenüber habe ich mich bemüht, die Art des Parasitismus der Fäulniserreger, ihre Einwirkung auf die lebende Frucht und die von ihnen hervorgerufenen Veränderungen etwas näher zu verfolgen, Fragen, welche damals, als ich an die Arbeit herantrat, etwas in den Hintergrund getreten waren. Seither hat allerdings Zschokke die Frage der Disposition zur Fäulnis äußerst gründlich und sorgfältig in Angriff genommen. Mir wurde diese Fragestellung schon dadurch aufgedrängt, daß mir Obstanlagen oder größere Obstmengen, mit deren Hilfe die Speciesfrage der Fäulniserreger allein zu bearbeiten ist, nicht zur Verfügung standen. Wollte ich überhaupt mich mit der Obstfäulnis, deren Bearbeitung mir durch andere Beobachtungen und Studien nahegelegt war, beschäftigen, so mußte ich auf die Speciesfrage von vornherein verzichten. Zudem stehen auch die Gesichtspunkte, durch die ich zur Beschäftigung mit der Pilzfäule des Obstes gedrängt wurde, der Frage nach den beteiligten Pilzarten gänzlich fern.

Als Fäulnis der Früchte faßt der gewöhnliche Sprachgebrauch, dem ich mich anschließe, einfach alle jene natürlichen Veränderungen zusammen, durch welche das Obst zum Genuß untauglich wird. Deshalb bezeichnet man auch das Teigwerden der Birnen u. dergl. als Fäulnis, das ohne Beihilfe von Mikroorganismen vor sich geht, nicht aber das Teigwerden der Mispeln, das, an sich ganz derselbe Vorgang, ein rein spontaner Absterbeprozeß der Fruchtfleischzellen, die Früchte erst zum Rohgenuß tauglich macht. Dementsprechend rechne ich zur Fäulnis auch das Befallenwerden des Obstes durch Oidium fructigenum Lk., das Wehmer ursprünglich für einen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

anderen Vorgang erklärte und neuerdings als „Hartfäule" zum Unterschied von der eigentlichen Obstfäulnis bezeichnet.

Auf die vorliegende Litteratur wird im Nachfolgenden oft Gelegenheit sein zu verweisen. Auch deshalb kann hier von einer historischen Aufzählung derselben abgesehen werden.

I. Die Pilze der Fruchtfäule.

Wie schon vorher angedeutet, habe ich mich mit der Frage nach der Art der spezifischen Fäulniserreger bei den einzelnen Fruchtsorten nicht eingehend beschäftigt. Beobachtet wurden gelegentlich als Fäulniserreger folgende Pilze:

Penicillium glaucum Lk. auf Aepfeln, Birnen, Trauben und der äußeren Schale der Wallnüsse.

Penicillium luteum Zuk. auf Aepfeln.

Mucor stolonifer Ehrb. auf Birnen und Tomaten.

Botrytis vulgaris Fr. (= cinerea Pers.) auf Aepfeln, Birnen, Erdbeeren, Johannisbeeren und Traubenbeeren, Wallnüssen Hagebutten.

Oidium fructigenum Lk. (Monilia fructigena Pers.) auf Aepfeln, Birnen, Pflaumen, Kirschen, Aprikosen, Pfirsichen, Mirabellen, Quitten u. s. w.

Neu unter diesen Fäulniserregern ist nur das Penicillium luteum Zuk., das einmal auf einem faulen Apfel gefunden wurde, und mit dessen Konidien sich leicht andere gesunde Aepfel in Wunden infizieren ließen. Zu diesem Zwecke wurden, wie überhaupt bei den Infektionsversuchen, die Früchte, die Aepfel, nachdem mit Hilfe des Fingers die Kelchreste entfernt waren, zuerst mit Alkohol gewaschen, dann kurze Zeit (10 Minuten) in Sublimatlösung 1 : 1000 gelegt, endlich mit gekochtem Wasser gewaschen und nun in sterilisierte Doppelschalen gebracht, in denen auch die Impfung vorgenommen wurde. Jedenfalls ist Penicillium luteum Zuk. ein selten vorkommender Fäulniserreger.

Mucor stolonifer Ehrb. trat im Jahre 1895 sehr häufig als Fäulniserreger in Tomatenbeeten in Karlsruhe auf, besonders auf sehr niedrig hängenden und mit Erde beschmutzten Früchten. Die von ihm hervorgebrachte Fäulnis verfärbt die rote Farbe der reifen Tomate ins weißliche; die Haut umgab sackartig einen flüssigen, mißfarbigen Brei, aus dem sich der Pilz in Reinkultur gewinnen ließ, wenn davon unter den nötigen Kautelen entnommen wurde. Ein Fusisporium, das auch die noch grünen Tomaten befällt, verfärbt die Epidermis schwarz; die von ihm hervorgebrachte Fäulnis ist eine Trockenfäule, der Inhalt wird nicht matschig wie bei der Mucor-Fäule. Das septierte Mycel des Hyphomyceten durchbohrt die Zellwände, während Mucor rein intercellular wächst. Infektionen mit Sporen des Fusisporium gelingen ebenso wie solche mit Mucorsporen, wenn sie in Wunden gebracht werden. Am 4. September wurden z. B. zwei rote und eine noch grüne Tomate in Stichwunden mit Mycel von Mucor stolonifer (aus einer Kultur auf gekochtem Tomatenbrei) infiziert. Schon 2 Tage später war die eine reife Tomate durch und durch faul, bei den anderen hatte die Fäulnis schon über die Hälfte

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Frucht ergriffen. Am 12. September war auch die ursprünglich grüne Frucht faul. Ueberall zeigte die mikroskopische Untersuchung das charakteristische Mycel des Mucor zwischen den Zellen des Fruchtfleischbreies. Etwas langsamer, aber ebenso sicher schreitet das Fusisporium in unreifen Früchten vor. Außer auf Tomaten wurde Mucor stolonifer auf einer weichfleischigen, süßen Birnsorte als Fäulniserreger beobachtet. Durch künstliche Infektion mit Mucor (in Wunden) ließ sich Fäulnis hervorrufen bei reifen Birnen, Mirabellen, Himbeeren, Hagebutten und Johannisbeeren. In allen diesen Fällen wurde abgewartet, bis der Pilz auf den von ihm in Fäulnis versetzten Früchten fruktifizierte.

Botrytis ist der häufigste Fäulniserreger an den Trauben im Weinberg, wie schon Zschokke[1]) gegenüber Wehmer gebührend hervorgehoben hat. Nach meinen Erfahrungen ist er aber auch an anderen Früchten sehr häufig. Für Johannisbeeren und Hagebutten (Rosa rugosa) ist er unter den hiesigen Verhältnissen der typische Fäulnispilz.

Von größerem Interesse ist der letzte Pilz unserer Aufzählung, Oidium fructigenum Lk. oder Monilia fructigena Pers., ein Pilz, auf den gerade in der letzten Zeit die Aufmerksamkeit besonders gelenkt wurde, meines Erachtens in einem etwas übertriebenen Grade, als Schädling der Sauerkirschen[2]). Der Pilz ist längst als Schädiger des Obstes bekannt und tritt fast regelmäßig in jeder größeren Obstbaumpflanzung bald vereinzelt, bald in Menge auf, das Verderben der Früchte hervorrufend, die teils abfallen, teils am Baume hängen bleiben und in der nächsten Vegetationsperiode die Krankheit wieder verbreiten, indem auf ihnen neue Konidienpolster des Pilzes entstehen. Das gewöhnliche Auftreten des Oidium fructigenum hat vor kurzer Zeit Wortmann genau beschrieben[3]) und dort auch sowohl auf die Gefährlichkeit der Krankheit wie auf ihre allgemeine Verbreitung aufmerksam gemacht, auch das radikal wirkende Gegenmittel: Abschneiden und Verbrennen der befallenen Früchte, genannt. Daß der Pilz auch „in die Gewebe der Blüten, Blätter oder jungen Zweige eindringen kann", giebt, wie ich dem mir allein zugänglichen Referat entnehme, Humphrey im Jahre 1890 an[4]). Erwin Smith sah das Mycel des Pilzes aus faulenden Pfirsichen auch in die Zweige hinabsteigen[5]). In Deutschland fand

1) Zschokke, Ueber den Bau der Haut und die Ursachen der verschiedenen Haltbarkeit unserer Kernobstfrüchte. (Landw. Jahrb. der Schweiz. Bd. XI. 1897. p. 172.)

2) Vgl. Frank und Krüger, Die Monilia-Epidemie der Kirschbäume. (Gartenflora. Bd. XLVI. 1897. p. 320 f.) — Weitere Mitteilungen über die Monilia-Epidemie und verwandte Krankheitserscheinungen der Kirschbäume. (Ibid. p. 393 ff.) — Maßregeln gegen die Monilia-Krankheit der Kirschbäume. Ibid. Bd. XLVII. 1898. p. 47 ff. Der Ueberwinterungszustand der Kirschbaum-Monilia. (Ibid. p. 96 ff.)

3) Wortmann, Einige Beobachtungen über den Grind des Obstes, hervorgerufen durch Oidium fructigenum. (Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim für das Etatsjahr 1894/95. p. 64 ff.)

4) Humphrey, Report of the department of vegetable physiology. (From the VIII. annual report of the Massachusetts Agricultural Experiment Station. 1890. Ref. in Bot. Centralbl. Bd. XLVIII. 1891. p. 320.)

5) E. Smith, Peach root and peach blight. (Journ. of Mycology. Vol. V. 1889. p. 120. Citiert nach Frank, Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. Bd. II. p. 361/362.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1891 Sorauer den Pilz auf Blütenstielen, Kelchen und jungen Fruchtknoten von Sauerkirschen, besonders von Schattenmorellen, die er verdarb, und von denen er auch bisweilen in den Zweig vordrang [1]). Dieselbe Krankheit wurde im selben Jahre auch von Wittmack beobachtet, und über eine mindestens sehr ähnliche berichtet Sorauer aus dem Jahre 1893, führt sie aber jetzt auf Frost als primäre Ursache zurück [3]). Die Notizen von Frank und Krüger bringen also keineswegs etwas Neues. Dabei ist die hier gegebene Litteraturzusammenstellung keineswegs vollständig, nicht einmal soweit es die neuere Litteratur der letzten Jahre angeht, während wir die älteren Angaben überhaupt nicht berücksichtigt haben.

Was die Entwickelungsgeschichte des Pilzes anlangt, so kann ich Wortmann's Darstellung nur bestätigen. Die meist ovalen Sporen (Chlamydosporen) keimen an einen oder an beiden Polen aus. Findet die Keimung in reinem Wasser, nicht in Nährlösung statt, so treten vielfach Verbindungsfäden zwischen benachbarten Sporen oder Keimschläuchen auf. In Nährlösung entwickelt sich der Keimschlauch zu einem reichen Mycel, das die ganze Lösung durchwächst oder eine Decke auf derselben bildet. Die Lufthyphen sind häufig in kurzen, bald mehr regelmäßigen, bald ganz unregelmäßigen Abständen etwas torulös aufgetrieben. Zu einer eigentlichen Konidienbildung aber kommt es bei der Kultur in Nährlösungen nur selten, während nichts leichter ist, als die Bildung von Oidienpolstern auf faulen, ja auf ganz eingeschrumpften, vorjährigen Früchten durch Feuchthalten derselben zu erzielen. Einige gelegentliche Beobachtungen scheinen darauf hinzudeuten, daß entweder die Kohlensäure-Anhäufung in den Kulturgefäßen oder die übergroße Luftfeuchtigkeit oder beide Umstände zusammen der Bildung der Oidien, dem Zerfall der Lufthyphen in Chlamydosporen nicht günstig sind. Gelüftete Kulturen zeigten die Oidien häufiger, und andererseits trat auch keine Sporenbildung auf, als sterilisierte gekochte Aepfel in tiefen Flaschen (mit aufgeschliffenem Halsstück) mit dem Pilz infiziert waren. Der Pilz erschien wohl, nachdem die oberflächlichen Partieen des Fruchtfleisches von ihm durchwachsen waren, an einzelnen Stellen der Oberfläche; statt aber an diesen, wie im Freien oder beim Aufbewahren in flachen Doppelschalen, die einen größeren Luftwechsel gestatten, Oidienpolster zu bilden, wuchsen die Mycelfäden rein vegetativ weiter, nur hin und wieder traten torulöse Auftreibungen auf.

Außer den durch Zerfall der Mycelfäden sich bildenden Chlamydosporen kam mir ebensowenig eine andere Sporenbildung zu Gesicht wie Wortmann oder anderen Beobachtern. Auch Sklerotien, wie sie Wehmer bei seinen Kulturen erhielt [1]), sind mir nicht vor-

---

1) Sorauer, Monilia fructigena. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. I. 1891. p. 183. — Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1892. p. 212.)

2) Jahrbuch der Deutschen Landw.-Gesellschaft. 1892. p. 213.

3) Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz. 1893. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1894. Heft 5. p. 84.

1) Wehmer, Pilzkrankheiten land- und forstwirtschaftlicher Kulturgewächse im Hannoverschen während des Sommers 1896. (Centralbl. für Bakt. und Parasitenkunde. 2. Abt. Bd. II. 1896. p. 788.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gekommen. Die Angabe Humphrey's, der Mikrokonidien angiebt, die, wie bei Aspergillus, in Ketten abgeschnürt werden, ist bis jetzt unbestätigt.

Die einzige bekannte Fruchtform des Oidium fructigenum gleicht so sehr der Konidienbildung bei den fruchtbewohnenden Sklerotinien, daß man dem Schluß Wehmer's, das Oidium fructigenum sei die Konidienform einer Sklerotinia, unwillkürlich zuneigt. Schon die Struktur des Protoplasten in den vegetativen Hyphen erinnerte, insbesondere durch die häufige Wiederkehr eines schaumartigen Plasmabaues, mich immer wieder an die mir genauer bekannten Sclerotinia Libertiana und Fuckeliana (Botrytis cinerea). Von den Konidienketten der durch Woronin[1]) genau bekannten Sklerotinien der Früchte aber unterscheiden sich die Oidien des Oidium fructigenum eigentlich nur durch das Fehlen der Disjunktoren, der eigenartigen Zwischenstücke zwischen den einzelnen Konidien. Dementsprechend hat denn auch Woronin selbst schon in seiner ersten Arbeit[2]) die Vermutung ausgesprochen, daß die Torula (= Monilia, Oidium) fructigena und einige andere derartige Formen bloß Konidienzustände von Sclerotiniaformen seien, bei denen die entsprechenden Sklerotien und Becherfrüchte noch aufzufinden seien. Daß der genannte Forscher auch heute noch dieser Ansicht ist, folgt aus einer neuerdings gemachten Mitteilung[3]).

Meine Bemühungen, eine zugehörige Form zu finden, sind vergeblich gewesen. Ausgehend von den augenscheinlich bestehenden Aehnlichkeiten zwischen dem Oidium fructigenum und den Konidienzuständen der Fruchtsklerotinien vermutete ich, daß der Pilz nicht nur imstande sein werde, reifende oder reife Früchte zu befallen, sondern auch, wie die echten Fruchtsklerotinien von der Narbe her in die Fruchtknoten einzudringen und die Frucht zu mumifizieren. Was mir von befallenen Früchten in die Hände kam (Quitten, Aepfel, Birnen, Kirschen, Pflaumen, Mirabellen u. s. f.), war allerdings sämtlich erst als Frucht befallen, wie daraus hervorging, daß alle wohl ausgebildete Samen resp. Steinkerne enthielten. Ich versuchte also zur Blütezeit die Narbe mit Konidien des Oidium fructigenum zu bestäuben, und zwar bei einer Anzahl Blüten von Apfel und Pflaume. In beiden Fällen hatte die Bestäubung keinen Erfolg. Die Blüten fielen teils unbefruchtet ab, teils setzten sie normal Frucht an. Größere Ausdehnung konnten diese Versuche allerdings nicht annehmen, weil mir das Material, eine genügende Anzahl blühbarer Obstbäume verschiedener Art, nicht zu Gebote steht. Inzwischen hat jedoch Aderhold derartige Versuche in

1) Woronin, Ueber die Sklerotienkrankheit der Vaccinieenbeeren. (Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Sér. VII. T. XXXVI. 1888. No. 6.) — Woronin, Die Sklerotienkrankheit der gemeinen Traubenkirsche und der Eberesche. (Ibid. Sér. VIII. Classe physico-mathématique. Tom. II. 1895. No. 1.) — Woronin und Nawaschin, Sclerotinia heteroica. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VI. 1896. p. 129 ff.)

2) Sklerotienkrankheit der Vaccinieenbeeren. p. 40.

3) Woronin, Kurze Notiz über Monilia fructigena Pers. (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten. Bd. VII. 1897. p. 196 ff.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

größerer Anzahl und mit besserem Erfolge gemacht [1]). Ihm gelang es durch Bestäuben der Narbe von Kirschenblüten mit Monilia-sporen den Pilz auf die Kirsche zu übertragen. Derselbe dringt durch die Narbe in den Griffel und in den Fruchtknoten ein, aber es kommt nicht zur Mumifikation der heranwachsenden Frucht, sondern der Fruchtknoten wird getötet, und aus ihm dringt der Pilz in den Blütenstiel und in den Tragzweig vor. Damit ist die Frage, welche mir vorschwebte, wenigstens bezüglich der Kirsche, im negativen Sinne beantwortet.

Daß der Pilz, auch wenn er die reifende oder reife Frucht befällt, durch den Fruchtstiel in den Tragzweig vordringen und diesen ganz oder teilweise töten kann, zeigten mir Infektionsversuche an einem Sauerkirschenbäumchen. Am 29. August wurden zwei Kirschen durch Stichwunden mit Oidiumsporen infiziert. Schon am 3. September waren beide eingetrocknet, und Oidium räschen auf ihnen erschienen. Auch der Stiel war schon braun und tot. Am 7. September waren auch die Blätter der die Früchte tragenden kurzen Zweiglein zum Teil vertrocknet und braun. Bis zum 9. September hatte der Prozeß weitere Fortschritte gemacht; der eine der beiden Kurztriebe zeigt am Grunde Gummifluß. Die Untersuchung ergiebt das Vorhandensein des Pilzmycels in der Rinde.

Thümen [2]) unterscheidet von dem Oidium fructigenum Lk., das auf Aepfeln, Birnen und Aprikosen vorkommt und gelblichweiße, in Reihen gestellte Oidienhäufchen bildet, ein nur auf Aepfeln vorkommendes Oidium Wallrothii n. sp., das von vorigem durch Anordnung der Konidienlager in konzentrischen Kreisen, fast weiße Farbe derselben und durch gestrecktere Sporen sich unterscheiden soll, ferner ein Oidium laxum n. sp. auf Aprikosen, mit verzweigten Hyphen, während die der anderen einfach sein sollen, und fast regelmäßig ovalen Sporen, und endlich eine Var. prunorum v. Thüm. des Oidium fructigenum Lk., auf Zwetschen, Pflaumen und Schlehen, vom Typus der Art durch weit größere Sporen verschieden. Es mag dahingestellt bleiben, inwiefern diese Formen verschieden sind. Oidien mit unverzweigten Hyphen begegneten mir ebensowenig wie anderen Beobachtern. Ueberhaupt gehörten alle Oidium-Vorkommen, die mir zu Gesichte kamen, sicherlich zu einer Art. Die Farbe der Konidienlager ist gelegentlich etwas verschieden, bald mehr weiß, bald etwas gelblich. Die Größe der Konidien ist aber bei allen Vorkommen ziemlich gleich. Außer auf den schon erwähnten Früchten ließ sich Oidium fructigenum durch Infektion in Wunden übertragen auf Schlehen, Früchte von Crataegus monogyna, Sorbus aucuparia, auf Hagebutten (Rosa canina), sogar auf Preißel- und Moosbeeren (Vaccinium macrocarpum). Alle diese Früchte waren bei der Infektion noch

1) Aderhold, Zur Monilia-Epidemie der Kirschbäume. (Gartenflora. 1897. p. 429 ff.)

2) F. von Thümen, Der Grind oder Schimmel des Obstes, Oidium fructigenum Lk. (Biedermann's wissenschaftlich-praktische Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft. Bd. IX. 1876. p. 68 f.) (Wohl nur Referat, aber ohne Quellenangabe!)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

durchaus nicht überreif, sondern hart und lebenskräftig. Speziell bei den Infektionsversuchen mit Schlehen sowohl wie bei denen mit Aepfeln ließ sich leicht verfolgen, wie der Pilz, gerade wie die anderen Fäulniserreger (Penicillium, Botrytis, Mucor u. s. f.), zunächst das Fruchtfleisch erweicht. Der rings um die Infektionsstelle sich ausbreitende Faulfleck, der sich bei den Schlehen durch eine Verfärbung des Blau in Rotbraun, bei den Aepfeln natürlich durch Braunfärbung von der gesunden Oberfläche der Frucht abhebt, ist zunächst weicher als das gesunde Fruchtfleisch infolge der Aufhebung der Turgescenz in den toten Zellen der Faulstelle; erst nachträglich tritt wieder eine Erhärtung des vom Pilz durchwachsenen Fruchtfleisches ein. Daß also, wie Wehmer früher anzunehmen geneigt war[1]), ein scharfer Unterschied zwischen der Fruchtfäule und dem Verderben durch Oidium fructigenum bestände, insofern die Erreger der Fäulnis das Gewebe erweichten, Oidium dasselbe aber im Gegenteil mumifiziere, ist nicht ohne weiteres richtig. Die Mumifizierung tritt erst sekundär ein.

Auf den Schlehen, Sorbus und Crataegus-Früchten fand ich den Pilz im Freien nie, während Thümen ihn auf Schlehen gefunden hat. Daß er, obschon sehr gut auf ihnen gedeihend, doch jedenfalls selten auf ihnen gefunden wird, hängt wohl mit der gewöhnlichen Verbreitungsart des Pilzes zusammen, auf die ich durch einen Zufall aufmerksam wurde. Im Spätsommer 1895 sah ich auf einem angeschnittenen Apfel, der ursprünglich durchaus gesund gewesen war und, nachdem er zu Untersuchungszwecken gedient hatte, ein paar Tage auf dem Mikroskopiertisch liegen geblieben war, plötzlich die Oidiumfäule auftreten. Als wahrscheinliche Quelle des Oidium mußte ein fauler Apfel gelten, der in ca. 6 m Entfernung auf meinem Arbeitstische lag. Dieser wurde viel von Fliegen besucht, die an den Oidiumpolstern zu saugen oder zu lecken pflegten. Am 2. September war der oben erwähnte Apfel angeschnitten. Auch er wurde von den Stubenfliegen reichlich besucht. Am 4. September schon sah ich kleine Oidiumrasen auf der Schnittfläche. Am 6. September war der Apfel vollständig faul und rings mit Polstern des Oidium fructigenum besetzt, die ebenfalls wieder fleißig von den Stubenfliegen aufgesucht wurden. Eingefangene Exemplare der letzteren trugen sowohl zwischen den Haaren an den Beinen wie am Rüssel und an anderen Körperstellen reichlich Oidiumsporen, teilweise noch zu kurzen Ketten vereinigt. Als in einen Erlenmeyer-Kolben mit sterilisiertem Most eine Fliege des Arbeitsraumes, die weit entfernt von den beiden Aepfeln gefangen war, gebracht wird, erscheint in kurzem Oidium fructigenum fast in Reinkultur, nur mit etwas Penicillium verunreinigt, in dem Kolben. Es ließ sich also kaum ein Zweifel hegen, daß im vorliegenden Falle die Stubenfliegen den Pilz vom kranken Apfel auf die Schnittfläche des gesunden übertragen hatten. Daß auch im Freien fliegende Insekten, besonders Fliegen und Wespen, als Ueberträger der

1) Wehmer, Untersuchungen über die Fruchtfäule (Obstfäule). (Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze. Bd. II. Jena 1895. p. 36.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Oidiumsporen eine große Rolle spielen, ließ sich weiterhin leicht feststellen. Die faulen Früchte, besonders die abgefallenen, reich mit Polstern besetzten Aepfel und Birnen, die gerade im Jahre 1895 sehr reichlich vorhanden waren, sah ich überall, wo ich darauf achtete, sowohl in Baden wie im südlichen Hannover stark besucht von Fliegen und von Wespen. Eingefangene Exemplare der letzteren trugen, wie die Stubenfliegen meines Arbeitszimmers, regelmäßig zahlreiche Konidien des Pilzes und müssen denselben also verbreitet haben, wenn sie Wundstellen gesunder Früchte aufsuchten oder selbst unverletzte gesunde Früchte annagten. In dem einzigen Falle, wo ich in einem kleinen Obstvorrat die Oidiumfäule auftreten sah, bei Tafelbirnen, konnte ich feststellen, daß die Fäulnis bei den drei verderbenden Früchten ausging von Verwundungen, die zweifellos von Wespen oder Hornissen herrührten. Dieser Verbreitungsart entsprechend sah ich denn Oidium fructigenum niemals häufiger als in dem wespenreichen Jahre 1895, während 1896 und 1897, wo der Wespenflug in den mir bekannten Gegenden sehr gering war, Oidium ein viel selteneres Vorkommen war. Daß der Pilz nur am Obst, nicht oder nur sehr selten an den wilden fleischigen Früchten (Schlehen, Crataegus u. s. f.) beobachtet wird, dürfte ebenfalls zum Teil mit dem mangelnden Insektenbesuch dieser Früchte zusammenhängen.

II. Zur Physiologie der Fäulnispilze.

Unter den Erregern der Fruchtfäule nimmt die Botrytis vulgaris insofern eine Ausnahmestellung ein, als dieser Pilz, wie längst bekannt, nicht nur reife Früchte, sondern auch lebende Organe jeder Art und von Pflanzen der verschiedensten Familien anzugreifen vermag. Wie schon Kißling[1]) gezeigt hat, bildet Botrytis ein Gift, das lebende Protoplasten tötet. Er nimmt an, daß dieses Gift enzymatischer Natur sei, und meint, daß in dieser Beziehung Botrytis mit der von de Bary untersuchten Sclerotinia Libertiana übereinstimme, die ebenfalls durch ein giftiges Enzym die Zellen der Nährpflanze töte, wie de Bary nachgewiesen habe. Das ist indes ungenau. Kißling unterscheidet nicht zwischen zwei an sich verschiedenen Veränderungen, welche Botrytis sowohl wie die genannte und andere verwandte Sklerotinien im lebenden Pflanzengewebe hervorbringen, zwischen dem Absterben der Wirtszellen und der Desorganisation des Gewebes, die eine Folge des Aufquellens und der partiellen Lösung der Membranen ist. Der letztere Vorgang wird, wie de Bary zeigte, durch ein Enzym hervorgerufen, das Zellwände löst. Der Tod der befallenen Gewebe der Wirtspflanze dagegen wird nach de Bary selbst, der sich allerdings in diesem Punkte nicht überall ganz klar ausdrückt, auch noch hervorgerufen, wenn das giftige Exkret der Sclerotinia aufgekocht, das zellwandlösende Enzym also zerstört ist[2]). Das Gift der Sclerotinia

1) Kißling, Zur Biologie der Botrytis cinerea. [Diss.] Dresden 1889. p. 21.
2) De Bary, Ueber einige Sklerotinien und Sklerotienkrankheiten. (Bot. Zeitung, 1886. Separatabdruck. p. 17.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Libertiana ist also nicht enzymatischer Natur, und nach einigen Versuchen, die ich anstellte, ist auch das von Botrytis gebildete Gift kochfest. Es wird allerdings geradeso, wie de Bary es für Sclerotinia angiebt, in seiner Wirkung unterstützt durch das Zellwand lösende Enzym. Diese Wirkung ist aber wohl eine indirekte, indem das Enzym durch die Veränderung der Membranen das Vordringen des Giftes zu dem Protoplasma fördert und beschleunigt [1]).

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Buchner, E. und Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1898. Bd. XXXI. No. 2. p. 209—217.)

Verff. wenden sich zunächst nochmals gegen die von Stavenhagen erhobenen Einwände, indem sie unter anderem bemerken, daß die im Preßsaft zufällig vorhandenen Organismen, wie die Versuche beweisen, unter den eingehaltenen Bedingungen selbst ohne Arsenitzusatz für die ersten 40 Stunden keine das Resultat beeinträchtigende Kohlendioxydentwickelung zu bewirken vermögen.

Weiter wenden sich Verff. gegen die Prioritätsansprüche von Manassein. Dieselbe sei wohl subjektiv von der Existenz eines Gärungsenzyms überzeugt gewesen; es fehlt jedoch, wie Verff. an der Hand der von M. ausgeführten Versuche darthun, der objektive Beweis für die Richtigkeit der Annahme.

Das wirksame Agens des Hefepreßsaftes zeigt manche Unterschiede gegenüber den meisten Enzymen, worauf neuerdings Neumeister hinweist. Dagegen mehren sich die schon früher erwähnten Analogieen mit der von E. Fischer und P. Lindner in Monilia candida entdeckten, den Rohrzucker hydrolysierenden Substanz.

Ausführlichere Versuche haben ergeben, daß die Zymase durch Pergamentpapier, wenn überhaupt, so jedenfals sehr langsam zu diffundiren vermag. Die frühere unrichtige Angabe über Dialysierbarkeit stützt sich auf eine ungenügende Versuchsanordnung. Die neuen Versuche wurden so ausgeführt, daß je 80 ccm frischer Preßsaft 17 Stunden lang bei 0° in 2 cm hoher Schicht durch Pergamentpapier dialysierten gegen 5 l destilliertes Wasser, 5 l einer 0,75-proz. Kochsalzlösung und 5 l Wasser, welchem 5 g K_2HPO_4, 2 g NaCl, 2 g $MgSO_4$ und 1 g $CaSO_4$ zugesetzt waren. Als Kontrolle blieben 80 ccm desselben Preßsaftes 17 Stunden bei derselben Temperatur stehen. Nach Unterbrechung der Dialyse wurde bei den verschiedenen Proben, nachdem sie durch Zugabe von 1—3 ccm Wasser auf das gleiche Volumen gebracht waren, die Gärkraft in der gewöhnlichen

1) De Bary, p. 18.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Weise bestimmt. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Kontrollversuch konnte nicht festgestellt werden. Die Beobachtungen sprechen hinsichtlich der Frage, ob die Gärung innerhalb oder außerhalb der Hefezellen stattfindet, vielleicht zu Gunsten der ersteren Annahme.

Auffallend verschieden verhalten sich frischer Hefepreßsaft und lebende Hefezellen gegenüber Glykogen. Nach Koch und Hosäus (Centralbl. f. Bakteriologie u. Parasitenk. Bd. XVI. 1894. No. 4/5. p. 145) sind Frohbergheфe, eine Preßhefe und eine Bierhefe nicht imstande, künstlich der Nährlösung zugesetztes Glykogen zu vergären. Füllt man dagegen ein auf einer Seite verschlossenes U-Röhrchen mit einer 4-proz. Lösung von Glykogen in wirksamen Hefepreßsaft, so ist bei Zimmertemperatur nach 15 Stunden der eine Schenkel voll Gas. Hieraus ergiebt sich, wie auch schon Koch und Hosäus gefolgert haben, daß die Hefe kein in die umgebende Flüssigkeit diosmierendes Enzym besitzt, welches aus Glykogen gärungsfähigen, diffusiblen Zucker erzeugt. Das Glykogen hydrolysierende Agens ist offenbar innerhalb der Zelle festgehalten und nicht extrahierbar.

Die weiteren Untersuchungen zeigen abermals den förderlichen Einfluß von geringen Potasche- und Kaliummetarsenitzusätzen. Die neuen Versuche sind alle mit 20 ccm Preßsaft gegenüber 40 bei den früheren unter Zusatz von 8 g Saccharose ausgeführt. Temperatur 12—14°. Das Arsentrioxyd wurde in soviel wässerigem Kaliumkarbonat gelöst, daß auf 1 Mol. As_2O_3 1 Mol. K_2CO_3 traf. Der Gehalt an As_2O_3 betrug in allen Versuchen 2 Proz. Während 16 Stunden betrug beispielsweise die Kohlensäuremenge ohne Zusatz 0,17 g, mit 2 Proz. As_2O_3 0,59 g und mit 2 Proz. As_2O_3 und 0,6 Proz. K_2CO_3 0,83 g. Wahrscheinlich sind überhaupt geringe Salzusätze vorteilhaft.

Ueber die Gärkraft filtrierten Hefepreßsaftes liegen jetzt auch quantitative Versuche vor. Dieselben zeigen zum Teil eine sehr starke Abnahme der Gärwirkung, wahrscheinlich je nach der Qualität der einzelnen Filtrierkerzen und je nach der Menge des Filtrates. Wenn die wirksame Substanz im Preßsaft sich ähnlich komplizierten Eiweißstoffen verhält, wird es nur von der Dichte des Filters und von der Menge des Filtrates (Serotinin) abhängen, ob beim Filtrieren die Gärkraft völlig oder teilweise verschwindet; Preßsaft von geringer Wirkung wird dieselbe leicht vollständig einbüßen. Wie die Versuche zeigen, sind günstige Resultate zu erzielen, wenn man den Preßsaft zunächst eine Kieselguhr- und dann erst die Chamberland-Biscuitporzellankerze passieren läßt.

Als Folge des Filtrierens ergab sich in dem einen Versuch eine sehr wesentliche Abnahme der Gärwirkung: nach 48 Stunden 0,24 g CO_2 bei der filtrierten Probe gegenüber 1,12 g der unfiltrierten. Bei dem 2. Versuch war der nicht filtrierte Preßsaft so wirksam, daß eine Bestimmung der CO_2-Zahlen durch Ueberschäumen vereitelt wurde; trotzdem zeigte der filtrierte Preßsaft nur eine sehr geringe Gärwirkung, was durch die geringe Menge des Filtrates und vielleicht durch zufällige besondere Dichte der nicht immer gleichwertigen Chamberlandkerzen verursacht sein mag.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:52 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Tabellen X und XI geben vergleichende Versuche zwischen der Gärkraft desselben Preßsaftes in frischem Zustande, dann nachdem er durch eine Kieselguhrkerze filtriert und endlich, nachdem der durch eine Kieselguhrkerze filtrierte Saft noch eine Biscuitporzellankerze passiert hatte. Bei Tabelle XI ist auch eine Trockenrückstands- und Stickstoffgehaltsbestimmung des Preßsaftes beigefügt. Die bakteriologische Untersuchung des Saftes nach der Filtration ergab mit Bierwürze keine Gärung, auf Bierwürzeagar in einem Fall eine Hefekolonie und eine Mycelpilzkolonie, im anderen Falle blieb die Probe steril. Auf Fleischwasseragar kamen 2 Kolonien bezw. 1 Oberflächenkolonie zur Entwickelung. Bouillon war in dem einem Falle am 2 Tage getrübt, im anderen Falle zeigte sich kein Wachstum.

H. Will (München).

Prunet, A., Sur les invasions de black rot. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences de Paris. T. CXXV. 1897. No. 15. p. 550.)

Im Auftrage des französischen Ackerbauministeriums angestellte Beobachtungen erwiesen, daß die Blackrotkrankheit, wie den Winzern schon lange bekannt, periodenweise auftritt, und zwar in den verschiedenen Invasionen mit verschiedener Heftigkeit. Jede Invasion dauert 4—8 Tage. 1897 beobachtete Verf. Invasionen am 3. Mai (sehr schwach); 18. Mai: stark, an jedem Stock 3—5 kranke Blätter, im Mittel mit je 9 Flecken; 7. Juni: sehr stark, an jedem Stock 5—6 kranke Blätter mit 26 Flecken im Durchschnitt, viele Ranken, Blütenstiele befallen; 6. Juli: schwach an allen Organen; 25. Juli: noch schwächer; 18. August und 9. September: schwach auf Vegetationsorganen und Beeren. Das feuchte Jahr unterstützte die Erkrankung.

Czapek (Prag).

Krüger, W., Ueber die Ursache der Serehkrankheit des Zuckerrohrs. Eine Kritik der Arbeit und Theorie von Wakker. (Die deutsche Zuckerindustrie. Bd. XXIII. 1898. p. 225).

Nach den vielen Meinungsäußerungen über die mutmaßlichen Ursachen dieser gefürchteten Rohrkrankheit verblieben nur zwei Ansichten bestehen, welche den parasitären Charakter der Krankheit und das Ergriffensein der Gefäße des Stengels als ein bemerkenswertes Symptom hervorheben. Es waren dies 1) Beschädigung der Wurzeln des Zuckerrohrs durch Nematoden (Tylenchus sacchari Soltw. und Heterodera radicicola Müller) nach Soltwedel. 2) Zerstörung der Gefäße des Stengels durch Bakterien und Verstopfung derselben durch Harz, Gummi etc., also Gefäßbakteriosis des Stengels nach Krüger. Diesen Ansichten treten Went und Wakker entgegen und stellt sich ersterer auf Seite derjenigen Forscher, die der Serehkrankheit einen parasitären Charakter zuschreiben (gleichzeitige Schädigung der Wurzeln des Zuckerrohrs durch Nematoden und derjenigen durch einen Blattscheidenpilz (Hypocrea sacchari Went), während letzterer dieser Ansicht entgegentritt. Die Ansicht von Went hat wohl nie viele und ernste Anhänger gefunden,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

infolgedessen sich auch Verf. mit derselben nicht weiter beschäftigt, dagegen aber mit der Arbeit von Wakker, welche sich um zwei Punkte gruppiert, nämlich: Widerlegung der fast allgemein verbreiteten Annahme eines parasitären Charakters der Serehkrankheit und Aufstellung einer neuen Theorie, nach welcher die Krankheit nicht parasitärer Natur ist.

Verf. erörtert nun in eingehender Weise die Ausführungen Wakker's, die er in den verschiedensten Richtungen hin zerfasert, und ist bezüglich der interessanten Einzelheiten das Original nachzulesen, während hier nur auf die Schlußfolgerungen eingegangen wird. Der erste Teil der Untersuchungen Wakker's bezieht sich auf die Uebertragbarkeit der Krankheit und den hypothetischen Serehparasiten. Wakker ist der Ansicht, daß es höchst unwahrscheinlich ist, daß die Serehkrankheit durch einen Parasiten verursacht wird, weil sich bei Untersuchungen noch kein Parasit an einer kranken Pflanze oder an einem Steckling, woraus eine kranke Pflanze entstehen muß, gefunden hat, trotzdem alle Mittel der modernsten Wissenschaft bei der Untersuchung in Anwendung gebracht sind, während gleichzeitig noch kein einziger Beweis geliefert ist, daß die Krankheit ansteckend ist, nachdem im Gegenteil eine Anzahl Umstände darauf hinzuweisen scheinen, daß die beobachtete Uebertragbarkeit unmöglich und kein Serehparasit vorhanden ist. Verf. hebt nun hervor, daß man nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen wenigstens nicht berechtigt ist, das Vorhandensein von pathogenen Bacillen in serehkrankem Zuckerrohr als widerlegt anzusehen, nachdem die Möglichkeit nach wie vor besteht. Die weiteren Belege, welche Wakker vorbringt, daß die Serehkrankheit nicht parasitärer Natur sei, verfehlen ihren Zweck vollständig und sind so wenig stichhaltig, daß sich Verf. nicht weiter mit denselben beschäftigt.

In eingehender Weise bespricht sodann Verf. an der Hand der Ausführungen Wakker's, dessen Theorie über die Ursache der Serehkrankheit. Diese Theorie lautet folgendermaßen: Die Serehkrankheit ist eine Gummikrankheit des Stengels, welche nicht durch Parasiten, sondern durch Wasserzufuhr verursacht wird, und wovon der Einfluß mehr auf die zukünftige Generation als auf die Pflanze selbst wirkt. Die Krankheit ist hereditär und akkumulativ und die Empfänglichkeit für dieselbe würde dann einfach darauf zurückzuführen sein, daß bei der gewöhnlichen Pflanzweise die Augen der zukünftigen Stecklinge während ihrer Bildung derartig unter dem Einfluß von Wassermangel entstanden sind, daß die zukünftige Generation darunter leidet. Bei den immunen Sorten ist dieser Einfluß entweder nicht oder nur unmerkbar vorhanden, beim Cheribonrohr dagegen ist er sehr groß.

Verf. zieht nun, indem er den Ausführungen Wakker's weiter entgegentritt, aus seinen daran geknüpften Betrachtungen folgende Schlußfolgerungen: 1) Die Voraussetzung Wakker's ist unrichtig, und ist nach der Arbeit von Went nur dessen Ansicht über die Ursache der Serehkrankheit begründet. 2) Die Deutung der Sereherscheinungen etc. ist nach Wakker's Theorie nur gezwungen möglich,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ja unmöglich und stehen viele Thatsachen damit direkt in Widerspruch; Wakker zieht einen die Krankheit beeinflussenden Faktor gekünstelt zur Krankheitsursache heran. Nicht die mangelhafte Wasserzufuhr von außen (abgestorbenes Wurzelwerk, trockene Zeit) ist es, welche die Serehkrankheit hervorruft, denn letztere kommt auch bei ausreichender Wasserversorgung vor, ja hält ihren Einzug unter solchen Umständen, sondern die Anwesenheit kranker Gewebe ruft eine Störung der Wasserbewegung in der serehkranken Pflanze hervor mit den daran verbundenen Folgen einer mangelhaften Saftleitung in der Pflanze. Jene Folgen werden natürlich bei unzureichender Wasserzufuhr von außen in ihrer Wirkung verstärkt und daher unter solchen Umständen nur auffälliger.

Man wird daher nach wie vor zu der Ansicht gedrängt, daß 1) die Serehkrankheit entweder durch einen Parasiten in den Gefäßen hervorgerufen wird, oder 2) durch Wurzelparasiten, nämlich in dem Falle, daß Parasiten in den kranken Gefäßen nicht aufgefunden werden und die Möglichkeit dargethan wird, daß ein unten vollständig gesunder Stengel ohne unmittelbare Einwirkung von Parasiten in dem oberen Teile kranke Knollen aufweisen kann.

Stift (Wien).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Prunet, A., Les époques favorables dans le traitement du black rot. (Compt. rend. hebd. des séances de l'Académie des sciences de Paris. T. CXXV. 1897. No. 22. p. 889.

In Bezug auf die seitens französischer Rebengartenbesitzer obachtete Thatsache, daß bestimmte Zeitperioden besonders gefährlich sind in Hinblick auf Infektion mit Black rot, macht Verf. darauf aufmerksam, daß es die jungen, noch nicht ausgebildeten Blätter sind, welche für die Ansteckung empfänglich sind. Dieser Entwickelungsperiode des Weinstockes ensprechen auch die Invasionsstadien des Black rot. Der maximale Effekt der Behandlung mit Kupferbrühe wird erreicht 5—8 Tage nach dem Erscheinen der ersten Flecken. Dieses Stadium muß von dem Weinbauer beachtet werden, und man hat hierbei auf jene Parcellen besonders zu sehen, welche alljährlich am meisten befallen werden. Ist es nicht möglich, zur richtigen Zeit die Behandlung mit Kupferbrühe vorzunehmen, und die Krankheit schon mehr entwickelt, so ist so rasch als möglich eine Entblätterung vorzunehmen mit anschließender Kupferbehandlung.

Czapek (Prag).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Neue Litteratur

zusammengestellt von
San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Miller, C. O., The aseptic cultivation of mycetozoa. (Quarterly Journ. of microscop. science. 1898. March. p. 43—71.)

Piorkowski, Ein neuer heizbarer Färbetisch. (Dtsche med. Wchschr. 1898. No. 20. p. 318.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Aurivillius, Ch., En ny svensk äggparasit. (Entomol. Tidskr. 1897. Häft 3/4. p. 249—256.)

Griefsmayer, Enthält Hefenpreßsaft das Alkoholferment? (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1898. No. 75. p. 721.)

Katz, J., Die regulatorische Bildung von Diastase durch Pilze. (Jahrb. f. wissensch. Botan. Bd. XXXI. 1898. Heft 4. p. 599—618.)

Pottevin, H., Sur la saccharification de l'amidon par l'amylase du malt. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 17. p. 1218—1221.)

Reinke, O., Die Verwendung von Preßsaft der Hefe, insbesondere der Brauereihefe, zur Herstellung von Preßhefe, konzentrierten Nährbieren, von Essig, von Nähr-Liqueuren, Nährweinen, von Medikamenten u. s. w. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 14. p. 125.)

Snyder, L., The uredineae of Tippecanoe County, Ind. (Proceed. of the Indiana acad. of scienc. 1896. p. 216—224.)

Wingrave, W., Amylolytic ferments. (Lancet. 1898. No. 19. p. 1251—1252.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Preußen. Reg.-Bez. Oppeln. Verfügung, die öffentlichen Wasserwerke betr. Vom 21. November 1897. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1898. No. 20. p. 413—414.)

Boden.

Mac Dougall, R. St., The bacteria of the soil with special reference to soil inoculation. (Transact. of the bot. soc. of Edinburgh. 1898. p. 25—40.)

Polzeniusz, F., Kalkgehalt des Bodens und die Nitrifikation. (Ztschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Oesterreich. 1898. Heft 3. p. 235—240.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Dean, H. H., Report of professor of dairy husbandry. (23. annual rep. of the Ontario agricult. college and experim. farm 1897. Toronto 1898. p. 41—80.)

Guidi, G., Metodo semplice ed economico di sterilizzazione del latte, per l'allattamento artificiale. (Pediatria. 1898. Febbr.)

Wein, Weinbereitung.

Bordas, F., Joulin et de Raczkowski, Amertume des vins. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 18. p. 1291—1293.)

Hérisson, A., Pasteurisation et filtrage des vins à la propriété. (Rev. de viticult. 1898. No. 225. p. 409—415.)

Laborde, J., Sur les ferments des maladies des vins. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 17. p. 1223—1226.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Antisepsie agricole aux sels de mercure. Procédé d. H. D. (dit H. de Cazaux). Applications à la viticulture. Système rationnel de défense contre le black-rot et les autres maladies parasitaires de la vigne (insectes et cryptogames), au moyen de la liqueur antiseptique agricole. 8°. 15 p. Bordeaux (Impr. Delmas) 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Frank u. Krüger, Ist die San José-Schildlaus in den deutschen Obstkulturen vorhanden? (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1898. No. 89. p. 422.)

Hall, F. H, Oat smut and new preventives. (New York agricult. experim. stat. 1897. Bullet. No. 131.) 8°. 6 p. Geneva 1898.

Harrison, F. C., Report of the bacteriologist. (23 annual rep. of the Ontario agricult. college and experim. farm 1897. Toronto 1898. p. 121—152.)

Injurious insects etc. — The Stem eelworm (Tylenchus devastatrix, Kühn); an orchid beetle (Xyleborus perforans, Wall.); the pine aphis (Lachnus pini); the fruit tree beetle (Scolytus rugulosus). (Journ. of the board of agricult. 1898. March. p. 468—480.)

Katholy, Bericht über den Versuch im Fangen der Sauerwurm-Puppen zu Edenkoben. (Ztschr. f. d. landwirtsch. Vereine d. Großh. Hessen. 1898. No. 15. p. 137—138.)

Kertész, K., Diplocentra Anus Meig. (Természetr. füzetek. 1898. No. 1/2. p. 238—244.)

— —, Asphondylia Rübsaameni n. sp. (Természetr. füzetek. 1898. No. 1/2. p. 245—283.)

Panton, J. H., The San José scale (Aspidiotus perniciosus). (23. annual rep. of the Ontario agricult. college and experim. farm 1897. Toronto 1898. p. 11—15.)

Powell, G. H., The increase of the San José scale in Delaware during 1896. (Delaware stat. bull. 1897. No. 33. p. 1—10.)

Rathay, E., Botrytis cinerea als die Ursache einer angeblich neuen Rebkrankheit. (Weinlaube. 1898. No. 13. p. 145—146.)

Schüle, W., Ein neuer Obstbaumschädling. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 4. p. 27—28.)

Teichert, Ueber Versuche zur Beseitigung des Schorfes der Kartoffeln. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 13. p. 119.)

Vassillière, F., Le black-rot et les sels de mercure. (Vigne franç. 1898. No. 6. p. 84—86.)

Vigna, A. e Ravizza, F., Sulla azione anticrittogamica dell' acetato di rame gessoso in confronto colla poltiglia di solfato di rame e calce. (Bollett. di notiz. agrar. 1898. No. 5. p. 206—211.)

Voleau, J., Grande résistance au phylloxéra de la vigne française. Beaucoup de vin avec peu de ceps dans un petit jardinet. Méthode de culture de M. l'abbé J. Voleau. 18°. 24 p. Calais (Impr. d. orphelins) 1898.

Ward, H. W., Barberry and wheat mildew. (Gardener's chronicle. Vol. XXIII. 1898. No. 577. p. 45—46.)

Webster, F. M, Food plants of the San José scale in Ohio, exclusive of fruit trees. (Canad. entomol. 1897. No. 7. p. 173.)

Wilfarth, Versuche zur Bekämpfung der Pockenkrankheit der Kartoffel. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1898. No. 25. p. 273—274.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Tavel u. **Tomarkin, E.,** Ueber die desinfizierende Wirkung des Kresapols. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 17. p. 744—751.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. (Orig.), p. 514.

Boekhout, F. W. J. und **de Vries, J. J. Ott,** Ueber einen neuen chromogenen Bacillus. (Orig.), p. 497.

Korff, Gustav, Einfluß des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen. (Orig.) [Forts.], p. 501.

Stoklasa, Julius, Biologische Studien über „Alimt". (Orig.) [Forts.], p. 507.

Referate.

Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen, p. 522.

Krüger, W., Ueber die Ursache der Serehkrankheit des Zuckerrohrs, p. 524.

Prunet, A., Sur les invasions de black rot. p. 524.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Prunet, A., Les époques favorables dans le traitement du black rot, p. 526

Neue Litteratur, p. 527.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in **Washington, D. C., U. A.**, Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 8. Juli 1898. **No. 13.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Einfluss des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen.

[Mitteilung aus der vom kgl. bayer. Staate subv. Versuchsstation für Brauerei zu Nürnberg.]

Von

Dr. Gustav Korff

aus

Carlshafen a. d. Weser.

Mit 8 Figuren.

(Fortsetzung.)

Die erste Waschflasche *b*, *b*[1] enthielt eine Mischung von Kaliumdichromat und Schwefelsäure zur Oxydation von etwa beigemengten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

organischen Substanzen; die zweite c, c^1, eine 20-proz. Bleinitratlösung, zum Zurückhalten von etwaigem Schwefelwasserstoff. Der Kohleturm d, d^1 war zur Absorption von eventuell aus dem Kohlenstoff des Zinks gebildeten, flüchtigen Kohlenwasserstoffen bestimmt. Die dritte Waschflasche e, e^1 war mit, mit Salzsäure befeuchteten, Kupferdrehspänen beschickt und sollte vorläufig schon zur Aufnahme des etwa beigemengten Sauerstoffs dienen; das in der vierten f, f^1 befindliche destillierte Wasser sollte etwa mitgerissene Salzsäuredämpfe aufnehmen; die Kalilauge in der folgenden Flasche g, g^1 hielt die Kohlensäure zurück; in der letzten Waschflasche h, h^1 befand sich alkalische Pyrogallussäurelösung, um den Wasserstoff von den letzten Spuren von Sauerstoff zu befreien. Letztere Lösung war derartig zusammengesetzt, daß 12 g Pyrogallussäure in 50 g Wasser gelöst und diese Lösung in eine solche von 180 g Kaliumhydroxyd in 300 g Wasser gegossen wurde. — Bei dem Zusammenstellen der Waschflaschen wurde Sorge getragen, aus denselben, sowie deren Inhalt vor der Verbindung untereinander alle Luft zu entfernen und wurden dieselben daher zunächst in ein siedendes Wasserbad gestellt und während des Erkaltens Wasserstoff eingeleitet; gegen den Eintritt der Luft schützte ein aufgesetztes Bunsenventil. Die Schlauchverbindung wurde mit Druckschlauch ohne Naht möglichst kurz vorgenommen und die Verbindungsstellen hier, sowie auch in allen anderen Fällen gut verdrahtet. — Am Ende der letzten Waschflasche war wieder je ein Probierröhrchen i und i^1 angehängt, welches ein abermaliges Prüfen mit reduzierter Indigolösung (i'') des durch die Waschflaschen gegangenen Wasserstoffs auf das etwaige Vorhandensein von Sauerstoff ermöglichte. An das Probierröhrchen reihte sich eine Gabel mit zwei sterilen Wattefiltern m, n an, und an diese waren durch die Gabeln o, p die Gärgefäße r und s angeschlossen. Das an der Gabel o befindliche Gärgefäß s steht zur Gärung fertig, während bei dem an der Gabel p befindlichen Gärgefäß r der Vorgang des Impfens in der Wasserstoffatmosphäre vorgeführt wird.

Das Herführen der Hefen im Wasserstoffstrome geschah auf dieselbe Weise, wie sie bei den Sauerstoffversuchen eingehend geschildert wurde; selbstverständlich mit dem Unterschiede, daß an Stelle des Sauerstoff jetzt Wasserstoff zur Anwendung gebracht wurde. Die mit sterilisierter Zuckerlösung zum Impfen bereitstehenden Kölbchen wurden zunächst im Wasserbade eine Zeit lang erhitzt und dann während des Erkaltens Wasserstoff durchgeleitet, so daß auf diese Weise alle Luft aus den Lösungen, sowie Gefäßen herausgetrieben wurde; außerdem war noch vor dem abschließenden Cylinder mit Wasser ein Probierkölbchen mit reduzierter Indigolösung eingeschaltet; im übrigen war die Manipulation des Herführens der Hefen im Wasserstoff dieselbe wie beim Sauerstoff (vide p. 472, sowie auch Fig. 2a).

Nach 8—10 Tagen war in dem vierten Kölbchen soviel Hefe angekommen, daß sie zum Impfen der anzustellenden Versuche ausreichend war. Nachdem die Hefe so durch mehrere Generationen im Wasserstoffstrom gezüchtet war, konnte mit Sicherheit angenommen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

werden, daß die im letzten Kölbchen befindliche, zum Impfen dienende Hefe vollkommen sauerstofffrei war.

Ehe das Impfen vorgenommen wurde, war das Augenmerk wieder darauf gerichtet, die zu impfenden Gärversuche schon thunlichst sauerstofffrei dem Wasserstoffapparate anzufügen. Die mit der sterilisierten Gärlösung und den steril aufgesetzten Kühlern versehenen Gärkolben wurden deshalb in geräumige Bechergläser mit Wasser eingesetzt, letzteres zum Kochen erhitzt und nun während des Kochens, als auch während des Erkaltens Wasserstoff steril durch die Gärflüssigkeit und die Kühler geleitet; darauf wurden die Gärgefäße samt Kühlern in den Wasserbadthermostaten eingesenkt, die Kühler *t*, *u* am oberen Ende mit den vier Sammelfläschchen v, w verbunden und nun durch das Ganze noch solange Wasserstoff hindurchgeleitet, bis die in den Kölbchen *x* und *y* vorgelegte reduzierte Indigolösung nicht mehr gebläut wurde. Gegen den Eintritt der Luft von außen waren den Probierkölbchen *x* und *y* Bunsenventile aufgesetzt.

Nachdem so mit Sicherheit anzunehmen, daß aller Sauerstoff sowohl aus den Apparaten, als auch aus der zu impfenden Nährlösung entfernt war, konnte zum Vorgange des Impfens geschritten werden. Der vordere Apparat *A*, welcher zum Herführen der Hefe im Wasserstoffstrom gedient, wurde nun zum Impfen verwandt, indem zunächst das vierte Herführungskölbchen *k* mittels sterilen Schlauches und Wattefilters mit dem Apparat bei *i* verbunden und an dieses wieder ein Impfkolben *l*, wie beim Sauerstoff beschrieben, angereiht wurde. Letzterer enthielt 100 ccm steriles Wasser, welches durch Erhitzen bis zum Kochen und Einleiten von Wasserstoff während des Erkaltens ebenfalls mit diesem Gase gesättigt war. Nach diesen Vorbereitungen wurden aus dem Kölbchen *k* einige Tropfen der im Wasserstoff gezüchteten Hefe in den Impfkolben *l* übergedrückt, in dem darin befindlichen sterilen Wasser durch kräftiges Schütteln gut verteilt und darauf einige Kubikcentimenter in ein kleines Kölbchen behufs Zählens der Hefezellen herausgedrückt. Hatte man nach diesem die Anzahl der Hefezellen und durch Berechnung die zu impfende Menge konstatiert, so wurde letztere durch Druck in der Pipettenröhre des Impfkolbens bis zur bestimmten Marke emporsteigen lassen, die Röhre aus der Flüssigkeit herausgezogen und der Inhalt derselben durch weiteren Druck durch die Gabel *p* in das Gärgefäß *r* übergeimpft. Nach diesem Vorgang wurde das freie Schlauchende an der Gabel *p* abgequetscht, mit Paraffin ausgegossen und mit einem Glasstopfen verschlossen. Während der kurzen Momente, in denen die Einschaltung des Impfkolbens steril vorgenommen wurde, wurde der Gasdruck so erhöht, daß ein Eintritt von äußerer Luft unmöglich gemacht wurde.

Ausführung der Analyse.

Gärflüssigkeit.

Als Gärflüssigkeit wurden zu allen Versuchen je 150 ccm einer ca. 10-proz. Saccharoselösung, vermischt mit einem 10-proz. Zusatz von Hefewasser resp. 2-proz. Zusatz Hayduck'scher Asparagin-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lösung verwandt. Die Darstellung der Lösung geschah folgendermaßen:

Zur Bereitung des zur Lösung notwendigen reinen Rohrzuckers wurde 1 kg weißer Kandiszucker auf dem Wasserbade in einem halben Liter destillierten Wassers gelöst. Die Lösung wurde im Heißwassertrichter heiß filtriert und in eine geräumige Porzellanschale gegeben; alsdann zu der Lösung allmählich unter Umrühren zwei Liter angewärmter absoluter Alkohol hinzugefügt. Der sich während des Erkaltens abgeschiedene Rohrzucker wurde durch Absaugen vom Alkohol befreit, danach noch einige Male mit reinem absoluten Alkohol und dann mit Aether nachgewaschen und schließlich bei 60° C solange getrocknet, bis die letzten Spuren von Feuchtigkeit, resp. Alkohol und Aether verschwunden waren.

Von dem auf diese Weise rein erhaltenen Rohrzucker wurde eine annähernd 10-proz. Lösung in destilliertem Wasser hergestellt und nach Zusatz der Nährlösung (Hefewasser, resp. Asparaginlösung) 150 ccm dieser Mischung in die Gärgefäße abpipettiert. Letztere wurden mit einem Wattepfropfen verschlossen, mit Gummikappe versehen und im Sterilisationsapparat im strömenden Wasserdampf sterilisiert.

Der genaue Gehalt an Rohrzucker in der Gärflüssigkeit wurde auf folgende drei Arten ermittelt:

1) Spezifisches Gewicht und Extraktgehalt (nach Balling).
2) Polarisation.
3) Zuckerbestimmung nach Kjeldahl (nach vorheriger Inversion nach Clerget).

Das oben erwähnte Hefewasser wurde aus Brauereihefe dargestellt, indem 1 kg derselben mit Wasser angerührt und solange dekantiert wurde, bis die überstehende Flüssigkeit farblos geworden und eine abfiltrierte Probe Fehling'sche Lösung nicht mehr reduzierte. Die Hefe wurde nun auf mit Siebplatten versehenen Porzellantrichtern abgesaugt und mit destilliertem Wasser wiederholt ausgewaschen. Die so gereinigte Hefe wurde in einem ziemlich geräumigen Kolben mit zwei bis drei Litern Wasser eine halbe Stunde lang gekocht, absetzen lassen, filtriert, das Filtrat nochmals gekocht, ein etwaiger Niederschlag wiederum abfiltriert und nach Feststellung des spezifischen Gewichtes die entsprechende Verdünnung vorgenommen.

Der Stickstoffgehalt des Hefewassers wurde nach Kjeldahl und der Gehalt an flüchtigen und fixen Säuren nach Prior (durch Destillation im Vacuum, um ein Sieden bei niederer Temperatur zu veranlassen) bestimmt.

Chemische Zusammensetzung des Hefewassers pro 100 ccm:

Spezifisches Gewicht				1,0033 g
Stickstoffgehalt				0,1030 „
Extrakte				0,8000 „
Säure direkt titriert	8	ccm	$^1/_{10}$	Normal NaOH
„ flüchtige	2,2	„	„	„ „
„ fixe und saure Phosphate	5,8	„	„	„ „

Die Asparaginlösung (nach Hayduck), welche der Saccharoselösung bei den Asparaginversuchen als Nährlösung zugesetzt wurde,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wurde dargestellt, indem 25 g Monokaliumphosphat, 8,5 g kryst. schwefels. Magnesia und 20 g Asparagin in einem Liter Wasser gelöst wurden.

Chemische Zusammensetzung der Asparaginlösung pro 100 ccm:

Stickstoff		0,0085 g
Säure, direkt titriert .	4,8 ccm	$^1/_{10}$ Normal NaOH
„ flüchtige . . .	2,0 „	„ „ „
„ fixe	3,0 „	„ „ „

Ausführung der Analyse der vergorenen Flüssigkeit.

Die nach den verschiedenen Zeiträumen resultierende Gärflüssigkeit von entsprechend verschiedener Zusammensetzung wurde zunächst mit Einschluß des Inhaltes der vier Sammelflaschen quantitativ auf 300 ccm aufgefüllt, gut umgeschüttelt und ein Teil (ca. 10 ccm) zur Keimzählung abgegossen; das Uebrige wurde durch Filtration von der Hefe befreit und mit dem Filtrate nun folgende näher zu beschreibende Bestimmungen vorgenommen:

1) Spezifisches Gewicht.
2) Alkoholbestimmung.
3) Zuckerbestimmung nach Kjeldahl (Inversion nach Clerget).
4) Polarisation.
5) Säurebestimmung.

Das Zählen der Hefezellen zur Feststellung des Vermehrungsvermögens wurde mittels eines Objektnetzmikrometers (von C. Zeiß in Jena) unter dem Mikroskop ausgeführt. Von jedem Versuche wurden vier Präparate angefertigt und in jedem Präparate sechsmal die Zellenzahl aus fünf angrenzenden Quadraten ermittelt. Die daraus gefundene Durchschnittszahl mit den Maßen des Objektnetzmikrometers multipliziert, ergab die in einem Kubikmillimeter vorhandene Anzahl Hefezellen.

Alkoholbestimmung.

Zur Alkoholbestimmung wurden 75 ccm des Filtrates in ein Erlenmeyer'sches Kölbchen pipettiert und nachdem letzteres mit einem Kühler verbunden, der Destillation unterworfen. Als Vorlage diente ein gewogenes Piknometer, ein ca. 50 ccm fassendes Fläschchen mit langem Halse, an welchem eine Gradeinteilung eingeätzt war. Derartige Piknometer werden zuvor bei 15° C bis zu je einem Teilstriche mehr mit Wasser gefüllt und gewogen, so daß die Wasserwerte bis zu jeder Marke bekannt sind. — Man destilliert nun solange, bis das Piknometer nahezu gefüllt ist, füllt dann mit destilliertem Wasser bis zu einem Teilstriche auf (zwischen 3,5 und 5), schüttelt gut durch und stellt dasselbe eine halbe Stunde lang in Wasser von 15° C. Nach Umlauf dieser Zeit liest man den Stand der Flüssigkeit genau ab und wägt nach einigem Stehen im Wagekasten. Da die Tara des leeren Piknometers bekannt ist, erhält man durch Subtraktion das Gewicht des alkoholhaltigen Destillates und findet so das Verhältnis des verdünnten Alkohols zum Wasser. Das Resultat berechnet man nach der Hehner'schen Alkoholtabelle auf Gewichtsprozente absoluten Alkohol um.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Zuckerbestimmung.

Zur Ermittelung des Zuckergehaltes wurde die Methode von Kjeldahl angewandt. Zur Ausführung derselben wurden je 50 ccm des entsprechend verdünnten Filtrates in Erlenmeyer'schen Kölbchen mit je 50 ccm Fehling'scher Lösung versetzt. Letztere vor dem Gebrauche frisch hergestellt, bestand aus einer Kupfersulfatlösung mit 69,28 g $CuSO_4$ im Liter und einer Natron-Seignettesalzlösung mit 130 g festem Aetznatron und 346 g Seignettesalz im Liter.

Die Kölbchen waren mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen, durch dessen eine Bohrung ein bis zum Boden reichendes und durch die andere ein unter dem Stopfen endendes Glasrohr führte. Durch ersteres wurde in die Mischung einige Minuten lang Wasserstoffgas eingeleitet und darauf das Kölbchen 20 Minuten lang in ein siedendes Wasserbad gestellt. Nach Ablauf dieser Zeit wurde das ausgeschiedene Kupferoxydul in einem gewogenen Zuckerröhrchen auf einem oxydierten und reduzierten Asbestfilter gesammelt, durch Absaugen mit der Wasserstrahlluftpumpe zunächst mit kochendem Wasser, dann mit Alkohol und Aether ausgewaschen, im heißen Luftstrom oxydiert, im Wasserstoffstrom zu metallischem Kupfer reduziert und nach dem Erkalten im Exsiccator gewogen. Aus der auf diese Weise gefundenen Kupferzahl kann man in den von Kjeldahl aufgestellten Tabellen direkt die derselben entsprechende Menge Invertzucker, welche in der Lösung vorhanden war, ersehen. Um den gefundenen Invertzucker wieder auf Rohrzucker umzurechnen, hat man die Zahl mit dem Faktor 0,95 zu multiplizieren.

Inversion.

Bei den Versuchen von kürzerer Gärdauer, bei denen die Hefe annehmbarerweise noch nicht allen Rohrzucker invertiert hatte, wurde, um die Zuckerbestimmung nach Kjeldahl ausführen zu können, da ja bekanntlich Rohrzucker Fehling'sche Lösung nicht reduziert, die Umwandlung des in der Lösung etwa noch vorhandenen Rohrzuckers in Invertzucker nach der Inversionsmethode von Clerget ausgeführt. Danach wurden 25 ccm der zu invertierenden Lösung in einen 100 ccm fassenden Kolben mit 50 ccm destillierten Wassers verdünnt, mit 3 ccm konzentrierter Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,88 versetzt und Kölbchen mit Thermometer in ein auf 69—71° erwärmtes Wasserbad eingesenkt. Unter öfterem Umschwenken bleibt das Kölbchen 10 Minuten lang in dem Wasserbade, dessen Temperatur derart zu regulieren ist, daß die Flüssigkeit in den ersten 5 Minuten auf 69° angelangt ist und dann 5 Minuten konstant bleibt. Darauf wird rasch abgekühlt mit Natronlauge annähernd neutralisiert und bis zur Marke aufgefüllt. Die quantitative Bestimmung des auf diese Weise gebildeten Invertzuckers geschieht nach der bereits beschriebenen Kjeldahl'schen Methode.

Die Polarisation wurde in einem 20 mm-Rohr im Halbschattenapparat zu dem Zwecke ausgeführt, um durch Berechnung aus der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gefundenen Ablenkung den Gehalt des noch vorhandenen Invertzuckers an Dextrose und Lävulose festzustellen.

Säurebestimmung.

Der Gehalt der vergorenen Flüssigkeit an Säure wurde getrennt ermittelt und zwar wurde zunächst eine direkte Titration vorgenommen und darauf eine Trennung der flüchtigen von den fixen Säuren.

Die Gesamtacidität wurde in 50 ccm des Filtrates durch Titration mit $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge unter Verwendung von Phenolphthaleïn als Indikator bestimmt.

Beim Zerlegen der Säuren in flüchtige und fixe wurde der von Prior zusammengesetzte Apparat (Chemie und Physiologie des Malzes und Bieres, p. 81) angewandt. Man hatte zunächst die flüchtigen Säuren im Vacuum bei einer 50° C nicht überschreitenden Temperatur abzudestillieren. Zu dem Zwecke wurden 50 ccm des Filtrates in einen Hartglaskolben pipettiert, dieser mit einem Kühler luftdicht verbunden und in ein Wasserbad von 40—50° C eingestellt. Als Vorlage diente ein ebenfalls mit dem Kühler luftdicht verbundener in Eis stehender Kolben mit 10 ccm $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge und einigen Tropfen Phenolphthaleïn als Indikator. Durch die zweite Bohrung des Stopfens des Vorlagekolbens führte ein Rohr zur Verbindung mit einer Saugflasche, in welcher durch eine Wasserstrahlluftpumpe ein Vacuum erzeugt wurde. Die Verbindungsröhre zwischen Vorlagekolben und Saugflasche war an einer Stelle zur Aufnahme von mit $^1/_{10}$ Normal-NaOH benetzter Glasperlen erweitert, um ein etwaiges Uebergehen der flüchtigen Säuren in die Saugflasche zu verhindern. Die Einschaltung der Saugflasche war nötig, um bei einem event. Nachlassen der Luftpumpe einen Eintritt von Wasser in den Vorlagekolben zu verhüten. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Biologische Studien über „Alinit".

[Mitteilungen aus der landwirtschaftlich-physiologischen Abteilung der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag.]

Von

Dr. Julius Stoklasa.

Mit 1 Figur.

(Schluß.)

Nach dem Versuch von einer Dauer von 86 Tagen:

Im Boden wurden 0,124 Proz. N, d. i. in 700,5 g (Gewicht des Bodens und des Samens) 0,868 g N gefunden, so daß sich hier eine Stickstoffabnahme von 0,0062 g ergiebt.

Obgleich die Gerstenvegetation gut entwickelt war, fand hier keine nachweisbare Akkumulation des elementaren Stickstoffes statt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Versuch 3. Der Boden C enthielt 0,15 Proz. N.

Es wurden 98 Samen verwendet, welche 1,97 Proz. N enthielten und vor der Sterilisation mittels $HgCl_2$ 4,6441 g wogen.

Bilanz vor dem Versuche:

300 g Boden C von 0,15 Proz. N	0,4500 g N
4,6441 g Samen „ 1,97 „ „	0,0915 „ „
500 ccm Wasser zum Begießen	0,0030 „ „
Zur Infektion verwendete Alinitsuspension .	0,0020 „ „
Zusammen vor dem Versuche	0,5465 „ „

Nach dem Versuche von einer Dauer von 38 Tagen ergab die bakteriologische Untersuchung die alleinige Anwesenheit des Bacillus megatherium.

Im Boden wurden 0,191 Proz. N und in 304,6 g (Gewicht des Bodens und der Samen) 0,5818 g N gefunden, so daß sich hier eine Zunahme von 0,0353 g N, d. i. 0,1177 g N pro 1 kg ergiebt.

Versuch 4. Boden C wie beim 3. Versuche. Es wurden 100 Samen mit 1,97 Proz. N verwendet, welche vor der Sterilisierung mittels Sublimat 4,7417 g wogen.

Bilanz vor dem Versuche:

700 g Boden C von 0,15 Proz. N	1,0500 g N
4,7417 g Samen „ 1,97 „ „	0,0934 „ „
500 ccm Wasser zum Begießen	0,0030 „ „
Alinitsuspension zur Infektion	0,0020 „ „
Zusammen vor dem Versuche	1,1484 g N

Nach dem Versuche von einer Dauer von 42 Tagen wurde durch die bakteriologische Untersuchung bloß der Bacillus megatherium nachgewiesen.

Gefunden wurde im Boden 0,172 Proz. N, in 704,7 g (Gewicht des Bodens und des Samens) 1,2121 g N, so daß sich hier eine Zunahme von 0,0637 g N ergiebt, welche 0,091 g N pro 1 kg entspricht.

Versuch 5. Boden C wie beim 3. und 4. Versuche. 100 Samen von 1,97 Proz. N wogen vor der Sterilisierung mittels $HgCl_2$ 4,9620 g.

Bilanz vor dem Versuche:

700 g Boden C von 0;15 Proz. N	1,0500 g N
4,9620 g Samen „ 1,97 „ „	0,0978 „ „
500 ccm Wasser zum Begießen	0,0030 „ „
Alinitsuspension zur Infektion	0,0020 „ „
Zusammen vor dem Versuche	1,1528 g N

Nach dem Versuche von 62-tägiger Dauer wurde durch die bakteriologische Untersuchung in dem Nährmedium bloß der Bacillus megatherium konstatiert.

Gefunden wurde im Boden 0,1655 Proz. N, d. i. in 704,96 g (Gewicht des Bodens und der Samen) 1,1668 g N, somit eine Zunahme von 0,0140 g N oder 0,02 g N bei 1 kg.

Aus diesem Versuche geht hervor, daß im Medium, in welchem

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sich die Gerstenvegetation üppig entwickelt hat, eine Assimilation des elementaren Stickstoffes thatsächlich stattgefunden hat, und zwar im Durchschnitte aller 3 Versuche 0,076 g Stickstoff pro 1 kg Boden. Im Nährmedium, wo sich die Kultur ohne die Mikroben entwickelt hatte (Versuch 2), trat keine Assimilation des elementaren Stickstoffes ein, ebensowenig bei jenem Versuche, wo zufälligerweise die Samenembryonen infolge längerer Sterilisierung größtenteils abgestorben waren (Versuch 1) und sich bloß 2 Pflanzenexemplare entwickelt haben. Die Assimilation des elementaren Stickstoffes zeigte sich nur dann, wenn die vitalen Prozesse der Mikrobenzellen gemeinsam mit der Bildung lebender Moleküle des Pflanzenorganismus stattgefunden haben. Die Stickstoffassimilation konnte nur in elementarer Form geschehen, da die in den Apparat eingeführte Luft vorher mittelst Schwefelsäure und Ferrosulfat gereinigt wurde und somit frei von allen stickstoffhaltigen Substanzen war.

Die durch die vitale Thätigkeit der Mikroben im Boden akkumulierte Stickstoffmenge beträgt 0,076 g pro 1 kg. Diese anscheinend geringe Menge entspricht bei 1 ha Boden bei einer Tiefe von 10 cm und dem Gewichte 1 l Bodens von 1,2 kg etwa 91,2 kg Stickstoff, was wohl ein bedeutendes Quantum im Laufe der Vegetation einer Kulturpflanze darstellt. Man darf allerdings nicht vergessen, daß so günstige Bedingungen für die Mikrobenentwickelung, wie sie bei unseren Versuchen geboten wurden, in der Natur nicht existieren, und daß somit nur ein Teil jener Menge zur Bereicherung des Bodens mit dem so hochwichtigen Nährstoffe, wie es eben der Stickstoff ist, gelangt.

Zum Schlusse wollen wir kurz zusammenfassen, was aus unseren bisherigen Studien des Alinits hervorgeht.

Alinit ist eine mit einem indifferenten Konstituens eingetrocknete, sporifizierte Kultur des Bacillus megatherium de Bary.

Durch den vitalen Prozeß des Bacillus megatherium im Nährstoffmedium werden chemische Reaktionen hervorgerufen.

Es sei hier zunächst die fermentative Wirkung dieses Bacillus auf Albumosen hervorgehoben. Der Bacillus megatherium gehört unter jene Mikroben, welche Fäulnisprozesse hervorrufen, im Laufe deren infolge der Albumosenzersetzung die oben erwähnten stickstoffhaltigen Substanzen entstehen, welche die Pflanze nicht nur durch ihre Haarwurzeln resorbiert, sondern auch mit Vorteil assimiliert. Das charakteristische Merkmal dieses Bacillus besteht somit namentlich in der Umwandlung unlöslicher stickstoffhaltiger Substanzen in Formen, welche die Pflanze leicht resorbiert. Dieser Prozeß findet vielleicht — so schließe ich aus der Analogie mit anderen Mikroben — durch Einwirkung von peptonisierenden, von der lebenden Mikrobenmaterie ausgeschiedenen Enzyme statt (Salkowski).

Die Energie der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen im Boden wird durch Luftzutritt und genügende Feuchtigkeit gefördert, wie wir bei Versuchen mit dem Torfextrakt konstatiert haben, worüber später übrigens noch ausführlicher referiert werden wird. Aus

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

den im Torf enthaltenen stickstoffhaltigen Substanzen gingen infolge der Einwirkung der Vitalprozesse unseres Bacillus 42 Proz. Stickstoff in Lösung über und zwar größtenteils in solchen Formen, welche die Pflanze direkt resorbieren kann, oder welche eventuell sich bis in anorganische Nährstoffe umwandeln.

Ferner sei bemerkt, daß im Ackerboden eine ganze Reihe von Mikroben existiert, welche vollenden, was der Bacillus megatherium oder noch andere Species durch ihren Vitalprozeß eingeleitet haben. Es ist dies eine ganze Kette von unbekannten, komplizierten Hydratations-, Dehydratations-, Oxydations- und Desoxydationsprozessen, die im Boden vor sich gehen, und welchen die Aufgabe zufällt, das Nährsubstrat der im Wachsen begriffenen Flora zu bereiten.

Mit der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen hängt noch ein zweiter bedeutungsvoller Vitalprozeß des Bacillus megatherium zusammen und zwar die Assimilation des elementaren Stickstoffes. Die oben angeführten Versuche haben uns belehrt, daß diese Assimilation bei Vorhandensein einer regen Assimilations- oder Dissimilationsthätigkeit der höher organisierten Pflanzen stattfinde. Diesen Vorgang kann man sich folgendermaßen erklären.

Das Vermögen, elementaren Stickstoff zu assimilieren, steht dem lebenden Pflanzenprotoplasma überhaupt, wenn auch nicht in der gleichen Intensität, zu. Die Assimilationsintensität gegenüber dem elementaren Stickstoff ist — soweit bekannt — am meisten bei den Leguminosen entwickelt. Befinden sich die Leguminosen aber in einem an stickstoffhaltigen Substanzen reichen Nährmedium, welches die Pflanzen leicht resorbieren, so findet man, daß diese Pflanzen nicht mit Hilfe des elementaren, sondern des gebundenen, im Boden enthaltenen Stickstoff sich entwickeln [1]). Die Leguminosen assimilieren den elementaren Stickstoff erst dann, wenn sie im Boden bei sonst günstigen Bedingungen die zu ihrer Entwickelung nötigen stickstoffhaltigen Substanzen nicht vorfinden. Diese Erscheinung tritt auch bei dem Bacillus megatherium ein. Enthält das Nährsubstrat stickstoffhaltige Substanzen und Kohlehydrate in genügender Menge, so ruft das lebende Zellenprotoplasma keine Assimilation des elementaren Stickstoffes hervor, welche jedoch in dem Falle stattfindet, wenn das Nährsubstrat entweder gänzlich frei von stickstoffhaltigen Substanzen ist oder diese nur in einer ungenügenden Menge enthält.

Einen analogen Fall beobachtete Winogradsky bei dem aus dem Boden isolierten Mikroben Clostridium Pasteurianum [2]), welcher den elementaren Stickstoff nicht assimilierte, wenn in dem Nährmedium Ammoniumverbindungen oder organische stickstoffhaltige Substanzen in einem bestimmten Ueberschusse enthalten waren.

Andere Verhältnisse treten allerdings im Boden auf bei Vorhandensein der verzweigten Haarwurzeln der Pflanzen. Die Haar-

1) Ich verweise hier auf meine Studien: Der gegenwärtige Stand der Nitraginfrage. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich. Wien 1898. No. 1.)

2) Comptes rendus. T. CXVII. No. 2. — Archiv. des sciences biologiques. T. III. 1895. No. 4.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wurzeln der Kulturpflanzen zeigen im ersten Stadium der Entwickelung eine große eklektive Thätigkeit gegenüber den im Boden vorkommenden stickstoffhaltigen Substanzen. Es tritt somit in den leicht verzehrbaren Stickstoffverbindungen im Boden ein Defizit ein, und dieses zu decken, fällt den Mikroben zu, wenn sonst alle übrigen Bedingungen ihrer Entwickelung vorhanden sind.

Die Bildung lebender Bakterienmolküle ist mit einer im Verhältnisse zu der Größe und dem Inhalt ihres Organismus mächtigen Stickstoff-Assimilation verbunden; der in reiner Kultur gezüchtete Bacillus megatherium enthält 12,37 Proz. Stickstoff, so daß dessen Materie mehr als 60 Proz. Albuminate nebst Nukleinen, Xanthinbasen, Lecithin u. s. w. enthalten muß [1]).

Durch neue vitale Lebensprozesse bei Vorhandensein von Luft, Wasser und Kohlehydraten sterben die älteren Mikrobengenerationen ab, und an deren Stelle treten beständig neue ein. Die abgestorbene Mikrobenmaterie wird durch die Vitalität der neuen Generation zersetzt (Metabiose), und es entstehen stickstoffhaltige Substanzen, welche durch die Pflanze resorbiert werden. Die lebendige Mikrobenmaterie wird somit auch auf Kosten des elementaren Stickstoffes gebildet, um sodann abzusterben und durch neue, lebensfähige Generationen zur Resorption als stickstoffhaltige Nahrung für die Pflanzen vorbereitet zu werden.

Es ist dies somit eine mit einer gegenseitigen vitalen Unterstützung verbundene Erscheinung, und es ist nicht die Möglichkeit ausgeschlossen, daß jede Pflanzengattung einen Einfluß auf die Entwickelung bestimmter Mikrobenspecien ausübt [2]) und diese wieder ihrerseits die Resorption von Nährstoffen durch die betreffenden Pflanzen ermöglichen. Die allgemein bekannte Erscheinung der Symbiose existiert auch zwischen den Mikroben und den Pflanzenwurzeln, und die Assimilation des elementaren Stickstoffes gehört zu den Hauptaufgaben dieser Mikroben.

Nun erübrigt nur noch die Beantwortung der Frage, was bei den geschilderten Vorgängen mit den Nitraten geschieht.

Viele Organismen assimilieren Nitrate und bilden mit deren Hilfe bei Vorhandensein einer genügenden Menge von Kohlehydraten das lebende Protoplasma, ein anderer Teil der Mikroben reduziert die Nitrate auf Ammoniak [3]), und andere wieder reduzieren dieselben zunächst auf Nitrite, aus welchen durch weitere Reduktion schließlich

---

1) Siehe auch die Mikrobenanalysen von E. Cramer, Die Zusammensetzung der Bakterien in ihrer Abhängigkeit von Nährmaterial (Arch. f. Hyg. Bd. XVI. 1893) und Nishimur, Untersuchung über die chemische Zusammensetzung eines Wasserbacillus (Arch. f. Hygiene. Bd. XVIII. 1893.)

2) Wir haben uns überzeugt, welchen Einfluß auf die vitalen Prozesse des Mikroben Bacillus megatherium bei Vorhandensein aller Nährstoffe verschiedene Kohlehydrate ausüben. Die Pentosen wirken anders als die Hexosen ein und von den Hexosen rufen die Glukose, Fruktose und Galaktose andere Prozesse hervor als die Saccharose.

3) Andere Form von Zerstörung des Salpeters wurde die Reduktion zum Nitrit und Ammoniak genannt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Stickstoff entsteht (Dehérain, Stutzer, Burri, Gayon, Dupetit u. A.). Der Bacillus megatherium dürfte nach unseren Beobachtungen in die dritte Kategorie gehören. Wenigstens haben wir die Bildung des Nitrits und die Abnahme von Stickstoff konstatiert; welcher Art die weitere Umwandlung der Nitrite ist, darüber können wir uns heute noch nicht mit Bestimmtheit aussprechen.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III[1]).

[Aus dem Technisch-chem. Laboratorium der Technischen Hochschule Hannover.]

3. Die Bakterienfäule der Knollen (Naßfäule).

Von

Dr. C. Wehmer.

Mit 2 Tafeln.

I.

Eingehendere Untersuchungen über die Bakterienfäule liegen bislang in der Litteratur nicht vor. Die wenigen vorhandenen Arbeiten greifen mehr bestimmte Fälle heraus und erörtern das Problem unter vorzugsweiser Berücksichtigung allein der Bakterien; es kommt da also die Knolle als lebender Organismus wenig in Frage. Die gezogenen Schlüsse bezüglich des „pathogenen" Charakters jener sind zwar heute allgemeiner angenommen, aber wohl noch nicht hinreichend begründet. Sie sind auch — wie ich zu zeigen versuchen werde — nicht zutreffend.

Die wohl als „Naßfäule"[2]) bezeichnete bakterielle Zersetzung des Knollengewebes kann auf Grund der weiterhin mitzuteilenden Resultate durch eine Mehrzahl von Bakterien hervorgerufen werden, so daß wir von einem bestimmten Naßfäuleerreger — wie Cramer wollte — selbst da nicht sprechen können, wo der Vorgang die unverletzte, scheinbar noch gesunde Knolle ergreift. Jene Bezeichnung umfaßt also eine Reihe verschiedenartiger Zersetzungen — sowohl hinsichtlich des Erregers wie der besonderen Art des Prozesses; das ist zwar für die Praxis, aber nicht für die wissenschaftliche Beurteilung gleichgiltig. Man hat da zunächst die Fälle auszuscheiden, wo es sich um bakterielle Zersetzung notorisch toten Gewebes handelt,

---

1) cf. dieses Centralbl. II. Abt. 1897. p. 646 („Infektionsversuche mit Phytophthora") und p. 727 („Die Fusariumfäule"), desgl. 1896. p. 261 („Die Pilzkrankheiten der Kartoffelpflanze") sowie 1896. p. 780 („Pilzkrankheiten landwirtsch. Kulturgewächse 1896").

2) Der Fall, wo auch Pilze (Fusarium, Spicaria) an dem Zustandekommen dieses naßfaulen Zustandes beteiligt sind, ist hier ausgeschlossen; wir berücksichtigen nur die „reine" durch Bakterien hervorgerufene Naßfäule. — Uebrigens acceptiert neuerdings auch Frank die bislang von ihm mit Reserve behandelte Meinung, daß Bakterien selbständige Erreger der Fäule gesunder Knollen sein können (dieses Centralblatt. 1897. p. 57).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sie kann jederzeit eintreten, sobald derartiges Gewebe noch einen mittleren Feuchtigkeitsgehalt besitzt, hat im übrigen für die Pflanzenpathologie kein Interesse mehr. Von pathologischem Interesse sind nur diejenigen Fälle, welche dem Anschein nach lebende Knollen betreffen und gewöhnlich durch andauernde Nässe hervorgerufen werden; aber auch hier haben wir den allein in Frage kommenden Gewebszerfall von den später innerhalb der faulen Masse noch weitergehenden sekundären Zersetzungsprozessen zu sondern.

Beide Fälle können nun jederzeit nach Wunsch erzeugt werden, sind also der experimentellen Behandlung leicht zugänglich. Bezeichnen wir den zweiten derselben einmal als „primäre" Fäule — gegenüber der notorisch totes Gewebe ergreifenden „sekundären" — so wird dieselbe im allgemeinen also durch andere Bakterien hervorgerufen und zwar — soweit meine Erfahrungen reichen — ausnahmslos durch einige wenige, aber stets ganz bestimmte Arten, wie denn auch bei der sekundären Fäule gewöhnlich bestimmte Arten vorwiegen. Für uns hat hier so gut wie ausschließlich die erstere Zersetzungsart Interesse und sie soll auch nach verschiedenen Richtungen hin etwas eingehender erörtert werden. Insbesondere spielt da die Frage eine Rolle, ob wir es bei ihr thatsächlich mit lebendes gesundes Gewebe ergreifenden Spaltpilzarten zu thun haben. Diese Frage ist nach allem bestimmt zu verneinen: Es giebt offenbar keine bakterielle Erkrankung gesunder Knollen, somit streng genommen auch keine „primäre" Fäule, diese ist immer sekundärer Art. Zum Beweise habe ich ein ziemlich umfangreiches Versuchsmaterial zusammengestellt.

Aus dem Verfolg dieser Fragen ergab sich dann weiterhin mancherlei, das für Beurteilung anderer Punkte von einigem Interesse ist und auch auf die übrigens ja bekannte sehr geringe Resistenz lebender Knollen gegenüber äußeren Einflüssen ein schärferes Licht wirft; es sei davon hier nur hervorgehoben, daß an gesunden unverletzten Knollen durch die Art der Versuchsanordnung nach Wunsch bestimmte Krankheitserscheinungen hervorgerufen werden können, die ganz mit „natürlich" vorkommenden übereinstimmen, so daß wir also die „Naßfäule" wie die „trockene Fäule"[1]) und schließlich auch das eigenartige Braunfleckigwerden (Fleckenkrankheit, „Braunfäule") nach Willkür experimentell erzeugen können. Alle drei sind nur die verschiedenen Phasen einer durch rein physikalische

1) Das sind also die schon von J. Kühn unterschiedenen Formen der Zellenfäule, deren Nebeneinandervorkommen und Ineinanderübergehen derselbe auch angab. Ihrer Ursache nach trennt derselbe sie als ganz verschiedene Krankheit von der durch Phytophthora bewirkten Blattkrankheit ab und läßt sie — übereinstimmend mit unseren Resultaten — durch rein physikalische Einflüsse (Nässe und Wärme) hervorgerufen werden („Krankheiten der Kulturgewächse". Berlin. 1858. p. 208 u. f.). Mit der Zeit hat man den alten Kühn'schen Standpunkt bekanntlich verlassen und ziemlich einseitig Phytophthora und Bakterien herangezogen. Knollenerkrankungen durch physikalische Einflüsse kennt die heutige pathologische Litteratur kaum noch, hält sie jedenfalls für untergeordneter Art; es hat, ohne daß dafür eigentlich eine sichere Grundlage geschaffen wurde, eine fast ausschließliche Berücksichtigung der Fremdorganismen Platz gegriffen. Die letzten Konsequenzen dieser Richtung zieht Sorauer in den hierher gehörigen Kapiteln der „Pflanzenkrankheiten" (1886).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Verhältnisse hervorzurufenden Erkrankung des Knollenorganismus. Streng genommen beschränke ich mich also nicht auf die Fäule als Bakterienkrankheit, sondern versuche das Problem des Krankwerdens der Knollen etwas allgemeiner zu lösen, wie denn ja auch die Behandlung jener ohne Berücksichtigung der Knollenphysiologie unfruchtbar bleiben muß.

Eine völlige Erledigung aller einschlägigen Fragen schwebte mir zwar als Ziel vor, doch habe ich es nur recht unvollständig erreicht; es erwies sich als unmöglich, die unter den Händen wachsende Arbeit zumal auch nach der bakteriologischen Seite hin mit einem Male befriedigend bis ins Detail durchzuführen. Nichtsdestoweniger dürfen wir die Sachlage in den Grundzügen wohl als geklärt ansehen.

Eine etwas umfassendere Bearbeitung der Bakterienfäule hat zunächst genauer auf die Entstehungsbedingungen einzugehen. Hier waren successive alle etwa in Frage kommenden Punkte zu prüfen, somit ohne Rücksicht auf etwa schon vorliegende Litteraturangaben. Wenn auch manche der so ermittelten nackten Thatsachen schon als bekannt gelten, so sind sie doch noch nicht näher durchgearbeitet, das war aber um so angezeigter, als unser Einblick bislang nur ein dürftiger war. Zur Genüge bekannt ist z. B. die nackte Thatsache des regelmäßigen Faulens untergetauchter Knollen, ebenso neu ist aber die die bisherige Anschauung als unzutreffend erweisende Thatsache, daß frische Schnittflächen gesunder Knollen in offenem faulem Wasser bei gewöhnlicher Temperatur nicht anfaulen. Die methodische Durcharbeitung aller dieser Fälle führte denn auch erst zu einer Klarstellung.

Entsprechend den drei Seiten des Fäulnisprozesses — der biologischen, chemischen und bakteriologischen — umfaßte meine Fragstellung folgende Punkte:

I. Unter welchen Umständen fault die lebende Knolle? Hier waren die dafür maßgebenden Bedingungen im einzelnen näher zu verfolgen.

II. Welcher Art ist dieser Prozeß? Ist er stets der gleiche oder sind bestimmte Fälle zu unterscheiden.

III. Welche Organismen und speziell welche Bakterien sind daran beteiligt?

Bekanntlich ist es im allgemeinen andauernde Berührung mit Wasser, die zur Entstehung der Knollenfäule führt; sie gewährleistet den überall vorhandenen Spaltpilzen die Möglichkeit sowohl zu reichlicher Entwickelung zunächst außerhalb der Knolle wie zum Hineingelangen in das nur unvollständig geschützte Knollengewebe (Lenticellen etc.). Andererseits frägt sich nun aber, inwieweit sie dies selbst beeinflußt. Die Wirkung der Nässe war unter verschiedenen Umständen (Temperatur, Luftabschluß etc.) auf gesunde unverletzte wie verwundete Knollen zu prüfen, und die etwa resultierenden Fäulnisprozesse weiterhin mikroskopisch näher zu verfolgen. Insbesondere erwies sich da die Temperatur von außerordentlichem

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Einfluß [auf das Resultat[1]). Der Gang der Untersuchung berücksichtigt im einzelnen folgende Fälle:

1. Verhalten gesunder unverletzter Knollen
   a) in niedrigem Wasser (1 cm hoch) liegend im übrigen α) an freier Luft oder β) im feuchten Raum;
   b) halb bis dreiviertel von Wasser bedeckt;
   c) untergetaucht, α) bei 15—20° sowie β) im Brütschrank (32°);
   d) unter Oel oder unter Formalin- bezw. kupfervitriolhaltigem Wasser liegend (15°).
2. Verhalten verletzter (angeschnittener) Knollen
   a) im feuchten Raum mit sonst trocken liegender Wundfläche;
   b) in niedrigem Wasser (1 cm hoch) mit der Wundfläche liegend, im übrigen α) an freier Luft oder β) im feuchten Raum;
   c) halb von Wasser bedeckt α) bei Zimmertemperatur, 1) offen oder 2) bedeckt (feuchter Raum), β) bei 32° C;
   d) unter Wasser liegend α) bei gewöhnlicher Temperatur, wie β) bei 32° C.
3. Impfversuche mit gesunden Knollen.
4. Verhalten zuvor abgetöteter Knollen beim Liegen an der Luft.

Ein kurzer Ueberblick der hierher gehörigen Ergebnisse sei vorausgeschickt, bezüglich der Einzelheiten ist auf die späteren Kapitel sowie die Versuchszusammenstellung am Schluß zu verweisen.

II. Eintrittsbedingungen der Fäulnis.

1) Es gelingt nicht, gesunde Knollen durch Impfung mit naßfauler Masse oder den bezüglichen Bakterien faul zu machen, sofern die besonderen Umstände für die Knolle bezw. deren Wundfläche an sich nicht schon krankmachend sind. In letzterem Falle bedarf es aber überall keiner besonderen Uebertragung der Bakterien, die Fäule tritt ohnedies ganz regelmäßig ein, da die in Frage kommenden Organismen jederzeit vorhanden sind; ihr Inwirkungtreten wird also nur durch die Bedingungen entschieden[2])

---

1) In der Hauptsache wurden hier 2 Fälle berücksichtigt. Die Angabe von 15—20° C gilt für die Zimmertemperatur des Versuchsraumes im Winterhalbjahr (1896/97 und 1897/98), die von 32° war die der konstanten Wärme des Brütschrankes (mit geringen Schwankungen). Ein Teil der Versuche fällt in den hierfür weniger geeigneten Sommer, wo die Knollenschädigung im allgemeinen intensiver ist.

Zu der Anordnung sei im einzelnen bemerkt, daß alle Knollen zuvor unter der Wasserleitung sauber abgewaschen waren, ebenso wurden die frischen Schnittflächen zuvor kurz abgespült. Das benutzte Wasser war durchweg kalkreiches Leitungswasser, die Knollen selbst von verschiedener Sorte und Alter; die letzten 40 Versuchsnummern jedoch ausschließlich mit zwei im Herbst 1897 eingekauften Sorten (eine weiße und rote Eßkartoffel). Da merkliche Unterschiede nirgend hervortraten, spielt dieser Punkt aber eine untergeordnete Rolle, womit übrigens nicht gerade gesagt sein soll, daß die Resistenz nun stets die gleiche ist. Diese Frage ist vielmehr ein Ding für sich; hier handelt es sich nicht um Konstatierung gradueller Unterschiede in dem Verhalten, sondern um dieses selbst in seinen Hauptzügen.

2) Daß andere Faktoren die wirklich primären sind und die Fäulnis mit ihren Bakterien erst sekundär nachfolgt, wurde gegenüber den früheren Angaben schon von

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und zwar ist der besondere Zustand der Knolle dafür entscheidend; ihrem Eindringen gehen nachweislich Absterbevorgänge voraus. So erklären sich auch die früheren abweichenden Angaben.

2) Gesunde unverletzte Knollen zunächst faulen nur in einem Falle nach kurzer Zeit regelmäßig und ausnahmslos an; es ist das der ja auch schon bekannte Fall, wo sie ganz von Wasser bedeckt sind („Ersaufen"). Dieses Anfaulen ist natürlich nicht als ein Angriff der Spaltpilze auf gesundes Gewebe aufzufassen, sondern es gehen ihm — wie sich direkt zeigen läßt — gleichfalls Absterbeprozesse bestimmter Art voraus. Höhere Temperatur (32°) wirkt auf diese eminent beschleunigend. Die Zersetzung wird also allgemein von toten Stellen aus eingeleitet.

Die Gefahr des Eintretens von Fäulniserscheinungen nimmt unter solchen Umständen in gleichem Maße ab, wie sich die Wasserbedeckung der Knollen verringert und die Temperatur sinkt. Liegen diese nur noch ungefähr zu $^1/_4$ in Wasser (übrigens aber an freier Luft), so bleiben sie bei mittlerer Temperatur im allgemeinen gesund, vorausgesetzt, daß nicht eine bereits vorhandene Erkrankung oder Beschädigung (tote Stelle) Anstoß zum Auftreten von Fäulnis giebt. Dies Resultat kehrt sich aber in das Gegenteil, sobald der vom Wasser nicht berührte Knollenteil statt an freier Atmosphäre im abgeschlossenen Raume (Doppelschale) liegt.

3) Verletzte mit frischer Wundfläche in Wasser gelegte Knollen zeigen ein verschiedenes Verhalten. Größe der Schnittwunde im Verhältnis zum Knollenstück, insbesondere aber Umfang der Wasserbedeckung, Höhe der Temperatur, offener oder abgeschlossener Raum (feuchte Kammer) spielen dabei eine wesentliche Rolle. Es sind 3 Fälle zu unterscheiden:

a) Teilweise in Wasser liegende Knollenstücke verfaulen schlimmstenfalls nur soweit sie von jenem bedeckt sind, können aber auch ganz gesund bleiben (bei niederer Temperatur); die Fäule greift also im allgemeinen nicht auf das an freier Luft liegende Stück über.

b) Von niedrigem Wasser bedeckte glatte Schnittwunden gesunder Knollen bleiben bei sonst freiem Luftzutritt zur Knollenoberfläche und mittlerer Temperatur (15—20° C) selbst in faulem Wasser und bei direkter Berührung mit faulen Knollen regelmäßig gesund. Das ist also eine Bestätigung der Resultate der direkten Impfversuche.

c) Regelmäßige Fäulnis der Schnittwunde und weiterhin auch der Knolle findet jedoch unter sonst ganz gleichen Verhältnissen im abgeschlossenen feuchten Raum statt. In diesem Falle verfault auch gewöhnlich der gesamte oberhalb des Wassers liegende Knollenteil.

Hiernach findet also eine charakteristische die ganze vordem gesunde Knolle ergreifende Fäulnis bei Zimmertemperatur (15—20°)

Frank angedeutet (Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. Bd. II. 1895. p. 22). Zum Verlassen dieses Standpunktes lag bislang auch eigentlich kein Grund vor, vielmehr war seine Richtigkeit nur einmal experimentell genauer zu begründen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nur in 2 Fällen statt. Einmal beim Ueberschichten unverletzter Knollen (oder von Knollenstücken) mit Wasser, ein anderes Mal bei anhaltender Einwirkung von Nässe auf Wunden von Knollen (bezw. auf unverletzte Exemplare), die in einer abgeschlossenen feuchten Kammer liegen. In letzterem Falle hat also der abgeschlossene Raum die gleiche Wirkung wie vordem der völlige Luftabschluß, und es kann wohl kein Zweifel sein, daß die Wirkung beider in gleicher Weise zu erklären ist: Es muß irgend eine schädigende Beeinflussung der Knolle stattfinden, die dann zum Einsetzen der Fäulnis führt. Diese Fälle sind unter Nachweis der Thatsache unten näher zu erörtern. Ein 3. Fall liegt da vor, wo noch die Wärme als Faktor hinzukommt: Schon bei um 10—15° höherer Temperatur faulen da auch fast regelmäßig in kurzer Zeit naßgehaltene Schnittflächen sonst frei an der Luft liegender gesunder Knollen bis zum Wasserniveau aus (32°). Auch hier findet nachweislich ein rasches Absterben der Knolle — ohne Mithilfe der Bakterien — statt. Es ist aber vor allem von Bedeutung, daß wir experimentell zeigen können, wie keineswegs allein die andauernde Berührung einer frischen umfangreichen Wunde mit Wasser (und naßfauler Masse mit lebhafter Bakterienvegetation) notwendig zur Fäulnis führt — das allein ist thatsächlich ganz machtlos — vielmehr diese Wundflächen so wochen- und monatelang vollständig gesund bleiben. Sobald nun aber bestimmte Absterbeprozesse infolge irgend einer Erkrankung durch äußere Eingriffe eintreten, setzt auch der Fäulnisprozeß ein[1]).

Bei der charakteristischen Knollenfäule haben wir jedoch zunächst 2 Stadien zu unterscheiden: das Anfaulen und den Fortgang der Fäulnis. Ersteres setzt nach allem stets das Vorliegen absterbender oder toter Teile als Angriffspunkt voraus und deshalb kann der Prozeß nicht die gesunde Knolle befallen. Etwas anders steht es vielleicht schon mit dem Weitergreifen der Fäulnis, die sich in manchen Fällen nunmehr rasch über scheinbar noch gesundes Gewebe ausdehnt; jedenfalls läßt sich hier die voraufgegangene Schädigung zunächst noch nicht immer ohne weiteres darthun, obgleich ja genügend Momente dafür vorhanden sind (Wirkung der Faulmasse auf die Grenzzone, Annahme einer von vornherein faktisch tiefer eingreifenden Schädigung) und mir nach allem eine derartige Auffassung auch als die berechtigte erscheint. Einen indirekten Beweis dafür können wir aber aus der Thatsache entnehmen, daß eben diese Bakterien nachweislich gesund bleibendes nasses Wundgewebe nicht angreifen, und so werden wir aus dem faktisch erfolgenden Angriff entsprechendenfalls auch wohl auf eine vorhergehende Schädigung (durch den Fäulnisprozeß selbst, Wärme, Wasser etc.) schließen dürfen. Die in Frage kommenden Bakterien sind nach allem nicht Krankheitserreger für die gesunde intakte Knolle, so sehr die durch sie eingeleitete charakteristische Zersetzung der Knollensubstanz auch dem Bilde

1) Der Einfluß von Nässe und beschränkter Sauerstoffzufuhr auf die Bakterien kommt also überhaupt nicht in Frage; ebensowenig das Vorhandensein einer Wunde: Disponierende Umstände für Eintritt der Fäule sind allein solche, die auf die Knolle krankmachend wirken.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

einer „Krankheit" entspricht. Andererseits ist es aber vielleicht auch die besondere Natur dieses Prozesses selbst, welche seine Ausbreitung wesentlich unterstützt, und in diesem Sinne wäre dann die Auffassung der Spaltpilze als „pathogen" vielleicht noch zulässig. Die Einleitung des Prozesses führt also unter für denselben günstig bleibenden Bedingungen faktisch zu einer Vernichtung der zuvor lebenden Knolle.

Bezüglich des Weitergreifens der eingeleiteten Fäulnis gilt ungefähr Folgendes:

1) Die unter Wasser zunächst an einigen streng lokalisierten (unterhalb der Schale gelegenen) Stellen angefaulten unverletzten Knollen werden sowohl im Wasser wie an freie Luft gelegt alsbald total zersetzt. Im letzteren Falle verjaucht das gesamte Gewebe unter der meist durch entbundenes Gas prall erhaltenen Schale und Ausfließen bräunlicher, oft schleimiger, übelriechender Flüssigkeit, also in ganz gleicher Weise und nahezu ebenso schnell als in Wasser. Ein Stillstand tritt aber ein, wenn die Knolle durchschnitten und die Hälften frei ausgelegt werden (Austrocknen oder Fäulnis durch andere Organismen).

2) Ebenso trocknen die in Wasser leicht angefaulten Schnittflächen bei verletzten Exemplaren im allgemeinen ein, sobald die Luft freien Zutritt erhält; es bildet sich nunmehr unterhalb der zur grauen Stärkemasse erhärtenden Faulschicht eine Korklage. Umstände ändern also die Sache. Ist die Fäule noch nicht allzuweit vorgeschritten, so kann das selbst im mäßig feuchten Raume [1]) noch stattfinden. Verminderte Feuchtigkeit und freier Luftzutritt heben den Fortschritt also auf, von beiden ist aber ersteres das Wichtigere. Wird dabei der Wasserverlust der angefaulten Fläche möglichst gehemmt (Aufdrücken auf feste Unterlage), so geht wohl der Prozeß noch eine zeitlang weiter; entweder erlischt er dann oder er vernichtet noch langsam die ganze Knolle, hinsichtlich seiner besonderen Art weicht er dann aber oft von der anfänglichen Zersetzung ab (andere Bakterien, B. vulgare u. a.).

3) Bei andauernder Berührung der Schnittfläche mit Wasser ergreift die etwaige von ihr ausgehende Fäulnis selbst bei höherer Temperatur entweder nur den unter Wasser liegenden Teil oder sie zersetzt regelmäßig das gesamte Knollengewebe (so im feuchten Raume); der Erfolg hängt also von den besonderen Umständen ab. Was die Knolle schädigt, begünstigt den Zerfall.

(Fortsetzung folgt.)

1) Aber nicht bei stärkerer Feuchtigkeit, so daß also Einzelheiten der Versuchsanstellung (Temperatur, Luftabschluß, Schalengröße etc.) wichtig sind.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis.

[Landw. Botanische Versuchsanstalt, Karlsruhe.]

Von

Dr. J. Behrens.

(Fortsetzung.)

Selbstverständlich liegt die Frage nahe: Bilden auch die anderen Fäulniserreger der Früchte spezifische Zellgifte, oder töten sie die Fruchtfleischzellen in anderer Weise? Es wäre ja sehr wohl denkbar, daß der Tod der Wirtszellen außer durch die Bildung giftiger Stoffwechselprodukte auch herbeigeführt werden könnte dadurch, daß der Pilz diesen notwendige Nahrungsstoffe entzieht, oder aber schon durch den mechanischen Reiz, den der Pilz auf dieselben ausübt [1]). Untersucht wurde die Frage der Giftbildung für Mucor stolonifer, Penicillium luteum und Oidium fructigenum. Als Versuchsobjekt dienten überall die leicht zu vereinzelnden Zellen des Fruchtfleisches der Beeren von Symphoricarpus racemosa, an denen die Wirkung des Pilzsaftes leicht zu verfolgen war. Das Ergebnis war die Bestätigung der Annahme, daß auch diese Fäulnispilze giftige Stoffwechselprodukte ausscheiden.

Am 6. September 1895 werden Fruchtfleischzellen aus einer Beere von Symphoricarpus teils in destilliertes Wasser, teils in aufgekochten, teils in ungekochten Preßsaft einer durch Infektion mit Mucor stolonifer gänzlich verfaulten Birne gebracht. Nach 18 Stunden waren im Mucor-Preßsaft alle Zellen ohne Ausnahme tot, ob er gekocht war oder nicht; im reinen Wasser war die weit überwiegende Zahl der Zellen gesund. Es wurden dann isolierte Fruchtfleischzellen im hängenden Tropfen direkt beobachtet: In destilliertem oder Leitungswasser war nach 3-stündiger Beobachtung eine Veränderung des Protoplasten noch nicht eingetreten. In ungekochtem Preßsaft quellen zunächst die zarten Leukoplasten um den Zellkern; dieser wird deutlicher, schärfer contouriert; im Protoplasma, sowohl in den die Vakuole durchziehenden Fäden wie in der Ansammlung um den Kern entstehen Vakuolen, die sich mehr und mehr vergrößern. Nach halbstündigem Aufenthalt im Preßsaft beginnt Plasmolyse, die immer weiter fortschreitet und nach 40 Minuten nicht mehr durch Wasserzusatz und Auswaschen des Preßsaftes rückgängig zu machen ist. Noch 5 Minuten später ist der Tod der Protoplasten ganz zweifellos. Nicht viel anders war es im gekochten Preßsaft. Das Schrumpfen des Protoplasten war hier nach etwas über 1-stündigem Aufenthalt im Safte beendet. Eine Veränderung der Zellwand wie bei Sclerotinia und Botrytis tritt nicht ein.

Am 4. Mai 1896 wird ein Apfel durch Kochen im Dampfkochtopf sterilisiert und nach dem Erkalten mit Penicillium luteum

1) Vgl. Wehmer, Untersuchungen über die Fruchtfäule (Obstfäule). A. a. O. p. 52. — Wir kommen später darauf zurück.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

besät, das sich üppig entwickelt und die braungefärbte Haut später mit gelben Perithecien und grünen Konidien bedeckt. Nach 3 Monaten, nachdem der Pilz sein Wachstum längst eingestellt hatte, wird der Apfel mit destilliertem Wasser verrieben und der Brei durch Leinen gepreßt. Der Preßsaft wird bis zur völligen Klarheit durch Papier filtriert und erscheint dann als eine schön gelbgefärbte, sauer reagierende klare Flüssigkeit von eigentümlichem, nicht unangenehmen Geruch und widerwärtigem Geschmack. Beim Kochen bleibt er klar. Alkohol fällt aus ihm einen geringen weißen Niederschlag. Wird ein Tropfen davon auf Glas gebracht, so zeigt derselbe sofort Ausbreitungserscheinungen wie eine alkoholische oder ätherische Flüssigkeit. Auf eine Anzahl von Deckgläsern werden Fruchtfleischzellen von Symphoricarpusbeeren gebracht und dann zu einem Teil derselben ein Tropfen destillierten Wassers, zu einem anderen ein solcher von gekochtem und endlich zum dritten ein Tropfen des ungekochten Extraktes der faulen Frucht gesetzt. Die Deckgläser werden dann umgekehrt über den Ausschliff hohlgeschliffener Objektträger gelegt und die Ränder mit einem Gemisch von Wachs und Vaselin gedichtet. Die sofortige Untersuchung zeigte nur in den Präparaten mit destilliertem Wasser zahlreiche lebendige Zellen; im gekochten wie im ungekochten Preßsaft waren sämtliche Fruchtfleischzellen tot, ihr Protoplast kontrahiert. Daß der Preßsaft daran schuld war, ist schon an sich zweifellos, wird aber dadurch noch bewiesen, daß, als zu den mit destilliertem Wasser gemachten Hängetropfen nachträglich Preßsaft gesetzt wurde, bei sofort folgender Beobachtung jetzt alle Zellen sich als getötet erwiesen.

Als Fruchtfleischzellen von Symphoricarpus-Beeren in destilliertes Wasser, in gekochten und in ungekochten Preßsaft eines durch Oidium fructigenum gefaulten Apfels gebracht wurden, war nach 16 Stunden in reinem Wasser noch die überwiegende Mehrzahl der Zellen lebendig; im Preßsaft dagegen, sowohl im gekochten wie im ungekochten, waren alle Zellen abgestorben. Die direkte Beobachtung im hängenden Tropfen lehrte, daß derselbe Preßsaft im ungekochten Zustande binnen 35 Minuten die Fruchtfleischzellen sicher tötete.

Aus diesen Versuchen folgt, wie ich glaube, einwurfsfrei, daß nicht nur Botrytis, sondern auch die anderen Fäulniserreger (Mucor stolonifer, Penicillium luteum, Oidium fructigenum), bei Vegetation auf Früchten und Fruchtsäften wenigstens, Gifte bilden, welche auf pflanzliche Zellen tödlich wirken können, und welche weder flüchtiger noch enzymartiger Natur sind.

Denselben Schluß können wir, soweit er die Bildung eines Giftes betrifft, aus einem Versuche Miyoshi's auch für Penicillium glaucum Lk. ziehen, das ich nicht in dieser Beziehung geprüft habe. Miyoshi[1]) fand, daß das Gewebe von Tradescantiablättern, in welche er Penicillium glaucum einwachsen ließ, nach 4 Tagen abgestorben war, jedenfalls unter der Einwirkung des

1) Manebu Miyoshi, Ueber Chemotropismus der Pilze. (Bot. Zeitung. 1894. p. 22 f.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Pilzes. Uebrigens hat schon Müller-Thurgau die Verzögerung der Gärung, welche durch das Wachstum von Penicillium im Most herbeigeführt wird, auf die Absonderung einer dem Hefewachstum nachteiligen Substanz seitens des Pilzes zurückgeführt [1]).

Von der Wirkung eines Botrytisextraktes auf lebende Pflanzengewebe unterscheidet sich die der Preßsäfte der oben genannten drei Pilze dadurch, daß die letzteren die Zellwände nicht zur Quellung oder gar Lösung bringen. De Bary [2]) und nach ihm Marshall Ward [3]) legen der Sclerotinia Libertiana resp. der Lily-Botrytis die Fähigkeit bei, Cellulose durch ein Ferment in Lösung überzuführen. Nachdem wir heute wissen, wie verbreitet die sogenannten Hemicellulosen, Pektinstoffe u. s. w. in den pflanzlichen Membranen sind, ist dieser Schluß wohl nicht ganz zwingend. Eine einwurfsfreie Feststellung, inwieweit unsere gewöhnlichen Schimmelpilze die Dextrosecellulose, die typische Cellulose, in Lösung zu bringen vermögen, ist überhaupt nicht überflüssig. Auch den Penicillien, welche pflanzliche Membranen mit Leichtigkeit und sehr häufig durchbohren, schreibt man vielfach das Vermögen der Celluloselösung zu.

Zunächst mögen die einwurfsfreieren Versuche ihre Stelle finden, welche die Frage beantworten sollten, ob Botrytis vulgaris, Penicillium glaucum und Penicillium luteum Cellulose zu lösen vermögen. Zu diesem Zwecke wurde eine Lösung bereitet, welche pro Liter enthielt

10 g Ammonnitrat,	1 g Magnesiumsulfat,
2 „ Rohrzucker,	2 „ Milchsäure.
5 „ Kaliumphosphat,	

Zu 7 Kolben kamen je 100 ccm dieser filtrierten Lösung. Außerdem wurden vier derselben mit Schnitzeln von gereinigtem schwedischem Filtrierpapier, der reinsten Cellulose, die mir zu Gebote stand, beschickt. Die Schnitzel enthielten 94,88 Proz. Trockensubstanz. Ihr Gewicht betrug in lufttrockenem Zustande

in Kolben I . . .	3,173 g	in Kolben III . . .	4,397 g
„ „ II . . .	3,889 „	„ „ IV . . .	4,950 „

Kolben I, III und V wurde nach dem Sterilisieren mit Botrytis vulgaris, Kolben II und VI mit Penicillium glaucum, Kolben IV und VII mit Penicillium luteum besät. Infolge des geringen Rohrzucker- und Milchsäuregehaltes der Nährlösung, welch letzterer nur das Sterilisieren erleichtern sollte, war auch für den Fall, daß die keimende Spore Cellulose noch nicht anzugreifen vermag, die Entwickelung der Pilze bis zu einem gewissen Grade gesichert. Die Pilzmenge, welche ausschließlich auf Kosten des in Lösung befindlichen Nährmaterials entstehen konnte, sollte in den Kolben V,

---

1) Müller-Thurgau, Neue Forschungsresultate auf dem Gebiete der Weingärung und deren Bedeutung für die Praxis. (Verhandl. des XI. deutschen Weinbaukongresses zu Trier und Mainz. 1889. p. 87.) — Ergebnisse neuer Untersuchungen auf dem Gebiete der Weinbereitung. (Verhandl. des XII. deutschen Weinbaukongresses in Worms 1890. Mainz 1891. p. 129/130.)

2) De Bary, a. a. O. p. 15.

3 H. Marshall Ward, A lily-disease. (Annals of Botany. Vol. II. 1888/89 p. 346.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hydrolyse liefert. Auch das Produkt der Hydrolyse der Mittellamellensubstanz des Flachses giebt die Reaktion auf Pentosen; zugleich aber liefert diese bei der Oxydation mit Salpetersäure Schleimsäure, enthält also wohl neben Pentosengruppen Galaktosereste in der Molekel.

Zunächst wurde durch einige vorläufige Versuche der Nachweis geliefert, daß Mucor stolonifer, auf dessen Verhalten den Mittellamellen gegenüber ich bei anderer Gelegenheit näher einzugehen gedenke, die beiden Penicillien sowie Botrytis, sowohl Pentosen wie Galaktose, die Spaltungsprodukte meiner Mittellamellenpräparate, assimilieren. Sie gedeihen auf Galaktose, Xylose, Arabinose und, wie wir später sehen werden, wenigstens Penicillium glaucum und Botrytis, wahrscheinlich auch auf Rhamnose, als alleiniger Kohlenstoffquelle (mit Ammonnitrat, Kaliumphosphat und Magnesiumsulfat), auf den drei ersteren der Schätzung nach nicht schlechter als auf Glukose. Und ebenso liefert ihnen pektinsaurer Kalk, aus Flachs sowohl wie aus roten Rüben dargestellt, ein zusagendes Nährmaterial unter den gleichen oder ähnlichen Bedingungen. Eine besonders schlagende Versuchsreihe sei hier kurz erwähnt.

Es kommen auf 6 Kölbchen je 10 ccm einer Lösung von

2 g Ammonsulfat
9 „ Aepfelsäure
1 „ Kaliumphosphat
0,5 g Magnesiumsulfat
} in 100 ccm Wasser

Von den 6 Kolben bleiben zwei ohne weiteren Zusatz, zwei erhalten einen Zusatz von je 1 g Arabinose und die beiden letzten einen solchen von je 1 g Calciumpektat aus Flachs. Nach gehörigem Sterilisieren werden drei Kolben, je einer von den drei verschieden beschickten Gruppen, mit Sporen von Penicillium glaucum, die drei anderen mit solchen von Botrytis vulgaris besät. Zunächst ist die Entwickelung überall deutlich und gleich, aber schon nach kurzer Zeit steht natürlich die Entwickelung auf den ohne Zusatz einer weiteren Kohlenstoffquelle infizierten Kolben still. Auf den vier anderen mit Arabinose sowohl wie mit Flachspektin als Kohlenstoffquelle geht das Wachstum üppig weiter. Am Boden scheidet sich in den Pektinkolben ein verhältnismäßig reichlicher Niederschlag von Calciumoxalat ab. Endlich kommt es bei Botrytis auf Pektin zur Sklerotienbildung, die auf Arabinose ausbleibt. Die Entwickelung beider Pilze ist überhaupt augenscheinlich auf dem Pektin noch üppiger als auf Arabinose, was wohl zum Teil damit zusammenhängen mag, daß diese Pilze auf festen Substraten überhaupt besser gedeihen als auf Flüssigkeiten, wenn im übrigen die Nährfähigkeit beider Substrate nicht zu sehr verschieden ist. Oidium fructigenum gelang es nicht, auf Rübenpektin zu ziehen, obwohl hier als Stickstoffquelle sogar Pepton geboten war, so daß der Schluß nahe liegt, Oidium, obwohl ausschließlich intercellular wachsend, vermag Mittellamellen nicht in Lösung überzuführen. Dieser Schluß, den ich aus meinem einen Versuche sonst nicht zu ziehen wagen würde, erhält eine gewisse Bestätigung durch das Verhalten des Oidium in faulenden Früchten, wie wir später sehen werden. Der Pilz scheint also rein

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mechanisch zwischen die Zellen einzudringen, die Mittellamelle zu verdrängen oder zu spalten. Bei den übrigen Pilzen ist wohl bis zum Beweis des Gegenteils die Annahme erlaubt, daß es sich bei der Lösung der Mittellamelle um einen enzymatischen Prozeß handelt. Daß es sich dabei um ein anderes Enzym handeln muß wie bei der Celluloselösung, folgt ohne weiteres daraus, daß Penicillium wohl Mittellamellen, aber nicht Cellulose zu lösen vermag. Ebenso ist es selbstverständlich, daß das hypothetische Enzym der Mittellamellensubstanz nicht identisch ist mit der Fremy'schen, ein mehr als problematisches Dasein führenden Pektase, die sogar kochfest ist, und deren Wirkung darin bestehen soll, daß sie lösliche Pektinsubstanzen in unlösliche verwandelt.

Von anderen Fermenten ist für Penicillium glaucum, luteum und Botrytis vulgaris die Bildung eines Rohrzucker invertierenden Enzyms bekannt. Auch Oidium fructigenum spaltet den Rohrzucker in seine Komponenten. Stärkelösende Fermente vermag wie bekannt Penicillium glaucum abzuscheiden. Auch Penicillium luteum, Mucor stolonifer, Botrytis cinerea gedeihen üppig auf Substraten, die als Kohlenstoffquelle nur Kartoffelstärke enthalten, und spalten die Stärke hydrolytisch in einen Zucker, der aus Kupferacetatlösung Kupferoxydul reduziert. Wahrscheinlich gehört das dabei thätige Enzym also zur Gruppe der Glukasen [1]). Wie die genannten Pilze, so wächst auch Oidium fructigenum üppig auf einem Kartoffelstärkekleister, dem als Stickstoffquelle 1 Proz. Pepton zugesetzt war, und auch hier ließ sich durch Kochen mit Kupferacetat die gebildete Dextrose nachweisen. Mucor, die Penicillien und Botrytis greifen ferner sowohl lösliche (Gelatine) wie unlösliche (durch Sieden koaguliertes Eieralbumin, Casein) Eiweißstoffe an, so daß auch die Bildung peptischer oder, wie wahrscheinlicher, tryptischer Enzyme nicht bezweifelt werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Vernhout, J. H., De Beteekenis der Microben voor de Industrie. Batavia 1897.

Die Veröffentlichung des am botanischen Garten 's Lands Plantentuin zu Buitenzorg mit Untersuchungen über den Javatabak beschäftigten Verf. ist aufzufassen als Einleitung und Arbeitsprogramm für die von ihm beabsichtigten und begonnenen Studien über die Fermentation des Tabaks. In der wohl wesentlich für die Orientierung der javanischen Tabakpflanzer und Tabakinteressenten bestimmten Schrift giebt Verf. eine interessante, allgemein verständ-

1) Vergl. Beyerinck, Ueber Nachweis und Verbreitung der Glukase, das Enzym der Maltose. (Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. II. Abt. Bd. I. 1895. p. 342.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

liche, aber auch vom wissenschaftlichen Standpunkte aus lesenswerte Schilderung von verschiedenen industriellen Gärungen mit besonderer Rücksicht natürlich auf die von Hansen inaugurierte Reform in der Gärungstechnik, die Anwendung rein gezüchteter Gärungserreger. Bier- und Weinbereitung, die Spiritusfabrikation, die Essigindustrie, die Anwendung reiner Milchsäurebakterien in der Molkerei und Brennerei, die Gärungsvorgänge in der Lederindustrie und in der Indigobereitung werden kurz, aber ausreichend besprochen, und, daran anknüpfend, legt Verf. die Bedeutung eines näheren Studiums der Tabakfermentation für die Praxis dar, indem er als erste Aufgabe solcher Untersuchungen mit Recht die Lösung der Frage aufstellt, welche von den auf den fermentierenden Blättern eines bestimmten Tabaks vorhandene Bakterienarten bei der Gärung die Hauptrolle spielen. Daran würde sich weiter die Frage schließen: welche Art entwickelt die guten Eigenschaften eines Tabaks am besten?

Behrens (Karlsruhe).

Yabe, K., On the origin of sake yeast (Saccharomyces sake). (Bulletin of the Imperial University of Tokio, College of Agriculture. Vol. III. 1897. No. 3. p. 221.)

Verf. stellt sich die Aufgabe, den Ursprung der Sakehefe zu ermitteln. Er widerlegt zunächst die hierauf bezüglichen Hypothesen: Die Ansicht, daß die Sakehefe durch Metamorphose aus Aspergillus Oryzae hervorginge, der bekanntlich die Diastase bei der Verzuckerung der Reisstärke bewirkt, ist unhaltbar, da bei den verschiedensten Kulturen desselben niemals Hefezellen entstanden. Ebensowenig zutreffend ist die Ansicht Atkinson's, daß die Sakehefe aus dem Staube der Luft stamme. Verf. hat nun durch zahlreiche Versuche festgestellt, daß sich unter den in der Luft befindlichen Keimen niemals die spezifische Sakehefe findet.

Dagegen haben die Untersuchungen des Verf.'s ergeben, daß die Sakehefe sich an dem Reisstroh findet, aus welchem die Matten hergestellt werden, auf denen der gekochte Reis ausgebreitet und geknetet wird, und die auch sonst vielfach in der Sakebrauerei, z. B. zum Zudecken der Gefäße u. s. w. verwendet werden. Die Matten müssen nach den praktischen Erfahrungen jährlich ein- oder mehrmals erneuert werden und darf dazu nur Sumpfreis und nicht Bergreis verwendet werden. Verf. brachte Sumpfreisstroh in sterilisierte Nährlösung und erhielt schon nach kurzer Zeit eine reichliche Hefevegetation. Diese wurde auf Gelatineplatten übertragen, auf welchen sich außer Bakterien und Schimmelpilzen sowie mehreren Hefearten — z. B. Saccharomyces mycoderma und eine kleine, dem Saccharomyces exiguus ähnliche Art — hauptsächlich echte Sakehefe befand.

Die Sakehefe bildet kugelige oder leicht elliptische Zellen von 5—9 μ im Durchmesser, welche sich sehr rasch von einander trennen. Bei Kulturen auf Gipsplatten erhielt Verf. zwar in vielen Zellen 1—2, bisweilen auch 3 scheinbare Sporen, aber gelang es ihm nicht, Definitives über die Keimfähigkeit derselben festzustellen. Es ist eine sehr stickstoffreiche Nahrung zur Bildung derselben not-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wendig. Die Sakehefe wurde ferner unter den verschiedensten Bedingungen gezüchtet, aber niemals wurde die Entwickelung eines mycelartigen Gebildes aus den Hefezellen beobachtet. Die Sakehefe hat noch eine beträchtliche Gärungsfähigkeit bei 12 Proz. Alkohol; erst bei 16 Proz. wird diese Energie bedeutend geschwächt; die höheren homologen Alkohole schaden der Hefe schon in geringer Menge; so wird die Gärung bereits aufgehoben bei 3 Proz. Isobutyl-, 1 Proz. Amylalkohol und 0,5 Caprylalkohol. 6 Proz. Kochsalz schwächt die Gärungsenergie noch nicht wesentlich; erst bei 10 Proz. ist diese erheblich geringer. In einer Mischung von 10 Proz. Rohrzucker und 4 Proz. Weinsäure, in welcher bekanntlich die wilde Hefe sich noch etwas weiter entwickelt, Bierhefe aber nicht, entwickelt sich auch die Sakehefe nicht mehr.

Zum Schluß erwähnt Verf. noch, daß ja auch die auf Java in der Arakbereitung eine Rolle spielende Hefe von den Reisfeldern stammt. Ross (München).

Yabe, K., On two new kinds of red yeast. (Bulletin of the Imperial University of Tokio, College of Agriculture. Vol. III. 1897. No. 3. p. 233.)

Unter der häufig in der Luft in Japan sich vorfindenden roten Hefe, welche von dem sumpfigen Boden der Reisfelder herstammt und an der Oberfläche des Reisstrohes haftet, fand Verf. 2 neue Arten.

1) Saccharomyces Japonicus n. sp.: Zellen elliptisch oder schwachkugelig; Größe in Pasteurlösung $6 \times 3\ \mu$, in Fleischextraktlösung $9{,}2 \times 5{,}1$ bis $10{,}3 \times 6{,}1\ \mu$. Askosporenbildung nachzuweisen, gelang auf keine Weise. Die Fortpflanzung geschieht ausschließlich durch Sprossung, welche in der Weise vor sich geht, daß zuerst sich ein feiner Mycelfaden von ein- bis zweifacher Länge der Mutterzelle bildet, an dessen Ende dann eine Anschwellung entsteht, welche sich zu der Tochterzelle entwickelt. In manchen Fällen jedoch, besonders in Peptonlösung, wächst dieser Mycelfaden weiter aus (bis zu 80 μ) und verzweigt sich, ohne aber neue Hefezellen hervorzubringen. Diese mycelartigen Gebilde sind jedenfalls die Ursache, daß diese Pilze eine Haut an der Oberfläche der Nährlösung bilden können; beim Schütteln zerfällt dann diese rote Haut und sinkt zu Boden. Bei Stichkulturen in Zuckergelatine zeigt sich selbst nach Wochen dem Stichkanal entlang nur eine Spur von Entwickelung in Form eines dünnen Schleiers, während auf der Oberfläche sich allmählich eine rote Haut entwickelt, welche die Gelatine langsam verflüssigt. Dies beweist, daß diese Hefe ausgesprochen aërob ist, was mit ihrer Unfähigkeit, alkoholische Gärung herbeizuführen, übereinstimmt. Die rote Farbe kommt nur bei Berührung mit der Luft zustande und entwickelt sich besonders schön bei Kulturen auf Kartoffeln; Rohrzucker und Glukose erwiesen sich als besseres Nährmaterial als Milchzucker; ein Alkoholzusatz von 3 Proz. verzögert die Entwickelung, während 7 Proz. sie vollständig verhindert; ein 15 Minuten langes Erwärmen auf 45° C tötet die Zellen.

2) Saccharomyces Keiskeana n. sp.: Diese Art stammt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:53 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ebenfalls von Reisfeldern und wurde von einer Gelatineplattenkultur in Reinkultur gewonnen. Zellen vollständig kugelig, meist 5,1 μ im Durchmesser, bei guter Ernährung jedoch bis zu 9 μ. Die Zellen vermehren sich ebenfalls nur durch Sprossung, welche genau wie bei der untergärigen Bierhefe verläuft. Die Farbe ist blaßrot. Askosporenbildung oder Mycelentwickelung wurde vom Verf. nie beobachtet. Bei Stichkulturen in Zuckergelatine entwickeln sich dem Stichkanal entlang nur sehr wenige Zellen, die aber farblos bleiben, nur die an der Oberfläche sind gefärbt. Verflüssigung der Gelatine findet nicht statt; 15 Minuten langes Erwärmen auf 50° C tötet die Zellen; gegen Alkohol ist diese Art ebenso empfindlich wie die vorige.

Ross (München).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Hollrung, M., Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten. Herstellung und Anwendung im großen. 8°. Berlin (Paul Parey) 1898.

Wie die Behandlung der Krankheiten von Mensch und Tier, so ist auch heute die der Pflanzenkrankheiten eine Wissenschaft geworden, die sich in Zukunft mehr und mehr ausdehnen wird. Auch bei ihr kommt es darauf an, zur Verhinderung oder Beseitigung gewisser Mittel sich zu bedienen, die erstens der Pflanze nichts schaden, ferner aber auch sich leicht verteilen und in die geheimsten Schlupfwinkel der Pflanzenfeinde einführen lassen und nicht teuer sind. Solcher Mittel, meint man, giebt es eine ganze Menge, aber das ist durchaus nicht der Fall, namentlich spielen hier die Preise eine große Rolle, wie leicht einzusehen ist, wenn man bedenkt, welch große Mengen bei der Pflanzenbehandlung immer gleich gebraucht werden. So kann von den Edelmetallen nur das Quecksilber in Form von Aetzsublimat Verwendung finden, weil dies selbst bei sehr starker Verdünnung noch wirksam ist, von den unedlen Metallen Salze des Kupfers, Eisens und Arsens, von den Metallen der eigentlichen Erden das Aluminium, von den Metallen der Alkalien nur Kalium bezw. Natrium. Verhältnismäßig größer ist die Zahl von Mitteln aus der Gruppe der Kohlenwasserstoffe.

Als zuerst die Pflanzenkrankheiten eine größere Rolle zu spielen begannen, versuchte man mit mechanischen Mitteln dagegen anzukämpfen, und erst nachdem diese sich als ganz unzulänglich erwiesen hatten, ging man zu chemischen über. Zu Giften entschloß man sich nur sehr schwer und langsam, weil man fürchtete, diese könnten in den Saftstrom der Pflanzen gelangen und in den Früchten abgelagert werden, diese dadurch vergiftend. Die Frage, ob das Kupfer der Bordelaiser Brühe, mit der die Blätter des Weines bespritzt werden, in diese und dadurch in die Beeren gelangt, hat je eine ganze kleine Litteratur in den verschiedenen Ländern erzeugt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die chemischen Grundstoffe, die eigentlichen Mittel also, muß man nun, um sie in geeigneter Weise zu verteilen, an einen Träger binden — der ist in den meisten Fällen Wasser — und an Hilfsstoffe, um sie entweder in Lösung zu bringen, sie haftbar zu machen, ihre Wirkung anhaltender zu gestalten etc. Je nach Art des Mittels ist seine Wirkungsweise entweder eine innere oder äußere, d. h. die Krankheit wird von innen heraus beseitigt, das Mittel also von der Pflanze aufgenommen, oder die Erreger der Krankheit — Tier oder Pilz — werden direkt vernichtet.

Krankheitsursachen sind nun entweder pflanzliche Lebewesen, in erster Linie niedere Pilze, oder Tiere. Die Mittel, Gifte, die gegen letztere zur Verwendung gelangen, wirken als Magengifte oder Kontaktgifte.

In dem vorliegenden Buche sind nun die verschiedenen Mittel nicht allein so vollständig als möglich zusammengestellt, sondern werden auch auf das eingehendste besprochen. Schon das erste, die Zusammenstellung allein, wäre ein dankenswertes Unternehmen gewesen, wenn man bedenkt, daß die, von den Mitteln gegen Pflanzenkrankheiten handelnde Litteratur, fast ausschließlich Zeitschriftenlitteratur, hauptsächlich fremdländische noch dazu, und den Interessenten, Praktikern, die doch hier fast ausschließlich in Frage kommen, so gut wie gar nicht zugänglich ist. Als zweites, den Wert des Buches noch wesentlich erhöhendes Moment kommt aber hinzu, daß die Mittel zum großen Teil auf ihre Wirksamkeit hin geprüft sind. Das Buch ist vom Verf., dem Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen zu Halle a. S. auf Anregung eben der Landwirtschaftskammer geschrieben, und in erster Linie für den Praktiker berechnet. Und diesen Zweck erfüllt es auch vollständig. Bei jedem Mittel findet sich seine Zusammensetzung, seine Zubereitung, Verwendungsweise und Wirkung angegeben, ebenso die bisher bekannt gewordenen Erfolge. Eingehend wird namentlich stets auf die Verwendungsweise eingegangen, eine richtige Anwendung ist ja das Hauptbedingnis des Erfolgs.

Je mehr sich die Erkenntnis auch bei uns Bahn bricht, daß gegen die mit jedem Jahre in größerer Anzahl und devastierender auftretenden Pflanzenkrankheiten nicht scharf genug vorgegangen werden kann, eine Erkenntnis übrigens, die man in den Vereinigten Staaten schon längst gewonnen hat — daher ist auch nirgends mehr als dort die Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten gefördert, ja an einzelnen Universitäten sind Lehrstühle für diese Disciplin geschaffen worden —, um so mehr wird auch das vorliegende Buch von Oekonomen, Gärtnern, Obstbaumzüchtern etc. mit Nutzen gebraucht werden. Es gliedert sich in drei Hauptteile, von denen die beiden ersten, Grundstoffe tierischer Herkunft und solche, dem Pflanzenreich entnommene, behandelnd, entsprechend der Bedeutung, welche sie, dem dritten Abschnitt gegenüber, den Grundstoffen mineralischer bezw. chemischer Herkunft, haben, nur kurz sein können. Auf sie kommen im ganzen 23 Seiten, während auf den dritten Abschnitt der Rest, 140 Seiten, kommen.

Eberdt (Berlin).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hollrung, H., Maßregeln zur Bekämpfung der wichtigsten Rebkrankheiten. (Zeitschrift der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen. 1898. p. 64.)

Bei dem Ernten der Trauben und später beim Niederlegen der Reben ist auf das eventuelle Auftreten des schwarzen Brenners zu achten, nachdem solche Reben im nächsten Frühjahr besonders behandelt werden müssen. Als Gegenmittel dient Eisenvitriollösung in der Konzentration von 1 Pfund auf 1 l Wasser, womit die Reben, sowie das junge Holz nach dem Schnitt und ebenso etwa 14 Tage vor dem Austreiben bepinselt werden. Unter allen Umständen soll man die Weinstöcke mit Kupferkalkbrühe (Bordolaiser Mischung) bespritzen, nachdem man hierdurch den falschen Mehltau, die Schwarzfäule und manche andere, das Ernteerträgnis stark vermindernde Pilzarten von den Blättern und Trauben fernzuhalten vermag. Die Bespritzungen müssen bald nach dem Laubausbruch begonnen werden, dürfen niemals vorgenommen werden während der Blütezeit und sind im übrigen zu wiederholen, sobald der Regen oder die Witterung den Kalküberzug von den Blättern wieder fortgenommen haben. Von der richtigen Zubereitung der Brühe hängt sehr viel ab; für 100 l Brühe sind erforderlich 1 kg Blaustein, $^1/_2$ kg guter, frisch gebrannter Kalk und 2 kg Waschseife. Infolge des Gehaltes an Seife haftet die Brühe nicht nur besser an den Blättern, sondern unterdrückt zugleich auch in ziemlich beträchtlichem Maße tierisches Ungeziefer, welches sich auf den Weinstöcken befindet. 100 l seifiger Kupferkalkbrühe kosten 1 Mark 25 Pfennige. Ferner ist die Imprägnierung der Pfähle mit Kupfervitriollösung zu empfehlen, wodurch dem Auftreten des Wurzelpilzes (Dematophora necatrix), welcher bekanntlich vor allem durch die Weinbergspfähle überwintert und in das nächste Jahr hinübergeschleppt wird, vorgebeugt werden kann. Die Imprägnierung geschieht mit 3-proz. Kupfervitriollösung, in welche man die unteren Enden der Pfähle taucht. Die Rebenabschnitte sollen baldigst verbrannt werden, nachdem sie die Ursache für das Auftreten und die Vermehrung des Traubenwicklers sind.

Stift (Wien).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Behrens, W., Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. 3. Aufl. gr. 8°. VII, 237 p. Braunschweig (Harald Bruhn) 1898. 6 M.

Müller, N. J. C., Neue Methode der Bakterienforschung. (Beitr. z. wissensch. Botan. II. Hälfte. 1898. p. 97—176.) gr. 8°. Stuttgart (Nägele) 1898.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Army worm, the (Leucania unipuncta Haw.) (Rep. of the entomol. departm. of the New Jersey agricult. college experim. stat. for the year 1896. Trenton 1897. p. 449—457.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bertrand, G., Action de la bactérie du sorbose sur les alcools plurivalents. (Bullet. de la soc. chim. de Paris. 1898. No. 8. p. 347—349.)

Braun, M., Ueber Cysticercus longicollis Rud. (Verh. d. Ges. dtsch. Naturf. u. Aerzte. 69. Versamml. zu Braunschweig 1897. II. Teil. 1. Hälfte. Leipzig 1898. p. 162—163.)

Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. 5. u. 6. Mitteil. (Ber. d. dtsch. chem. Ges. 1898. No. 8. p. 1084—1094.)

Duclaux, Que savons-nous de l'origine des saccharomycetes? (Gaz. du brasseur. 1898. No. 543.)

Galeotti, G., Beitrag zur Kenntnis der bakteriellen Nucleoproteïde. (Ztschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXV. 1898. Heft 1/2. p. 48—63.)

Gerlach, Beitrag zur Lebensweise unserer beiden Holzrüsselkäfer Pissodes Hercyniae und scabricollis. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 4. p. 137—147.)

Hansen, E. Ch., Ueber die Variation bei den Bierhefepilzen und bei anderen Saccharomyceten. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 18, 19. p. 219—221, 234—235.)

Harlequin cabbage bug, the (Murgantia histrionica Hahn). (Rep. of the entomol. departm. of the New Jersey agricult. college experim. stat. for the year 1896. Trenton 1897. p. 458—461.)

Kayser, E., Die Hefe. Morphologie und Physiologie. Praktische Bedeutung der Hefereinzucht. Deutsch von E. P. Meinecke. gr. 8°. VII, 105 p. m. Abbildgn. München (Oldenbourg) 1898. 3 M.

Lafar, F., Technical mycology: The utilisation of micro-organisms in the arts and manufactures. A practical handbook on fermentation and fermentative processes. With an introduction by E. Chr. Hansen. Transl. by Ch. T. C. Salter. 2. vols. Vol. I: Schizomycetic fermentation. With plate and 90 fig. in the text. 8°. 424 p. London (C. Griffin) 1898. 15 sh.

Leonardi, G., La Icerya Purchasi, Mask. (Bollett. di notizie agrar. 1898. No. 6. p. 235—238.)

Lindner, P., Monilia variabilis, eine formenreiche und rassenspaltige neue Pilzart. (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 16. p. 209—213.)

Milani, A., Beiträge zur Kenntnis der Biologie des Xylechinus pilosus (Kn.?) (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 4. p. 121—136.)

de Oliveira, D., Un nouvel ennemi des végétaux: l'Icerya Purchasi. (Rev. de viticult. 1898. No. 227. p. 479—480.)

Pfeiffer, Th., Ueber Denitrifikationsvorgänge. (Verh. d. Ges. dtsch. Naturf. u. Aerzte. 69. Versamml. zu Braunschweig 1897. II. Teil. 1. Hälfte. Leipzig 1898. p. 101—104.)

Tassi, Fl., Micologia della provincia senese: Pubblicazione IV. (Bullett. d. laborat. botan. d. R. Università di Siena. 1898. Fasc. I. p. 16—33.)

Will, H., Studien über die Proteolyse durch Hefen. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 11—15. p. 127—130, 139—141, 153—155, 167—169, 181—183.)

Wroblewski, A., Ueber die chemische Beschaffenheit der amylolytischen Fermente. Vorl. Mitteil. (Ber. d. dtsch. chem. Ges. 1898. No. 8. p. 1130—1136.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Rubner, M., Der Bakteriengehalt des Badewassers. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 11. p. 514—515.)

Vandevelde, H., Les analyses d'eau au point de vue de l'hygiène (Presse méd. belge. 1898. No. 20. p. 153—155.)

Boden.

Schloesing, Th., Contribution à l'étude de la nitrification dans les sols. (Agronome. 1898. No. 9.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Schmaltz, Statistisches Facit aus den Betriebsresultaten der preußischen Schlachthäuser für 1896. (Berl. tierärztl. Wchschr. 1898. No. 21. p. 242—245.)

Milch, Molkerei.

Harrison, F. C., Milk from tuberculous cows. (28. annual rep. of the Ontario agricult college and experim. farm 1897. Toronto 1898. p. 147—149.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Stohmann, F., Die Milch- und Molkereiprodukte. Ein Handbuch f. Milchtechniker u. Nahrungsmittelchemiker. gr. 8°. XXIX, 1031 p. m. Abbildgn. Braunschweig (Vieweg & Sohn) 1898. 18 M.

Weleminsky, F., Ueber die Ausscheidung von Mikroorganismen durch die thätige Milchdrüse. (Verhandl. d. Ges. dtsch. Naturf. u. Aerzte. 69. Versamml. zu Braunschweig 1897. II. Teil. 2. Hälfte. Leipzig 1898. p. 253—256.)

Wein, Weinbereitung.

Coste, A., Etude sur la casse des vins et sur la bactérie de la casse. Avec 6 fig. Montpellier (Coulet) 1898. 0,50 fr.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Breil, La Cochylis. 8°. 11 p. Pau (Impr. Dufau) 1898.

— —, Maladies du châteignier. 8°. 13 p. Pau (Impr. Dufau) 1898.

Daguillon, A., Sur une diptérocécidie foliaire d'Hypericum perforatum. (Rev. génér. de botanique. 1898. No. 109. p. 5—14.)

Debray, F., Le champignon des altises. (Rev. de viticulture. 1898. No. 227. p. 482—483.)

Frank, Welche Verbreitung haben die verschiedenen Erreger der Kartoffelfäule in Deutschland. (Dtsche landwirtsch. Presse. 1898. No. 32. p. 347—348.)

Frank, B. u. Krüger, F., Monilia-Krankheit der Kirschbäume. Fol. 1 Farbdr. m. Text an der Seite. Berlin (Paul Parey) 1898. 0,50 M.

Frank u. Sorauer, Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz 1897. Bearbeitet von den Inhabern der Auskunftstellen für Pflanzenschutz. gr. 8°. XI, 160 p. Berlin (Parey) 1898. 2 M.

Panton, J. H., Injurious insects. (23. annual rep. of the Ontario agricult. college and experim. farm 1897. Toronto 1898. p. 18—23.)

Sajó, K., Ein neuer Feind der Obstkultur. (Prometheus. 1898. No. 441, 442. p. 385—388, 401—403.)

Wehmer, C., Die Monilia-Krankheit, Monilia fructigena. (Unser Obstgarten. 1898. No. 3. p. 9—10.)

Weiß, J. E., Die schädlichsten Krankheiten unserer Feld-, Obst-, Gemüse- und Gartengewächse, ihre Erkennung und erfolgreiche Bekämpfung. Lex.-8°. 72 p. München (Val. Höfling) 1898. 1 M.

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Beiträge zur Kenntnis der Obstfäule. (Orig.) [Forts.], p. 547.

Korff, Gustav, Einfluß des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen. (Orig.) [Forts.], p. 529.

Stoklasa, Julius, Biologische Studien über „Alinit". (Orig.) [Schluß], p. 535.

Wehmer, C., Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III. (Orig.), p. 540.

Referate.

Vernhout, J. H., De Beteekenis der Microben voor de Industrie, p. 553.

Yabe, K., On the origin of sake yeast (Saccharomyces sake), p. 554.

— —, On two new kinds of red yeast, p. 555.

Entwickelungshemmung u. Vernichtung der Bakterien etc.

Hollrung, M., Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten. Herstellung und Anwendung im großen, p. 556.

— —, Maßregeln zur Bekämpfung der wichtigsten Rebkrankheiten, p. 558.

Neue Litteratur, p. 1021.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Krakau, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdozent Dr. **Lindau** in Berlin, Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in **Washington, D. C., U. A.**, Prof. Dr. **Stutzer** in Bonn, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena,** den 20. Juli 1898. **No. 14.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Einfluss des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen.

[Mitteilung aus der vom kgl. bayer. Staate subv. Versuchsstation für Brauerei zu Nürnberg.]

Von

Dr. Gustav Korff

aus

Carlshafen a. d. Weser.

Mit 3 Figuren.

(Fortsetzung.)

Nachdem etwa $^3/_4$ der ursprünglichen Menge überdestilliert war, wurde in den Destillationskolben auf 40—50° angewärmtes Wasser

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

tropfenweise in dem Maße nachtreten gelassen, als überdestillierte. Die Destillation wurde solange fortgesetzt, bis 75 ccm Wasser verbraucht waren. In dem Destillationskolben befanden sich nunmehr die fixen organischen Säuren, welche mit etwas destilliertem Wasser aufgenommen, mit $^1/_{10}$ Normal-NaOH und Phenolphthalein als Indikator titriert wurden. Die flüchtigen Säuren befanden sich in dem Vorlagekolben an Natron gebunden und wurden mit $^1/_{10}$ Normal-H_2SO_4 zurücktitriert, so daß die Differenz zwischen der verbrauchten Anzahl Kubikcentimeter $^1/_{10}$ Normal-H_2SO_4 und den vorgelegten 10 ccm $^1/_{10}$ Normal-NaOH, die Anzahl der von den flüchtigen Säuren verbrauchten ergab.

Tabellen.

Hefe Saaz.

	nach 4 Tagen								
	Asparagin		Hefewasser						
			Luft gelüftet hergeführt				Sauerstoff		Wasserstoff
	ohne Gaszufuhr	Luft	Ohne Gaszufuhr	viel Hefe	wenig Hefe	in Würze hergeführt	viel Hefe	wenig Hefe	
Zuckerlösung %	9,82	9,9	9,84	9,92	9,92	9,92	9,92	10,15	10,[illegible]
Invertzucker vorhanden	8,76	8,40	7,62	6,69	7,06	6,67	7,30	7,64	7,55
Rohrzucker „	—	0,72	—	—	—	—	—	—	2,[illegible]
„ vergoren	1,50	1,28	2,60	3,56	3,21	3,58	2,98	2,90	0,[illegible]
„ % „	15,27	12,9	26,12	35,8	32,3	36,0	30,0	28,5	6,[illegible]
„ invertiert	9,82	8,72	9,84	9,92	9,92	9,92	9,92	10,15	7,[illegible]
„ % „	100	88,0	100	100	100	100	100	100	77,[illegible]
Beobachtete Drehung	−4°	−4,6°	−4,3°	−4,1°	−4,1°	−3,7°	−4,2°	−4,2°	−0,[illegible]°
Drehung d. vorh. Rohrz.	—	+0,96°	—	—	—	—	—	—	+3,[illegible]°
„ „ „ „ Invertz.	−4°	−5,56°	−4,3°	−4,1°	−4,1°	−3,7°	−4,2°	−4,2°	−3,[illegible]°
Dextrose vorhanden	4,30	3,61	3,09	2,91	3,71	3,09	3,36	3,57	3,[illegible]
Lävulose vorhanden	4,46	4,89	4,53	3,78	3,89	3,58	3,94	4,07	3,[illegible]
Alkohol vorhanden	0,61	0,49	1,08	1,63	1,46	1,66	1,38	1,34	0,[illegible]
Alkohol in % v. Zucker	41,06	41,5	41,6	45,8	45,5	46,6	46,4	46,2	50,[illegible]
Säuren									
direkt titriert	6,7 ccm	8,3 ccm	9,2 ccm	16,8 ccm	16,0 ccm	15,6 ccm	18,0 ccm	14,6 ccm	6,4 ccm
flüchtige Säuren	5,6 „	4,6 „	5,6 „	7,0 „	6,6 „	5,0 „	9,4 „	5,9 „	5,0 „
fixe Säuren	1,0 „	3,3 „	4,5 „	9,4 „	8,6 „	11,4 „	9,8 „	8,8 „	1,5 „
Aussaat									
Zellen vor der Gärung	20,13	20,0	19,35	50,9	20,9	21,3	50,0	20,8	20,1
„ nach „ „	9360	17600	28240	37600	31200	36800	38480	34400	1440[illegible]
Vermehrung	464	830	1459	738	1492	1728	770	1654	716
Eine Million Zellen									
geben Alkohol in mg	0,659	0,278	0,385	0,433	0,467	0,450	0,359	0,389	0,[illegible]56
vergären Rohrz. in mg	1,600	0,727	0,920	0,946	1,028	0,972	0,776	0,846	0,465
liefern Säuren									
direkt titriert	0,0059	0,0048	0,0032	0,0044	0,0051	0,0042	0,0046	0,0042	0,0044
flüchtige Säuren	0,0059	0,0026	0,0020	0,0015	0,0021	0,0014	0,0024	0,0017	0,0034
fixe Säuren	0,0010	0,0019	0,0016	0,0025	0,0027	0,0030	0,0020	0,0025	0,0010

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hefe Saaz.

	nach 8 Tagen						
	Asparagin		Hefewasser				
			Luft			Sauerstoff	
	ohne Gaszufuhr	Luft	ohne Gaszufuhr	gelüftet hergeführt	in Würze hergeführt	viel Hefe	wenig Hefe
Zuckerlösung %	9,79	9,9	9,84	9,92	9,92	9,92	10,15
Invertzucker vorhanden . . .	7,31	8,27	4,92	3,67	3,48	4,03	4,55
Rohrzucker „ . . .	—	—	—	—	—	—	—
„ vergoren	2,85	2,05	5,16	6,44	5,92	6,10	5,83
„ % „	29,11	20,7	52,5	64,9	64,0	61,4	57,4
„ invertiert	9,79	9,9	9,84	9,92	9,92	9,92	10,15
„ % „	100	100	100	100	100	100	100
Beobachtete Drehung	—3,5°	—4,2°	—4,2°	—3,6°	—3,2°	—3,6°	—3,2°
Drehung des vorh. Rohrz. .	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ Invertz..	—3,5°	—4,2°	—4,2°	—3,6°	—3,2°	—3,6°	—3,2°
Dextrose vorhanden	3,53	3,92	1.76	1,19	1,17	1,39	2,20
Lävulose „	3,78	4,35	3,15	2,48	2,31	2,64	2,80
Alkohol „	1,11	0,98	2,62	3,18	2,88	3,08	2,88
Alkohol in % vom Zucker.	39,08	47,8	50,72	47,8	48,6	50,5	49,4
Säuren							
direkt titriert	11,6 ccm	11,5 ccm	15,5 ccm	21,2 ccm	20,0 ccm	21,6 ccm	22,8 ccm
flüchtige Säuren	11,2 „	7,2 „	6,2 „	6,6 „	5,3 „	9,8 „	7,0 „
fixe Säuren	1,4 „	4,9 „	8,9 „	14,9 „	15,4 „	11,9 „	15,9 „
Aussaat							
Zellen vor der Gärung . . .	20,13	20,0	19,35	20,9	21,3	50,0	20,8
„ nach „ „ . . .	9920	21600	29120	36800	36800	38480	40800
Vermehrung	496	1080	1504	1760	1728	770	1961
Eine Million Zellen							
geben Alkohol in mg	1,122	0,453	0,885	0,862	0,780	0,802	0,706
vergären Rohrzucker in mg	2,870	0,949	1,74	1,75	1,60	1,588	1,428
liefern Säuren							
direkt titriert	0,0106	0,0053	0,0053	0,0054	0,0054	0,0056	0,0055
flüchtige Säuren	0,0112	0,0033	0,0021	0,0018	0,0014	0,0026	0,0017
fixe Säuren	0,0014	0,0022	0,0028	0,0040	0,0047	0,0031	0,0038

Schluß.

Die vorstehenden Tabellen geben die Resultate an, wie sie bei der Ausführung der Analyse gefunden wurden und will ich zunächst auf Grund derselben versuchen, die Charakteristica der einzelnen Hefearten zu geben und dann dieselben untereinander bezüglich ihrer Leistungen und Eigentümlichkeiten zu vergleichen.

Die Versuche ohne Gaszufuhr wurden einer Arbeit von F. Heß über: „Vergährung von Saccharose durch die Hefen Saaz, Frohberg und Logos unter verschiedenen Ernährungsbedingungen“ entnommen.

Bevor ich indes zu den Schlußfolgerungen übergehe, erscheint es des besseren Verständnisses halber angebracht, zunächst einige gärungsphysiologische Begriffe in dem Sinne zu definieren, in welchem

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hefe Saaz.

	nach 14 Tagen							
	Asparagin		Hefewasser					
			Luft			Sauerstoff		Wasserstoff
	ohne Gaszufuhr	Luft	ohne Gaszufuhr	gelüftet hergeführt	in Würze hergeführt	viel Hefe	wenig Hefe	
Zuckerlösung %	9,79	9,9	9,84	9,92	9,95	9,92	10,15	10,16
Invertzucker vorhanden . .	4,92	7,34	2,62	0,92	0,92	0,19	2,76	6,51
Rohrzucker „ . .	—	—	—	—	—	—	—	—
„ vergoren . . .	5,07	2,93	7,31	9,15	9,05	9,74	7,53	3,98
„ % „ . . .	51,78	29,5	74,5	92,2	90,9	98,1	74,1	39,1
„ invertiert . . .	9,79	9,9	9,84	9,92	9,95	9,92	10,15	10,16
„ % „ . . .	100	100	100	100	100	100	100	100
Beobachtete Drehung . . .	—3,6°	—4,0°	—3,3°	—0,6°	—0,8°	—0,2°	—2,8°	—4,3°
Drehung des vorh. Rohrz.	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ Inverts.	—3,6°	—4,0°	—3,3°	—0,6°	—0,8°	—0,2°	—2,8°	—4,3°
Dextrose vorhanden	1,94	3,39	0,58	0,40	0,33	0,06	0,84	2,74
Lävulose „	2,98	3,95	2,04	0,52	0,62	0,13	1,92	3,77
Alkohol „	2,66	1,5	3,38	4,48	4,48	5,00	3,78	1,83
Alkohol in % vom Zucker	52,46	51,2	46,05	48,9	49,6	51,3	50,1	46,0
Säuren								
direkt titriert	14,6 ccm	14,5 ccm	23,5 ccm	26,0 ccm	25,6 ccm	26,4 ccm	27,2 ccm	12,2 ccm
flüchtige Säuren	14,1 „	9,0 „	14,0 „	6,8 „	7,0 „	9,8 „	7,2 „	8,6 „
fixe Säuren	2,4 „	5,3 „	11,0 „	19,6 „	19,4 „	17,0 „	19,9 „	5,0 „
Aussaat								
Zellen vor der Gärung . .	20,18	20,0	19,35	20,9	20,7	50,0	20,8	20,1
„ nach „ „ . .	10400	28800	29600	40800	41600	38480	46400	17600
Vermehrung	516	1440	1529	1952	2009	770	2231	876
Eine Million Zellen								
geben Alkohol in mg . . .	2,557	0,520	1,160	1,098	1,070	1,302	0,814	1,040
vergären Rohrzucker in mg	4,870	1,017	2,520	2,242	2,170	2,536	1,622	2,261
liefern Säuren								
direkt titriert	0,0140	0,0050	0,0081	0,0063	0,0061	0,0068	0,0058	0,0069
flüchtige Säuren	0,0132	0,0031	0,0048	0,0018	0,0016	0,0025	0,0015	0,0048
fixe Säuren	0,0023	0,0019	0,0041	0,0048	0,0048	0,0044	0,0043	0,0028

dieselben bei der vergleichenden Uebersicht aufgefaßt und angewandt sind [1]).

Zunächst sei daran erinnert, daß sich die Lebensthätigkeit der Hefe in zwei Richtungen bemerkbar macht: in der Neubildung von Zellen und der eigentlichen Gärthätigkeit. Diese beiden Funktionen der Hefe äußern sich bei verschiedenen Hefearten verschieden, in der Art, daß die einen mehr neue Zellen zu bilden, dafür aber weniger Zucker zu zersetzen vermögen, während andere Hefen weniger neue Zellen produzieren und mehr Zucker spalten. Bei den einen ist also mehr Neigung zur Vermehrung, bei den anderen mehr Neigung zur Zuckerspaltung vorhanden, oder mit anderen Worten, die einen

1) Prior, Malz und Bier. p. 358.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hefen besitzen ein geringeres Vermehrungsvermögen, aber größeres Gärvermögen, bei anderen ist das Verhältnis das entgegengesetzte.

Die Gesamtarbeitsleistung der Hefe setzt sich somit aus dem Gärvermögen, d. h. dem Vermögen, Zucker und andere Nährstoffe zu spalten, neue Körper zu bilden, und dem Vermehrungsvermögen, d. h. neue Zellen hervorzubringen, zusammen. Gewöhnlich verlaufen diese beiden Lebensfunktionen nebeneinander; bei Verwendung von sehr wenig Hefe und viel Nährflüssigkeit geht der zuckerspaltenden Thätigkeit meist die Vermehrung voraus und tritt dann, wenn letztere bis zu einem gewissen Grade vorgeschritten ist, Gärung ein.

Unter Vermehrungsenergie ist die Vermehrung verstanden, welche die Zellen innerhalb der ersten vier Tage erfahren, während mit Vermehrungsvermögen der Befund der Anzahl Zellen nach vollendeter Gärung, also nach vierzehn Tagen bezeichnet wird.

Gärungsenergie bedeutet die Menge Zucker, welche die Hefe nach Verlauf von vier Tagen zersetzt hatte, während das Gärvermögen diejenige Zuckermenge angiebt, welche die Hefe nach beendeter Gärung zerlegt hatte.

Hefe Saaz.

a) Hefewasser.

Versuche	Vermehrungsenergie	Vermehrungsvermögen	Gärungsenergie	Gärvermögen
ohne Gaszufuhr	1459	1529	0,920	2,52
Luftstrom (gelüftet hergeführt)	1492	1952	1,028	2,24
Sauerstoffstrom	1654	2231	0,846	1,62
Wasserstoffstrom	716	876	0,465	2,26

Die Vermehrungsenergie ist bei mäßiger Luftzufuhr derjenigen ohne Luftzufuhr annähernd gleich, das Vermehrungsvermögen im ersteren Falle etwas größer. Sauerstoffzufuhr erhöht die Vermehrungsenergie, sowie das Vermehrungsvermögen wesentlich; Entzug von Sauerstoff bezw. Wasserstoff reduziert beides erheblich. Die Gärungsenergie wird durch mäßige Lüftung erhöht, das Gärvermögen gegenüber dem ohne Luftzufuhr beobachteten kaum beeinflußt. Sauerstoffzufuhr vermindert Gärungsenergie und Gärvermögen. Sauerstoffentzug bezw. Wasserstoff vermindert, wohl infolge der langsameren Zellenausbildung, die Gärungsenergie sehr bedeutend, während das Gärvermögen kaum eine Einbuße erleidet.

b) Asparaginlösung.

Versuche	Vermehrungsenergie	Vermehrungsvermögen	Gärungsenergie	Gärvermögen
ohne Gaszufuhr	464	516	1,600	4,87
mit Luftzufuhr	830	1440	0,727	1,01

Asparaginernährung reduziert die Vermehrungsenergie und das Vermehrungsvermögen sowohl mit als ohne Luftzufuhr bedeutend.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

	nach 4 Tagen							
	Asparagin		Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gas-zufuhr	Luft	ohne Gas-zufuhr	Luft	Sauer-stoff	Wasser-stoff	ohne Gas-zufuhr	Luft
Zuckerlösung %	9,82	10,04	9,77	9,22	10,15	10,16	9,79	10,0
Invertzucker vorhanden . .	8,92	8,33	6,91	6,86	7,80	9,19	8,66	9,5
Rohrzucker „	—	1,08	—	—	—	—	—	—
„ vergoren	1,38	1,00	3,21	2,71	2,74	1,33	1,56	1,4
„ % „	14,05	9,9	30,4	29,3	26,9	13,0	15,95	14,0
„ invertiert .	9,82	8,91	9,77	9,22	10,15	10,16	9,79	10,0
„ % „	100	88,7	100	100	100	100	100	100
beobachtete Drehung . . .	−4,2°	−7,2°	−4,3°	−4,2	−3,9°	−4,3°	−4,0°	−4,5°
Drehung d. vorb. Rohrz. .	—	+1,44°	—	—	—	—	—	—
„ „ „ Inverts.	−4,2°	−5,76°	−4,3°	−4,2	−3,9°	−4,3°	−4,0°	−4,5°
Dextrose vorhanden . . .	4,34	3,43	2,99	3,03	3,72	4,47	4,23	4,2
Lävulose „	4,58	4,90	3,91	3,77	4,08	4,72	4,43	4,3
Alkohol „	0,49	0,45	1,48	1,34	1,22	0,56	0,76	0,6
„ in % vom Zucker	35,6	45,0	46,0	49,4	44,5	42,1	48,8	45,3
Säuren								
direkt titriert	4,6 ccm	8,0 ccm	11,5 ccm	10,4 ccm	13,2 ccm	6,0 ccm	7,6 ccm	9,2 ccm
flüchtige Säuren	3,2 „	5,3 „	4,6 „	3,7 „	5,4 „	4,6 „	6,0 „	6,6 „
fixe Säuren	1,8 „	3,4 „	6,5 „	7,4 „	7,0 „	2,1 „	2,4 „	3,3 „
Aussaat								
Zellen vor der Gärung .	20,7	20,8	19,6	20,7	19,7	20,2	24,5	20,1
„ nach „ „	10000	24160	21840	32640	33600	22400	12400	24160
Vermehrung	481	1185	1110	1577	1705	1107	505	1185
Eine Million Zellen								
geben Alkohol in mg . .	0,492	0,186	0,670	0,410	0,363	0,250	0,614	0,265
vergären Rohrzucker in mg	1,380	0,414	0,470	0,330	0,315	0,593	0,250	0,583
liefern Säuren								
direkt titriert	0,0046	0,0033	0,0052	0,0031	0,0039	0,0026	0,0053	0,0038
flüchtige Säuren	0,0032	0,0021	0,0021	0,0011	0,0016	0,0020	0,0048	0,0027
fixe Säuren	0,0018	0,0014	0,0029	0,0021	0,0020	0,0009	0,0019	0,0013

Die Gärungsenergie der Hefe ist jedoch bei Asparaginernährung ohne Luftzufuhr viel höher, als in irgend einem Falle bei Hefewasserernähruug; ebenso das Gärvermögen, welches bei Asparaginernährung das Doppelte gegenüber demjenigen bei Hefewasserernährung beträgt. Jedoch macht sich bei Asparaginernährung der bei Hefewasser beobachtete günstige Einfluß einer mäßigen Luftzufuhr nur bei der Vermehrungsenergie und dem Vermehrungsvermögen, aber nicht bei der Gärungsenergie und dem Gärvermögen bemerkbar, sondern letzteres ist weit geringer, als bei dem Parallelversuch ohne Lüftung, indem es nicht einmal den vierten Teil beträgt.

Der Einfluß der Hefenaussaatmenge macht sich in der Weise bemerkbar, daß bei einer Aussaat von ca. 50 Zellen die Vermehrungsenergie sowohl bei Lüftung, als auch bei Sauerstoffzufuhr erheblich vermindert wird; in diesem Falle ist ein Unterschied zwischen Luft und Sauerstoff nicht vorhanden. Bei Anwendung von 20 Hefezellen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Frohberg.

8 Tagen			nach 14 Tagen					
Hefewasser			Asparagin		Hefewasser			
ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	ohne Gaszufuhr	Luft	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff
9,77	9,22	10,15	9,79	9,9	9,77	9,22	10,15	10,16
4,49	3,48	5,54	7,01	7,77	3,76	0,94	4,42	4,75
—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,49	5,97	4,89	3,06	2,51	6,19	8,33	5,96	5,65
56,2	64,9	48,1	31,25	25,8	63,4	90,3	58,7	55,6
9,77	9,22	10,15	9,79	9,9	9,77	9,22	10,15	10,16
100	100	100	100	100	100	100	100	100
—3,4°	—3,2°	—3,9°	—3,6°	—4,1°	—3,3°	—1,4°	—3,7°	—4,2°
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—3,4°	—3,2°	—3,9°	—3,6°	—4,1°	—3,3°	—1,4°	—3,7°	—4,2°
2,13	1,04	2,44	2,95	3,62	1,31	0,14	2,11	1,29
2,36	2,39	3,10	4,06	4,15	2,45	0,80	2,31	3,46
2,89	2,96	2,34	1,61	1,12	3,22	4,30	2,96	2,00
52,6	49,5	47,8	52,6	44,6	52,0	51,6	49,6	47,08
17,0 ccm	16,8 ccm	16,4 ccm	7,6 ccm	15,1 ccm	16,5 ccm	22,8 ccm	19,6 ccm	14,0 ccm
5,1 „	4,1 „	5,4 „	6,6 „	11,0 „	5,8 „	5,8 „	6,6 „	9,4 „
8,5 „	13,4 „	11,4 „	1,4 „	4,5 „	10,9 „	17,4 „	13,9 „	5,5 „
19,6	20,7	19,7	21,1	20,8	19,6	20,7	19,7	20,2
32000	37600	34400	12720	24160	32640	38400	34400	27200
1626	1816	1749	601	1185	1659	1855	1749	1346
0,900	0,780	0,680	1,260	0,464	0,990	1,120	0,860	0,734
1,710	1,580	1,421	2,400	1,041	1,890	2,170	1,730	2,077
0,0053	0,0045	0,0047	0,0051	0,0062	0,0055	0,0059	0,0057	0,0051
0,0016	0,0011	0,0015	0,0050	0,0045	0,0017	0,0015	0,0019	0,0034
0,0026	0,0035	0,0038	0,0051	0,0022	0,0033	0,0045	0,0040	0,0020

sind bei Sauerstoffzufuhr Vermehrungsenergie und Vermehrungsvermögen annähernd gleich. Die Gärungsenergie ist bei wenig Hefe höher als bei viel Hefe, sowohl bei Luft- als auch bei Sauerstoffzufuhr. Das Gärvermögen ist hingegen bei Aussaat von mehr Zellen höher als bei weniger Zellen.

Bezüglich des Einflusses der Inversion ist zu bemerken, daß bei den Hefewassergärungen sowohl bei den Versuchen ohne Gaszufuhr als auch bei denen mit Luft- und Sauerstoffzufuhr die Inversion nach vier Tagen vollständig war. Bei der Vergärung im Wasserstoffstrom, also bei gänzlichem Ausschluß von Sauerstoff, waren nach vier Tagen erst 77,17 Proz. Rohrzucker invertiert; es trat also eine Verzögerung der Inversion bei Sauerstoffabwesenheit ein.

Interessant sind in dieser Beziehung die Versuche mit Asparaginernährung, indem bei diesen das Umgekehrte der Fall ist. Ohne Gaszufuhr war die Inversion nach vier Tagen eine vollständige, bei

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

	nach 4 Tagen						nach	
	Asparagin		Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gas-zufuhr	Luft	ohne Gas-zufuhr	Luft	Sauer-stoff	Wasser-stoff	ohne Gas-zufuhr	Luft
Zuckerlösung %	9,79	10,04	9,72	9,95	10,15	10,16	9,79	10,04
Invertzucker vorhanden .	7,36	4,25	2,23	2,68	3,84	6,17	4,43	6,68
Rohrzucker „	1,12	4,48	2,96	2,28	1,98	3,09	—	—
„ vergoren . .	1,68	1,52	4,65	5,12	4,52	1,22	5,58	3,7
„ % „ .	17,16	15,1	47,8	51,4	44,5	12,0	56,9	36,8
„ invertiert . .	8,11	5,56	6,76	7,67	10,15	7,07	9,79	10,04
„ % „	82,87	55,3	69,5	77,08	100	69,5	100	100
Beobachtete Drehung . . .	—3,0°	—11,2°	+3,0°	+1,4°	—0,54°	zu trübe	—4,0°	—4,2°
Drehung d. vorh. Rohrz. .	+2,23°	+5,96°	+3,93°	+3,03°	+2,63°	—	—	—
„ „ „ Invertz.	—5,23°	—5,24°	—0,93°	—2,63°	—3,17°	—	—4,0°	—4,2°
Dextrose vorhanden	2,99	0,7	1,13	0,85	1,42	—	1,48	2,89
Lävulose „	4,37	2,04	1,16	1,83	2,42	—	2,95	3,79
Alkohol „	0,83	0,6	2,30	2,66	2,00	0,42	2,56	1,59
Alkohol in % vom Zucker	49,4	40,0	49,4	51,9	44,2	34,42	45,9	43,1
Säuren								
direkt titriert	10,6 ccm	12,0 ccm	14,5ccm	15,2ccm	15,2ccm	9,4ccm	18,6ccm	21,6 ccm
flüchtige Säuren	8,0 „	9,4 „	5,8 „	5,0 „	7,0 „	6,6 „	17,2 „	16,2 „
fixe Säuren	2,6 „	2,9 „	9,5 „	10,6 „	8,6 „	3,7 „	1,4 „	5,7 „
Aussaat								
Zellen vor der Gärung . .	19,6	19,8	23,2	20,7	19,8	20,0	19,3	19,8
Zellen nach der Gärung .	11280	23200	65600	51200	75200	14400	11760	53600
Vermehrung	573	1171	2852	2473	3797	720	608	2707
Eine Million Zellen								
geben Alkohol in mg. . .	0,735	0,258	0,41	0,519	0,265	0,291	2,17	0,296
vergären Rohrzucker in mg	1,480	0,655	0,83	1,00	0,601	0,847	4,75	0,690
liefern Säuren								
direkt titriert	0,0094	0,0051	0,0028	0,0029	0,0020	0,0065	0,0158	0,0040
flüchtige Säuren.	0,0071	0,0040	0,0010	0,0009	0,0008	0,0045	0,0146	0,0030
fixe Säuren	0,0023	0,0012	0,0023	0,0020	0,0011	0,0025	0,0012	0,0010

mäßiger Lüftung waren jedoch nur 88 Proz. Rohrzucker invertiert. Hieraus ergiebt sich der bedeutende Einfluß verschiedener Ernährung der Hefe.

Wenden wir unsere Betrachtung den produzierten Alkohol- und Säuremengen zu, so erhalten wir an der Hand der folgenden Tabelle den gewünschten Aufschluß.

1) Hefewasser.

Nach 14 Tagen	Alkohol	Gesamtsäure	Fixe Säuren	Flüchtige Säuren
ohne Gaszufuhr	1,160	0,0081	0,0041	0,0048
im Luftstrom	1,098	0,0063	0,0048	0,0018
„ Sauerstoffstrom . . .	0,814	0,0058	0,0043	0,0015
„ Wasserstoffstrom . . .	1,040	0,0069	0,0028	0,0048

Die Produktion der Zelle an Alkohol entspricht im allgemeinen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Logos.

8 Tagen			nach 14 Tagen					
Hefewasser			Asparagin		Hefewasser			
ohne Gas-zufuhr	Luft	Sauerstoff	ohne Gas-zufuhr	Luft	ohne Gas-zufuhr	Luft	Sauer-stoff	Wasser-stoff
9,93	9,95	10,15	9,79	10,04	9,76	9,95	10,15	10,16
1,04	0,47	1,89	0,69	4,61	—	—	—	5,24
—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,94	9,51	8,36	9,13	5,67	9,76	9,95	10,15	5,19
90,0	95,5	82,3	93,3	56,4	100	100	100	51,0
9,93	9,95	10,15	9,79	10,04	9,76	9,95	10,15	10,16
100	100	100	100	100	100	100	100	100
—0,17°	—0,35°	—2,2°	—0,23°	—4,3°	±0	±0	±0	zu trübe
—	—	—	—	—	±0	±0	±0	—
—0,17°	—0,35°	—2,2°	—0,23°	—4,3°	±0	±0	±0	—
0,61	0,19	0,51	0,37	1,21	—	—	—	—
0,42	0,28	1,38	0,32	3,09	—	—	—	—
4,46	4,88	4,06	4,32	2,48	5,00	5,04	4,98	1,82
49,8	51,3	48,5	47,3	43,7	51,2	50,7	49,0	35,06
20,0 ccm	26,0 ccm	22,4 ccm	18,7 ccm	31,5 ccm	21,5 ccm	28,0ccm	27,2ccm	20,2 ccm
4,8 „	7,8 „	7,8 „	17,4 „	19,8 „	8,6 „	7,8 „	7,8 „	14,2 „
13,3 „	19,0 „	15,0 „	2,8 „	10,5 „	13,9 „	20,6 „	20,7 „	6,5 „
19,3	20,7	19,8	19,3	19,8	19,3	20,7	19,8	20,0
58500	51200	76800	12480	nicht	59040	51200	78200	23200
3021	2473	3878	645	zählbar	3608	2473	3949	1160
0,76	0,953	0,528	3,46	—	0,84	0,98	0,636	0,784
1,52	1,860	1,080	7,31	—	1,65	1,96	1,290	2,668
0,0034	0,0050	0,0029	0,0147	—	0,0036	0,0054	0,0034	0,0087
0,0008	0,0015	0,0010	0,0139	—	0,0014	0,0015	0,0009	0,0061
0,0023	0,0034	0,0019	0,0022	—	0,0023	0,0040	0,0026	0,0028

der Menge des zersetzten Zuckers in der Weise, daß die Zellen, welche mehr Zucker produzieren, auch mehr Alkohol liefern; dagegen schwankt die auf 100 Teile verbrauchten Zucker gebildete Alkoholmenge bei allen Hefen nicht unbeträchtlich; ich gebe diese Zahlen nur unter Vorbehalt, da bei so geringen Alkoholmengen der kleine Versuchsfehler durch Umrechnung auf die Zellenleistung eine ganz erhebliche Mehrung erfährt und unterlasse es, hieraus weiterzielende Schlüsse zu ziehen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III.

[Aus dem Technisch-chem. Laboratorium der Technischen Hochschule Hannover.]

3. Die Bakterienfäule der Knollen (Naßfäule).

Von

Dr. C. Wehmer.

Mit 2 Tafeln.

(Fortsetzung.)

III. Die Fäulnis unverletzter Knollen bei Luftabschluß.

(Hierzu Taf. II, sowie Versuche unter XI. 2, A—C.)

Unter Wasser liegende Knollen verfaulen bekanntlich mit absoluter Regelmäßigkeit; das ist ebensowenig auffällig wie das gleiche Verhalten untergetauchter, lebender, vegetabilischer Objekte überhaupt. Die unter solchen Umständen notwendig eintretende Schädigung führt zum Absterben und Verfaulen; sie ist jedenfalls zum guten Teil ein Ersticken der atmenden Knolle, muß es jedenfalls schließlich sein.

Der nähere Verfolg dieses experimentell so leicht hervorzurufenden Prozesses ergiebt nun einige bemerkenswerte Thatsachen. Bislang hat man ihn überhaupt noch nicht näher gewürdigt. Uebrigens tritt er nicht bloß ein, wenn Knollen gänzlich von Wasser bedeckt sind, sondern gewöhnlich auch schon, wenn noch ein kleines Stück aus demselben hervorragt.

Wir wollen hier folgende Fragen beantworten:

1) Binnen welcher Zeit tritt er im allgemeinen ein?

2) Welcher Art sind die Symptome der Schädigung an der untergetauchten Knolle?

3) Gehen solche nachweisbar stets der Fäulnis voraus?

4) Welchen Einfluß übt die Wärme auf den Vorgang?

Die Versuchsanstellung ist eine sehr einfache; die gleichzeitig in größerer Zahl mit Wasser überschichteten Knollen werden successiv einzeln mit Intervallen von 1—2 Tagen herausgenommen und untersucht (Abschnitt XI. 2).

Bei mittlerer Temperatur beginnt da nach ungefähr 6—10 Tagen als erstes Symptom der Fäulnis ein Aufsteigen kleiner Gasbläschen von einzelnen Stellen der Knollenoberfläche (Augen, Lenticellen, Stielansatz), nachdem das Wasser bereits vorher merklich bakterientrüb (Bacillus II neben fremden Formen) geworden ist. Beim Herausnehmen konstatiert man vereinzelte kleine weiche Faulstellen unter der übrigens prall bleibenden Schale. Dieselben vergrößern sich nun rasch, es sammelt sich meist reichlich Gas an, und einige Tage später führt der Auftrieb die spezifisch leichter gewordene Knolle[1]) an die Oberfläche. Jetzt ist schon ein guter Teil des

1) Das spezifische Gewicht der Kartoffelknollen stellt sich im Mittel auf ca. 1,10.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gewebes breiig erweicht (meist schleimfaul), gasdurchsetzt, aber stets (solange nicht Luft zutritt) unverfärbt, also nur gelblich und so in der Farbe kaum von dem noch festen Teil verschieden. Der Prozeß geht dann weiter und schließlich sinkt die Knolle, sofern das Gas entweichen konnte, gewöhnlich wieder an den Boden des Gefäßes zurück; die lose Schale umhüllt dann einen wässerigen gelblichen Brei von fauligem Geruch, dessen weitere Zersetzungen (er nimmt da gewöhnlich sauere Reaktion an) uns hier nicht mehr angehen.

Das Anfaulen beginnt also an einzelnen Punkten der Peripherie, wo die besonderen Verhältnisse das Eindringen der Bakterien ermöglichen; von hier aus verbreitet es sich rasch über das ganze Organ. Sobald jenes eingeleitet, ist es für den Fortgang desselben nun nicht sehr wesentlich, ob die Knolle auch weiterhin unter Wasser liegt. Die nunmehr an die Luft gelegte Knolle verfault meist in gleicher Weise und mit fast derselben Schnelligkeit, wobei die gasgedunsenen Exemplare reichlich schleimige Flüssigkeit austreten lassen, deren Verfärbung aber außerhalb beginnt. —

Unsere zweite uud dritte Frage lassen sich gemeinsam beantworten. Es handelt sich also darum, zu zeigen, daß das Absterben der Knolle der eintretenden Fäulnis voraufgeht und daß es auch ohne Gegenwart von Bakterien stattfindet. Hierzu wurde dem Wasser Formalin oder Kupfersulfat (je 1 : 1000) zugesetzt, weiterhin — um den Einwurf, daß diese an sich bereits schädigend wirken könnten, zu entkräften — auch die gleichen Versuche unter Rüböl angestellt (cf. Versuche unter XI. 3).

Hier zeigte sich nun zweierlei. Zunächst beginnt das Erkranken der Knolle schon sehr frühzeitig, bevor also unter sonst gleichen Verhältnissen (bei 15—20°) Fäulnis eintritt, und nach 8—10 Tagen ist ihr größerer Teil bereits tot. Weiterhin ist das Erkranken insofern eigentümlicher Art, als es zunächst nur einzelne Teile betrifft, so daß also — wie man das vielleicht erwarten könnte — keine gleichmäßige Schädigung des gesamten Gewebes statthat; vielmehr ist die Resistenz der einzelnen Knollenteile ungleich. Es beginnt innerhalb der Gefäßbündelzone, sowie besonders an einzelnen Stellen der Peripherie unterhalb der Augen, Lenticellen oder beim Stielansatz; diese toten Stellen erweitern sich allmählich zu größeren, äußerlich unregelmäßig umschriebenen Flecken, die successiv die ganze Peripherie umziehen und andererseits gegen das Mark vordringen; seltener tritt es auch fleckweis schon früher im Mark auf, das jedoch für gewöhnlich zuletzt abstirbt. Es vollendet sich dieser Vorgang binnen ungefähr 5—6 Tagen, nachdem seine ersten Anzeichen nach ungefähr 4—5 Tagen (15—20°) auftraten.

Die Art des Nachweises dieser Absterbeerscheinungen ist nicht ohne Interesse; man bedarf dazu keinerlei komplizierter Methoden. Man setzt die in Intervallen aus den Flüssigkeiten genommenen Knollen (nach Abtrocknen oder Abspülen) für einen Tag einfach der freien Luft aus. Es beginnt dann regelmäßig eine an Intensität zunehmende Braunfärbung der toten Stellen, indes die noch lebenden Teile der Oberfläche ihre normal gelbliche Farbe behalten. Das

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gleiche Bild erhält man beim Durchschneiden der Knolle: Die zunächst dem Anschein nach ganz normale Schnittfläche der ebensolchen Knolle beginnt sich nicht selten schon nach kurzem an den toten Stellen merklich zu verfärben (erst rötlich, dann braun), so daß die braunen Teile der Gefäßbündel und Rinde — die im übrigen gegenüber den noch gesunden auch keine Korklage unter der Schnittfläche bilden — überall scharf hervortreten. Findet das Durchschneiden erst nach längerer Lufteinwirkung auf die geschädigte Knolle statt, so treten die braunen Stellen naturgemäß sogleich hervor (Taf. II).

Es werden die Knollen somit bei mehrtägigem Luftabschluß mit darauffolgender Lufteinwirkung innen wie außen braunfleckig, sie sterben nur partiell ab, und diese toten Rindenstellen sind es nun auch, in denen sich bei Anwesenheit von Bakterien die nachfolgende Fäulnis entwickelt.

Beiläufig bemerkt sind es diese unter Oel oder Formalinwasser mehr oder minder abgetöteten Knollen, in denen sich beim späteren Liegen an der Luft gewöhnlich Fäulnisprozesse anderer Art (breiige Fäule durch Streptococcus, Plectridium etc., ebenso durch Mycelpilze) entwickeln. Solange dieselben noch unter Oel liegen, kommt es nur langsam zu relativ träge verlaufenden Zersetzungen (nur in einem der Versuche fand nach Wochen ein Auftrieb an die Oberfläche statt); zumal scheinen die Bedingungen für die eigentliche „Naßfäule" da recht ungünstig zu sein.

Unsere vierte Frage betrifft den Einfluß der Wärme.

Zunächst ergiebt sich da, daß eine Erhöhung der Temperatur auf 32° C das Eintreten der Fäulnis unter Wasser außerordentlich beschleunigt. Was vorher in 6—10 Tagen, wird hier in ungefähr 2—3 Tagen erreicht: das Anfaulen ist in vollem Gange. In gleicher Weise wie oben läßt sich hier der Beweis führen, daß da keine Begünstigung der Bakterien, sondern nur eine schneller eintretende Schädigung der lebenden Knolle in Frage kommt. Bereits nach 1—2 Tagen treten an solchen Knollen tote Stellen auf, die zunächst ohne jede Fäulniserscheinung schon einen erheblichen Umfang annehmen können. Wir können dann auch direkt dem Eintreten der Fäulnis schrittweis folgen, indem wir die Knolle etwa nach 2 Tagen frei an die Luft legen. Aeußerlich scheint sie zunächst unverändert, am folgenden Tage treten aber jene braunen Flecke hervor und beim Durchschneiden erweisen sich schon ansehnliche Teile der Rinde als tot. Die ersten kleinen Faulflecke erscheinen dann an der Peripherie im Mittelpunkt der toten Stellen, also rings von abgestorbenem Gewebe umgeben (Taf. II. Fig. 3).

Dieser direkte Beweis des der bakteriellen Zersetzung voraufgehenden Absterbens läßt sich übrigens auch bei der Versuchstemperatur von 15—20° unschwer führen. Die nach 5—6 Tagen aus dem Wasser an die Luft gelegten Knollen werden gewöhnlich nur braunfleckig, ihre toten Stellen trocknen ein (Korkbildung schließt sie ab), die Knolle bleibt sonst gesund. Weiterhin treten dann aber auch die ersten kleinen, gerade wie oben gelegenen Faulstellen hinzu, die Mitte der toten Flecke erweicht, und damit ist dann auch das

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schicksal der Knolle besiegelt, denn nun breitet sich die Zersetzung auf jeden Fall allmählich über die ganze Knolle — ob im Wasser, ob an der Luft liegend, ist gleichgiltig — aus, die übrigens zu diesem Zeitpunkte gewöhnlich schon weitgehend abgestorben ist, wie das auch sofort aus der jetzt ausbleibenden Korkbildung hervorgeht.

Die ungemeine Verderblichkeit dieser „Wasserfäule" beruht also auf der voraufgegangenen weitergehenden Abtötung des lebenden Gewebes und steigt infolgedessen mit der Temperatur.

IV. Die Fäulnis verwundeter Knollen an der Luft.

(Hierzu Versuche unter XI, 4.)

Aus den von früheren Forschern mitgeteilten Ansteckungsversuchen hat man den Schluß gezogen, daß die Bakterienfäule auf gesunde Knollen übertragbar ist. Man hat aber nicht bewiesen, daß solche Knollen unter den innegehaltenen Umständen auch gesund blieben, weil man eben nur die Bakterien im Auge hatte. Einige Bedenken gegen solche Auffassung hat auch Frank[1]) schon mit vollem Recht geltend gemacht. Daß zunächst bei 35° angestellte Impfversuche zumal bei unter Wasser gehaltenen Knollen nichts beweisen, ergiebt sich aus dem im vorigen Abschnitt Gesagten von vornherein. Es soll hier aber weiter gezeigt werden, daß auch die bei niederen Wärmegraden in der feuchten Kammer mit naßgehaltenen Schnittflächen ausgeführten Versuche nicht beweiskräftig sind.

Von Wasser ganz bedeckt gehaltene Knollenstücke verfaulen natürlich gerade so regelmäßig und noch schneller wie intakte Knollen. Anders wird das Resultat aber, wenn ein größerer Teil der verwundeten Knolle aus demselben hervorragt; hier hört sofort die Regelmäßigkeit auf, und der Ausfall ist nur von den näheren Umständen abhängig. Andauernd mit einer frischen Wundfläche in Wasser liegende Knollen faulen also keineswegs notwendig an und können dann ebensowenig durch Uebertragung naßfauler Masse dahingebracht werden. Nachdem dieses feststand, handelte es sich nur noch um Eruierung der da allein maßgebenden näheren Umstände.

Als erster Punkt ergab sich die Thatsache, daß mit der Schnittfläche zur Hälfte oder ganz in Wasser liegende Knollen im allgemeinen gesund bleiben, sobald das aus dem Wasser ragende Stück an freier trockener Luft liegt und die Temperatur nicht über das mittlere Maß hinausgeht (15—20°); der direkte Zusatz naßfauler Masse ist da ohne jede Wirkung, es muß nur die Bedingung erfüllt werden, daß der Knollenabschnitt nicht allzu klein, übrigens aber von vornherein gesund ist. Nässe und Bakterien sind hier also auf die frische Wunde meist ganz unwirksam, dieselbe bleibt wochen- und monatelang gesund und die Knolle entwickelt alsbald lebhaft Triebe und Wurzeln, indes im Wasser muntere Bakterien-

1) Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. Bd. II. 1896. p. 20 u. 22. Neuerdings stellt sich Frank auf Grund eigener Versuche auf einen anderen Standpunkt und läßt Bakterien — wie vorher Reinke und Berthold u. a. — als selbständige Erreger (Impfversuch) gelten. (Dieses Centralbl. II. Abt. 1897. p. 58.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vegetation stattfindet und nach Belieben auch faule Knollen hineingelegt werden können. Da man solche Versuche in beliebiger Zahl und fast immer mit gleichem Erfolge (Winter, Frühjahr) anstellen kann, so ist damit die Lehre von dem krankmachenden Charakter dieser Bakterien schon widerlegt; es bliebe für dieselbe nur noch in Ausnahmefällen Raum, und ein solcher wäre vielleicht das gleichzeitige Gegebensein höherer Temperatur.

Thatsächlich liegt da der Fall etwas anders, denn mit steigender Wärme nimmt die Gefahr des Anfaulens unter sonst ganz gleichbleibenden Verhältnissen merklich zu, und fast regelmäßig geht z. B. bei 32° der unter Wasser liegende Teil der Knolle rasch in Fäulnis über. Nach dem oben Gezeigten überrascht das kaum, wir haben es offenbar mit einer die Fäulnis einleitenden Wärmeschädigung zu thun, wie sie selbst die unter Wasser liegenden Teile unverletzter Knollen schon nach 2 Tagen angreift (Kombination von Nässe und Wärme).

Weiterhin ergab sich nun aber, daß das obige Resultat leicht und ganz nach Wunsch modifiziert werden kann, wenn eine scheinbar nebensächliche Aenderung in der Versuchsanstellung stattfindet. Es genügt ein Abschluß der Knolle von der freien Atmosphäre, um fast regelmäßig intensive Fäulnis zu erzeugen. Damit erklären sich denn auch unschwer die Angaben früherer Beobachter, denn die unter Wasser gehaltene Schnittfläche einer im feuchten abgeschlossenen Raum gehaltenen Knolle fault auch bei niederen Wärmegraden mit nahezu unfehlbarer Sicherheit. Der Prozeß beginnt bei mittlerer Temperatur nach ungefähr 3—4 Tagen von der nassen Schnittfläche aus und vernichtet successive auch das gesamte oberhalb des Wassers gelegene Gewebe (vorwiegend „Schleimfäule").

Die Thatsache dieses so verschiedenen Verhaltens der angeschnittenen Knollen habe ich zunächst durch eine größere Zahl von Versuchen sichergestellt. Es wurden dazu Knollen gleicher Sorte und mit gleichgroßer Schnittfläche in Parallelversuchen in Glasschalen gesetzt, deren mit Fließpapier ausgelegter Boden dauernd mit 0,5 bis 1 cm hohem Wasser bedeckt war; die Hälfte der Versuche wurde dann durch eingesetzte Deckelschale von der Luft abgeschlossen und alles bei mittlerem Tageslicht aufgestellt[1]). Der Erfolg war immer der gleiche: In den offenen Schalen blieben die Knollen dauernd (wochenlang) gesund, in den bedeckten trat regelmäßig nach 3—5 Tagen Anfaulen der Wundfläche und weiterhin in 1—2 Wochen Verfaulen der ganzen Knolle ein. Wo gelegentlich einmal ein Exemplar unter den freiliegenden in Zersetzung überging (es lagen stets 6—10 in einer Schale), faulte es glatt zwischen den gesunden — also ohne diese anzustecken — weg.

1) Schalengröße: äußere ca. 15 cm weit, 6 cm hoch, innere (Deckelschale) um ein geringes kleiner (die folgende genau einpassende Nummer). Schnittfläche der Knollen pfennig- bis markgroß, vor dem Einsetzen kurz unter der Wasserleitung abgespült. In zwei der Versuche wurden Doppelschalen von vielfacher Größe verwendet (cf. Versuchszusammenstellung), ca. 25 cm Durchmesser und 8 cm Höhe; hier war das Erkranken weniger regelmäßig.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ueber die Deutung dieses auf den ersten Blick befremdenden Versuchsausfalls kann wohl kein Zweifel sein. Da notorisch gesundbleibende Knollen von den Bakterien nicht angegriffen wurden, müssen die sich anders verhaltenden eben nicht gesund geblieben sein. Sie müssen durch die Art der Versuchsanstellung eine Schädigung erfahren, als deren Folge dann die Fäulnis eintritt. Gleichgiltig für uns ist zunächst die besondere Art der Schädigung, da können dampfgesättigte Luft, Gasansammlung (Atmungskohlensäure) und anderes mitsprechen, und notorisch ist ja die Kartoffel gegen derartiges recht empfindlich. Wesentlich ist aber, daß wir die Thatsache dieser nachteiligen Beeinflussung direkt konstatieren können: Alle Exemplare in den Doppelschalen blieben ohne Triebentwickelung, während alle freiliegenden schon nach kurzem lebhaft zu treiben begannen. Das ist also ein ziemlich sicherer Maßstab für das Thatsächliche der Schädigung, denn naturgemäß konnte dem Austreiben der oberen Augen der Umstand nicht im Wege stehen, daß nach ungefähr einer Woche der untere Teil der Knolle verfault war; offenbar waren jene unter solchen Umständen überhaupt nicht entwickelungsfähig. Die Fäulnis tritt also auch hier nur sekundär auf, ihr unterliegen nur die absterbenden Exemplare, bezw. die zuerst absterbenden Teile solcher.

Das Absterben der Schnittfläche habe ich dann auch direkt zu verfolgen gesucht. Dazu war also die alsbald eintretende Mitwirkung der Spaltpilze auszuschließen, wozu dem Wasser wiederum Formalin [1]) (1 : 250 bis 1 : 1000) zugesetzt wurde; ein Kontrollversuch mit offener Schale diente zur Feststellung des Formalineinflusses auf die Schnittfläche selbst. Die Versuche gelingen zwar nicht gleich elegant wie jene mit untergetauchten Knollen, doch ist ihr Ausfall hinreichend präcis. Formalin (selbst 1 : 1000, also ungefähr 0,4 Formaldehyd auf 1000 Wasser) greift an sich die Wundfläche um ein geringes an, es findet allmählich Braunwerden der äußeren Zelllagen statt; unter diesen (also ca. 1—2 mm tief) entsteht in den offenen Schalen jedoch eine glatte Korklage, oberhalb deren alles gesund bleibt. Ganz anders verhalten sich die im abgeschlossenen Raume liegenden Exemplare bei — wie kaum bemerkt zu werden braucht — übrigens bis in das Detail übereinstimmender Versuchsanordnung. Hier verfärbt sich die in dem Formalinwasser liegende frische Schnittfläche ebenfalls und schon in den ersten Tagen, dieses Absterben schreitet aber — ohne daß Korkbildung stattfindet — rasch nach oben weiter, so daß binnen wenigen Tagen schon beträchtliche Teile der Knolle tot sind. Gern steigt es zunächst in der Rinde empor (Grauwerden) und bei roten Sorten dokumentiert es sich schon äußerlich durch Verschwinden des Pigments; die Knollen werden dann also bis weit über die Wasserfläche hinaus (1—2 cm) in kurzem graugelb, und Durchschnitte zeigen ganz dieselbe Verfärbung. Weiterhin, aber für uns nebensächlich, trat dann freilich auch in diesen Experimenten meist noch bakterielle Zersetzung auf, da selbst

1) 40 Proz. Formaldehyd enthaltendes Produkt der Chemischen Fabrik Seelze.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Formalin (bis zu 1 : 250) Organismen nicht dauernd abhält. Treiben der Knollen fand aber nie statt.

Damit ist also direkt gezeigt, daß das für die bakterielle Zersetzung anstoßgebende auch in diesem Falle das zuvorige Absterben der Wundfläche ist, und solches allein durch die innegehaltenen Versuchsbedingungen hervorgerufen wird. Die von Nässe und Bakterien berührte Wunde ist nur im engen abgeschlossenen feuchten Raum für die Knolle gefährlich (mittlere Temperatur); an freier Luft dagegen findet bekanntlich sofortiges Verkorken und Austrocknen statt, unter Wasser bei übrigens freiem Luftzutritt zur Knollenoberfläche bleibt sie gewöhnlich ohne merkliche Veränderung [1]) andauernd vollkommen gesund, vorausgesetzt, daß nicht eine gleichwirkende Schädigung durch höhere Temperatur herbeigeführt wird. Uebrigend bestätigt das nur die allgemeine Regel, daß Verwundungen unter ungünstigen Umständen gefährlicher sind — Bakterien kommen da aber zunächst gar nicht in Frage. Das läßt sich gerade so gut noch auf anderem Wege zeigen, indem man z. B. dem Wasser der in offener Schale liegenden Knollen stärker wirkende Gifte (Säuren) zusetzt oder dasselbe durch Oel ersetzt wird. In beiden Fällen schreitet das Absterben von der Schnittfläche aus weiter aufwärts und ihm folgt gegebenfalls gerade so gut Fäulnis wie im feuchten Raum. Durch diesen wird also nicht etwa einseitig die Vegetation und Angriffsfähigkeit der Spaltpilze begünstigt, so förderlich dieser Umstand schließlich auch sein mag. Es geht aber auch ganz ohne das, und es ist der Standpunkt, welcher bei der Fäulnis lebenden Gewebes Nässe und Luftabschluß nur als disponierende Ursachen für die Spaltpilzentwickelung und -Wirkung kennt, offenbar nach allem ein verkehrter. Sie kommen vielmehr nur für die Knolle in Frage, und hier auch nur dann, wenn sie faktisch abtötend wirken. Eine „Disposition" der lebenden Knolle für die Fäulnis wird also nur durch Absterbeprozesse geschaffen.

Zu den Versuchen selbst sei noch bemerkt, daß sie immer in ganz gleicher Weise verlaufen; die Zersetzung war in allen beobachteten Fällen (es wurden mehrere Dutzend näher verfolgt, cf. Mikroskopisches unter XI) die gleiche, und gerade diese Art der Versuchsanstellung ist auf Grund größerer Sauberkeit sehr zu einem Studium geeignet. Durchweg tritt die sogenannte „Schleimfäule" ein. Die nach einigen (3—5) Tagen erweichende und heller werdende Schnittfläche weist zunächst neben Gasblasen reine Massenvegetation des Bacillus auf (Macerationsstadium), dem sich dann nach wenigen weiteren Tagen der Amylobakter zunächst in den älteren Faulteilen zugesellt. Damit ist dann die gänzliche Gewebsverflüssigung eingeleitet, und gewöhnlich in 1—2 Wochen verwandelt sich der größere Teil des Gewebes (oft in der Gefäßbündelzone unter Bräunung voraufeilend) in den gelblichen, schleimigen, gasdurchsetzten und übelriechenden Brei, ganz übereinstimmend mit dem Bilde, welches die

1) Hier entsteht aber gleichfalls eine an Schnittpräparaten leicht nachweisbare mehrschichtige Korklage unterhalb der die Wunde begrenzenden Zellschichten (also gerade wie bei Formalinzusatz).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gleiche Art der Zersetzung unter Wasser liegender Knollen bietet. Weiteres ist unten (unter VIII) zu erörtern.

Uebrigens können bei Zeiten an die freie Luft gelegte Knollen (Faulfläche nach oben) noch wieder gesunden, d. h. es können die oberen Teile erhalten bleiben. Korkzonen schließen dann die toten Teile ab. Beim Aufdrücken der Faulfläche auf Glas geht aber die Zersetzung jedenfalls noch längere Zeit weiter, wird hier aber nicht selten unrein (Bacterium vulgare u. a.), ein Zeichen des schon weiter fortgeschrittenen Absterbens. Entsprechendenfalls gesundet eine Knolle aber nicht etwa, weil sie den Faulherd durch eine Korkzone abgrenzt, sondern letzteres ist erst Folge des Gesundbleibens, dieses, also die Voraussetzung. Dementsprechend werden Wundflächen auch nicht unter Wasser im abgeschlossenen Raume oder unter Oel etc. durch eine Korklage abgegrenzt, dagegen entsteht eine zarte mehrzellige Korkschicht stets an der unter Wasser liegenden gesund bleibenden Wundfläche und Knolle. Auch diese Reaktion des Organes ist direkt von seinem „Befinden" abhängig, wenn sie in der ausgesprochenen charakteristischen Weise auch nur an freier trockener Luft in die Erscheinung tritt. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis.

[Landw. Botanische Versuchsanstalt, Karlsruhe.]

Von

Dr. J. Behrens.

(Fortsetzung.)

Was endlich die glykosidspaltenden Fermente angeht, so hat schon Gérard[1]) in Penicillium glaucum Emulsin nachgewiesen. Dasselbe Ferment wird auch von Penicillium luteum, Botrytis vulgaris und Oidium fructigenum gebildet. Penicillium glaucum und Botrytis vulgaris werden auf 100 ccm 1-proz. Lösungen von Salicin resp. Arbutin ausgesät, die außerdem im Liter 8 g Ammonnitrat, 4 g Kaliumphosphat und 1 g Magnesiumsulfat enthalten. Am siebenten Tage sind beide Pilze gewachsen: Auf beiden Lösungen fruktifiziert Penicillium reichlich; Botrytis ist schwächer entwickelt, besonders auf der Salicinlösung, die auch für Penicillium weniger günstig zu sein scheint als die Arbutinlösung. In den salicinhaltigen Kolben ist durch eine schwache Blaufärbung mit Eisenchlorid der abgespaltene Salicylalkohol leicht nachweisbar, dagegen reduzieren beide Flüssigkeiten Fehling'sche Lösung nicht, der abgespaltene Zucker ist also verbraucht. Die Arbutinlösung mit Penicillium ist schwach rötlich, mit Botrytis dunkelrot

1) Gérard, Présence dans le Penicillium glaucum d'un ferment agissant comme l'émulsine. (Ref. Koch's Jahresbericht. Bd. IV. 1893. p. 285. Braunschweig 1894.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gefärbt, beide reduzieren infolge ihres Gehaltes an Hydrochinon, dem Spaltungsprodukt des Arbutins, stark. Von Oidium fructigenum wird ein Rasen, der sich in sechs Monaten in 100 ccm einer Lösung entwickelt hatte, die 10 g Stärke, 20 g Rohrzucker, 5 g Pepton, 5 g Weinsäure, 2 g Dikaliumphosphat und 1 g Magnesiumphosphat im Liter enthielt, und der außerdem 0,01 g Kupfervitriol zugesetzt war, wiederholt mit destilliertem Wasser ausgewaschen, um event. vorhandene Spuren von Zucker zu entfernen. Das durch gelindes Pressen vom anhängenden Wasser etwas befreite Mycel wird dann mit einer 2-proz. Salicinlösung unter Zufügung von etwas Chloroform 18 Stunden lang im verschlossenen Pulverglase hingestellt. Darauf wird die filtrierte Lösung unter Zusatz von etwas Soda zur Trockne verdampft und die Lösung des Rückstandes auf ihr Reduktionsvermögen gegenüber alkalischer Kupferlösung (Fehling's Lösung) geprüft: Sie reduziert stark. Damit ist der unzweifelhafte Beweis geliefert, daß auch Oidium Glykoside des Salicintypus (β-Glukoside) zu hydrolysieren vermag, obgleich es nicht gelang, Oidium auf Salicin als alleiniger Kohlenstoffquelle, selbst unter Peptonzusatz, zu einigermaßen befriedigender Entwickelung zu bringen. Der entstehende Salicylalkohol scheint fast das Gedeihen des Pilzes zu hindern. Der Beweis ist um so schlagender, als schon die ursprüngliche Nährlösung des Oidiumrasens, der zu dem Versuch verwendet wurde, keinerlei reduzierenden Zucker mehr enthielt, das Auswaschen also fast als überflüssig hätte erscheinen können.

Daß Botrytis, ebenso wie Oidium fructigenum, auch ohne Glykosidgegenwart unter Umständen Emulsin bildet, folgt aus einem Versuch, wo Botrytis auf folgenden Lösungen kultiviert wurde. Es enthielt

Kolben A: 4 g Pepton + 0,5 g Rohrzucker;
„ B: 4 g Pepton + 1 g Salicin;
„ C: 4 g Pepton + 1 g Salicin + 1 g Glycerin;
„ D: 8 g Pepton + 2 g Glycerin.

Mit einer Lösung, die pro Liter enthielt:

2 g Dikaliumphosphat,
1 g Magnesiumsulfat,
1 g Citronensäure

werden A, B und C auf 200, D auf 400 ccm aufgefüllt und nach dem Sterilisieren alle vier mit Botrytissporen geimpft. Der Pilz ist schon nach 4 Tagen überall in Form von Flocken und Räschen üppig entwickelt. Zu keiner Zeit giebt der Inhalt von A, B und C die Zuckerreaktion, dagegen geben B und C nach 20 Tagen schwach, aber deutlich die Reaktion des Salicylalkohol. Auf D bildet zu dieser Zeit Botrytis eine dichte, üppige Decke. Ein Teil des Inhaltes von D wird auf sein Inversionsvermögen geprüft, als Rohrzucker in demselben gelöst wird und unter Chloroformzusatz 18 Stunden lang im geschlossenen Gefäß steht, reduziert die Lösung des Verdampfungsrückstandes Fehling's Lösung stark. Als dasselbe mit Salicin geschieht, um auf einen Gehalt der Flüssigkeit an Emulsin zu prüfen, ist das Resultat negativ. Es war aber ebenso negativ, als der Inhalt der Kolben B und C ebensolange mit Salicin in Berührung gelassen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wurde, obgleich doch hier sicher eine Salicinzersetzung stattgefunden hatte. Da die Kulturflüssigkeiten infolge der Zersetzung des Peptons schwach alkalisch reagierten, so wurde der Versuch wiederholt mit der Vorsicht, daß die Mischung von Glykosid und Kulturflüssigkeit mit Salzsäure ganz schwach sauer gemacht wurde. Jetzt fiel die Zuckerprobe in der wässerigen Lösung des Verdampfungsrückstandes von der vorher mit Soda alkalisch gemachten Mischung positiv aus. Ebenso zersetzte nach schwachem Ansäuern die Flüssigkeit aus dem Kolben D Salicin. Es ist also die Produktion eines emulsinartigen Enzyms bei Oidium fructigenum und Botrytis vulgaris nicht an die Gegenwart eines Glukosids gebunden.

Nachdem E. Fischer gezeigt hat, daß Invertin und Emulsin nur die Glukoside des Traubenzuckers angreifen, nicht aber die anderer Zuckerarten [1]), schien mir, auch in Rücksicht auf eine später zu behandelnde Frage, eine Prüfung darauf von einigem Interesse, ob die gemeinen Fäulniserreger wohl auch andere Glukoside zu zerlegen imstande wären. Für die beiden untersuchten Arten, Penicillium glaucum und Botrytis vulgaris, und das, weil leicht zugänglich, einzige untersuchte Glukosid, das Quercitrin, beantwortet sich diese Frage mit Ja. Das Quercitrin ist ein Pentosid, die Verbindung der Rhamnose, einer Methylpentose, mit Quercetin. 0,5 g Quercitrin, das in kaltem Wasser fast unlöslich ist, wurden übergossen mit 10 g einer wässerigen Lösung von 20 g Ammonnitrat, 10 g Dikaliumphosphat und 5 g Magnesiumsulfat pro Liter und nach dem Sterilisieren mit Penicillium resp. Botrytis infiziert. Beide gedeihen auf dem Substrat, Botrytis jedoch weit üppiger als Penicillium und kaum weniger üppig als auf einer gleichzeitig geimpften 1-proz. Rohrzuckerlösung von gleichem Volumen. Reduzierender Zucker wurde bei wiederholten Penicilliumkulturen auf Quercitrin nie gefunden, wohl weil der abgespaltene Zucker sofort verbraucht wird. Diese Annahme wird bestätigt durch den positiven Erfolg des nachstehenden Versuches: Nachdem Penicillium 6 Tage auf einer Aufschwemmung von 1 g Quercitrin in 10 ccm der erwähnten Lösung gewachsen war, ergab die Prüfung das Fehlen reduzierenden Zuckers (Rhamnose) in der Lösung. Dieselbe wird jetzt mit Chloroform versetzt, wodurch der Pilz getötet wird, während es eine weitere Spaltung des Glukosids durch gebildetes Enzym nicht hindert. Nach 24stündigem Stehen wird filtriert, das Filtrat zur Trockne verdampft, mit Wasser aufgenommen, nochmals filtriert und mit Fehling's Lösung auf sein Reduktionsvermögen geprüft. Es scheidet sich ein gelber Niederschlag ab, der abfiltriert, ausgewaschen, dann in Salzsäure gelöst und mit Salpetersäure oxydiert wird und, mit Ammoniak versetzt, eine blaue Flüssigkeit liefert. Dadurch ist wohl bewiesen, daß der gelbe Niederschlag aus reduziertem Kupferoxydulhydrat bestand, daß also reduzierender Zucker, Rhamnose, in der Flüssigkeit vorhanden war. Penicillium bildete also auch Substanzen, jedenfalls Enzyme,

1) E. Fischer, Einfluß der Konfiguration auf die Wirkung der Enzyme. I. u. II. (Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft. Bd. XXVII. p. 2985 ff u. 3479 ff)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

welche Pentoside hydrolytisch zu spalten vermögen, und dasselbe gilt allem Anschein nach in noch höherem Grade von Botrytis.

III. Zur Frage der Prädisposition und der Spezialisierung der Fäulnispilze.

Bezüglich ihres Parasitismus lassen sich unter den Fäulniserregern der Früchte ohne weiteres zwei Gruppen unterscheiden. Die eine, deren typischer Repräsentant Botrytis vulgaris ist, befällt außer saftigen Früchten mit größter Leichtigkeit auch andere lebende Pflanzenorgane, Blätter, Sprosse, Wurzeln u. s. w. Auch Oidium fructigenum gehört noch zu dieser Gruppe. Es befällt nicht nur reife, sondern auch schon junge, noch wachsende Früchte, deren Zellen noch außerordentlich lebenskräftig sind und einen lebhaften Stoffwechsel unterhalten, ja sogar Blüten und Laubsprosse. Die anderen Fäulniserreger, Penicillium und Mucor, dagegen sind beschränkt in ihrem Parasitismus auf reife Früchte und im übrigen — bis auf einige zweifelhafte Fälle — reine Saprophyten. Mit Rücksicht auch auf diese letztere Gruppe von Pilzen hat die in der Ueberschrift angedeutete Frage drei Momente:

1) Weshalb befallen Penicillium und Mucor nur saftige Früchte, weshalb nicht auch andere Pflanzenorgane, wie das speziell bei Botrytis der Fall ist?

2) Worauf beruht die verschiedene Widerstandsfähigkeit von Früchten derselben Art und Sorte in verschiedenen Zeiten, in verschiedenen Jahrgängen und an verschiedenen Orten?

3) Woran liegt es, daß verschiedene Fruchtarten von verschiedenen Fäulnispilzen mit Vorliebe befallen werden?

Die erste Frage hat sich schon Davaine vorgelegt [1]). Er giebt an, daß die Pilze der Fruchtfäule sich auch im Gewebe von Wurzeln, Blättern und Zweigen gewisser Pflanzen, nämlich der Succulenten, entwickeln können und dort Fäulnis hervorrufen. Er brachte Sporen von Trichothecium domesticum Fries unter die Epidermis der Blätter fleischiger Pflanzen (verschiedene Mesembryanthemum, Pachyphitum, Sempervivum tectorum); der Pilz entwickelte sich stets sehr schnell, die Blätter werden durchscheinend, weich, reißen auf und vertrocknen endlich; die Alteration hält ein an der Insertionstelle der Blätter. In 3—4 Tagen ist das Gewebe vom Mycel durchzogen, Sporen aber erscheinen nur an der Infektionsstelle. Auch mit Sporen von Mucor mucedo gelangen die Infektionsversuche an diesen Blättern, wenn auch weniger sicher als mit Trichothecium. Wie fleischige Blätter, so gelang es auch, fleischige Zweige, insbesondere der Stapelia europaea, durch Impfung mit Mucorsporen in Fäulnis zu versetzen: Mucorsporen, in das Ende von 6 cm langen Zweigen geimpft, erfüllten binnen 5 Tagen die ganzen Zweige mit Mycel und machten sie vollständig faul.

---

1) Davaine, Recherches sur la pourriture des fruits et des autres parties de végétaux vivants. (Comptes rendus. T. LXIII. 1866. p. 344 f.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wehmer[1]) legt auf diese Versuche Davaine's besonderes Gewicht, indem dadurch bewiesen sei, daß die hier in Frage kommenden Fäulniserreger nicht als ausschließliche Fruchparasiten zu betrachten seien. Ich glaube, daß Wehmer die Versuche Davaine's überschätzt. Zunächst hat Davaine nur mit Mucor und Trichothecium, nicht mit Penicillium, wie Wehmer angiebt, gearbeitet. Trichothecium ist aber, wie Zschokke schon mit Recht hervorhebt[2]), gar kein Fäulniserreger der Früchte, siedelt sich vielmehr erst an toten Früchten an, ist überhaupt ein ganz gemeiner Verwesungspilz auf modernden Zweigen und anderen Pflanzenteilen. Zudem hat Davaine, seiner Zeit entsprechend, durchaus nicht mit reinem Pilzmaterial gearbeitet, wie aus seinen eigenen Angaben hervorgeht. So erhielt er bei Impfung reifer Früchte mit Penicilliumsporen häufig Mucorfäule[3]). Es ist also nichts weniger als ausgeschlossen, daß Davaine mit den Trichothecium- resp. Mucorsporen unbewußt Sporen der omnivoren Botrytis, die er allerdings in seinen beiden Aufsätzen überhaupt nicht erwähnt, inokulierte, und daß daher die positiven Ergebnisse seiner Impfungen sich erklären. Eine gewisse Bestätigung für diese Annahme sehe ich in der Angabe, daß bei den Impfungen mit Trichothecium die Konidienträger dieses Pilzes nur an der Infektionsstelle erschienen, trotzdem doch das angeblich ganz vom Mycel durchwachsene Blatt auch an den Stellen, wo es aufgerissen war, dem Pilz Gelegenheit zur Bildung von Fruktifikationsorganen gegeben hätte. Vermutlich hat das Mycel, das die Blätter durchwachsen hatte, mit dem Trichotheciumrasen an der Infektionsstelle nichts gemein gehabt.

In der Litteratur liegen einige wenige Angaben über den Parasitismus von Penicillium glaucum, auf das sich meine Versuche besonders richteten, vor. Sorauer[4]) führt die Ringelkrankheit der Hyacinthenzwiebeln auf Penicillium glaucum zurück. Der Pilz beschränkt sich entweder auf einzelne Flecken auf den Zwiebelschuppen, die durch eine uhrglasförmige Korkzone vom lebenden Gewebe getrennt sind, oder aber er durchwächst die ganze Schuppe und erweicht sie. Da die befallenen Zwiebeln zuckerreicher sind als gesunde, so schließt Sorauer, daß für den an der Ablösungsstelle des grünen Blattteils fast nie fehlenden Pilz erst durch den Zuckerreichtum der unausgereiften Zwiebeln die Prädisposition zum parasitischen Angriff geschaffen wird. Infektionsversuche sind nicht angestellt, und so ist der parasitische Charakter des Penicillium bei den Hyacinthenzwiebeln denn auch keineswegs sichergestellt.

Noch zweifelhafter erscheint der Parasitismus von Penicillium in einem Falle, den Hollrung neuerdings beschreibt[5]). „Auf Spargel-

1) Wehmer, Pilze der Obstfäule. I. p. 58 f.

2) A. Zschokke, Landw. Jahrbuch der Schweiz. Bd. XI. 1897. p. 174.

3) Davaine, Recherches sur la pourriture des fruits. (Comptes rendus. T. LXIII. 1866. p. 278.)

4) Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2. Auflage. Bd. I. p. 298 ff. Berlin 1886.

5) M. Hollrung, Bemerkungen über die im Jahre 1896 in der Provinz Sachsen wahrgenommenen Pflanzenkrankheiten. (Deutsche landw. Presse. Bd. XXIV. 1897. No. 28. p. 258.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:57 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

stangen aus der Umgebung von Braunschweig und Magdeburg trat in Form eines spangrünen, filzigen, flachen Rasens der Pinselschimmel, Penicillium glaucum Lk. auf. Dieser im allgemeinen saprophytische Pilz hat also hier gelegentlich einmal parasitären Charakter angenommen. Wahrscheinlicher ist es aber, daß er nur als Halbparasit in diesem Falle aufzufassen ist, insofern als die Spargelpflanzen infolge unbekannter Einflüsse eine Schwächung erfahren haben müssen". Sollte nicht der Pilz, über dessen Eindringen in das Gewebe der Spargelsprosse wir nichts erfahren, einfach saprophytisch auf den aus irgend einem Grunde abgestorbenen Schuppenblättern des Sprosses gewachsen sein? Weder der Parasitismus noch der Halbparasitismus des Pilzes ist durch die Beobachtung Hollrung's wahrscheinlich gemacht.

Meine eigenen Versuche, die sich methodisch denen Davaine's anschließen, sind sämtlich negativ verlaufen. Blätter von Sempervivum, Mesembryanthemum, Sprosse von Stapelia und Opuntia werden an der Schnittfläche mit Sporen von Penicillium glaucum resp. Botrytis vulgaris infiziert und im feuchten Raume gehalten. Von den mit letzterem Pilz geimpften geht eine Anzahl an Fäulnis zu Grunde, von den mit Penicillium geimpften kein einziges Objekt. Dann wird die Infektion wiederholt, nachdem vorher die an die Schnittfläche grenzende Basis der Organe in heißes Wasser getaucht und dadurch getötet ist. Beide Pilze keimen und wachsen in dem getöteten Teil der Blätter resp. Sprosse üppig, aber nur Botrytis dringt, allerdings jetzt bei allen mit ihm infizierten Objekten, in die lebenden, oberen Teile der Organe vor und zerstört sie vollständig; Penicillium bleibt während der mehrwöchentlichen Dauer des Versuches auf den getöteten Teil beschränkt. Bei zu langer Ausdehnung desselben stirbt natürlich das ganze isolierte Organ, besonders wo es sich um abgeschnittene Blätter handelt, von selbst ab und dann dringt natürlich unter Umständen auch Penicillium in die abgestorbenen Teile vor. Mucor stolonifer verhielt sich in einigen Versuchen nicht anders wie Penicillium glaucum.

Es wäre indessen möglich, daß Penicillium und Mucor doch unter Umständen, welche die Lebensthätigkeit des Wirtes auf ein Minimum herabsetzen, zu parasitischen Angriffen übergehen könnten. Bei den Früchten z. B. denkt man sich die Disposition zur Penicillium- und Mucorfäule gegeben durch eine sogenannte Altersschwäche der Fruchtfleischzellen; die Stoffwechselprozesse in denselben sind nach der Trennung vom Baume jedenfalls sehr verringert und verringern sich stetig mehr und mehr. Auch die Ernährung leidet durch die Trennung von der Mutterpflanze wahrscheinlich Not, wenn auch das Fruchtfleisch mit Zucker u. dergl. noch reichlich erfüllt ist. Eine ähnliche Herabsetzung der Lebensthätigkeit, die sich im Stoffwechsel offenbart, kann man sich vorstellen hervorgerufen durch Kohlensäureanhäufung im Gewebe und Verminderung der Sauerstoffspannung, durch Herabsetzung oder Erhöhung der Temperatur. Die Temperatur ist im Experiment leicht zu regeln und bezüglich ihres Einflusses wurde gelegentlich ein Versuch gemacht. Für Penicillium kann nur

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Temperaturerniedrigung als disponierender Faktor in Frage kommen, da der Pilz bei über 30° C schon schlecht oder nicht gedeiht[1]), bei Temperaturen, die für andere Pflanzen noch höchst günstig sind. Eine Anzahl von Sprossen der Stapelia clypeata wird zur Hälfte am unteren (verwundeten) Ende gebrüht, zur anderen Hälfte nicht und dann sämtlich mit Penicillium glaucum an der Schnittfläche infiziert. Darauf kommen alle in einen feuchten Raum, zwischen Doppelschalen, die in den Eisschrank gestellt werden. Die Temperatur beträgt 5—6° C. Nach 30 Tagen ist auf den gebrühten Enden Penicillium gekeimt und sind Konidienlager entstanden. Auf den nicht gebrühten Sprossen hat sich der Pilz überhaupt nicht entwickelt. Die lebenden Sproßteile sind nicht angegriffen. Als dann die Doppelschale mit den Sprossen in Zimmertemperatur übertragen wird, ist 15 Tage später der größte Teil der an der Basis gebrühten Sprosse ganz faul und weich; ein Teil der anderen ist an der Basis auf eine größere oder geringere Strecke ebenfalls ganz faul und tot. Aber bei beiden hat Penicillium nur geringe Fortschritte gemacht. Die Erweichung der vorher gesunden Sproßteile ist zurückzuführen auf äußerst kleine, endospore Bakterien von Trommelschlägelform, die zwischen den Zellen liegen, während Pilzhyphen nur an der Basis der Sprosse vorhanden sind und in den höheren Abschnitten, die nicht gebrüht waren oder nicht unmittelbar an die infizierte Schnittfläche grenzen, vollständig fehlen. Es ist also nicht gelungen, durch Herabsetzung der Lebensenergie mittels Abkühlung Stapelia für den Angriff von Penicillium zu disponieren. Es muß unentschieden bleiben, ob das überhaupt unmöglich ist, oder ob nur der Umstand daran schuld ist, daß auch die Energie des Pilzes durch die starke Temperaturerniedrigung zu sehr herabgesetzt war, als daß er hätte pathogen werden können.

Jedenfalls ist bisher kein Grund vorhanden, Penicillium und ebenso Mucor für etwas anderes als ausschließliche Fruchtparasiten zu halten, die andere Pflanzen und Pflanzenteile nicht anzugreifen vermögen. Immerhin ist das keineswegs selbstverständlich oder ohne weiteres begreiflich. Wir haben ja gesehen, daß beide Pilze auf Früchten und Fruchtsäften giftige Stoffwechselprodukte erzeugen. Es fehlt ihnen also die Fähigkeit nicht, lebende Zellen zu töten. Zudem durchbohrt, wie bekannt, Penicillium mit größter Leichtigkeit Cellulosemembranen[2]). Man sollte also denken, daß es zu parasitischen Angriffen wohl befähigt wäre. Woher kommt nun die Immunität fleischiger Blätter und Sprosse gegen diese Fäulnispilze?

Keineswegs sind Mesembryanthemum- und Sempervivumblätter, Kacteen- und Stapeliensprosse an sich schlechte Nährsubstrate für Penicillium. Im Gegenteil, das letztere gedeiht auf ihnen sehr üppig, sobald sie durch Hitze, Frost oder Chloroformdämpfe getötet sind. Nur solange sie leben, sind also diese Pflanzenteile immun gegen die Fäulnispilze. Sind etwa die Parenchym-

1) Thiele, Die Temperaturgrenzen der Schimmelpilze in verschiedenen Nährlösungen. [Diss.] p. 11 f. Leipzig 1895.

2) M. Miyoshi, Die Durchbohrung von Membranen durch Pilzfäden. (Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. Bd. XXVIII. 1895. p. 273 ff.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zellen derselben so sehr viel widerstandsfähiger gegen das Pilzgift? oder ist das letztere überhaupt nur für Fruchtfleischzellen tödlich? Anscheinend ist diese Vermutung nicht ohne jede thatsächliche Unterlage.

Die leicht zu isolierenden Zellen des Mesophylls von Dianthus caryophylius dienten als Versuchsobjekt. Sie werden (Januar 1897) teils in den Preßsaft eines Apfels gelegt, auf dem Penicillium luteum 55 Tage lang gewachsen war, teils kommen sie in reines Wasser. Die letzteren sind nach dreistündigem Aufenthalt im Wasser gesund und unversehrt. Im Penicilliumpreßsaft dagegen ist nach drei Stunden eine ganz ungeschädigte Zelle nicht mehr vorhanden. Ueberall ist der Protoplast mehr oder weniger kontrahiert, das Chlorophyll vielfach schon etwas gelblich verfärbt. Nach 48 Stunden sind alle Zellen im Preßsaft tot, in Wasser dagegen ist auch jetzt noch die Mehrzahl lebendig. Halt man dieses Resultat zusammen mit der so präcisen, fast sofortigen Wirkung des Penicilliumgiftes auf Fruchtfleischzellen von Symphoricarpus, so scheinen wirklich die Zellen des Fruchtfleisches weit empfindlicher zu sein, andere Parenchymzellen dagegen mehr Widerstand zu leisten. Worauf das beruht, muß unentschieden bleiben. Wenn man will, kann man ja an die Bildung von Antitoxinen u. dergl. denken, obgleich eine solche Annahme nicht nur unbewiesen, sondern auch unnötig ist, wie aus dem Nachstehenden hervorgehen dürfte.

Einen Weg, auf dem man die Giftwirkung unseres Fäulniserregers etwas eingehender verfolgen könnte, schien mir die vielfach gemachte Beobachtung zu bieten, daß Penicillium die Gärung außerordentlich hemmt. Es ist schon früher bemerkt worden, daß Müller-Thurgau diese Gärungshemmung, die eintritt, wenn der Pinselschimmel Gelegenheit hatte, auf dem Most sich anzusiedeln, auf die Bildung einer dem Hefewachstum nachteiligen Substanz zurückführt. Die Hemmung der Gärung trat nämlich auch ein, wenn der Schimmelpilz vor dem Hefezusatz aus der Gärflüssigkeit entfernt war[1]). Freilich ist Nägeli[2]) weniger geneigt, die gegenseitige Einwirkung verschiedener Organismen in der gleichen Gärflüssigkeit auf Stoffwechselprozesse zurückzuführen derart, daß die Ausscheidungs- und Gärungsprodukte der einen Art dem Leben der anderen hinderlich seien. Vielmehr glaubt er, von seiner Theorie der Gärung ausgehend, daß die dem Plasma des Organismus eigenen Schwingungszustände sich auf die Umgebung, also auf die Gärflüssigkeit fortsetzen, und daß diese Molekularbewegungen sich bis ins Plasma der konkurrierenden Organismen fortpflanzen, hier die normalen Bewegungszustände beeinträchtigend und damit das Gedeihen derselben hindernd. Wo also verschiedene Organismen in derselben Flüssigkeit sich befinden, da müssen sie sich durch die verschiedenartigen spezifischen Molekularbewegungen, die ein jeder auf die Flüssigkeit überträgt, gegenseitig beeinflussen. Vom Zahlenverhältnis, Ernährungszustand u. s. w. wird

1) Bericht über die Verhandlungen des XII. deutschen Weinbaukongresses etc. p. 129/130.

2) Naegeli, Theorie der Gärung. p. 79 ff. München 1879.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

es dann abhängen, welcher Organismus die Oberhand gewinnt. Eine Diskussion der Nägeli'schen sehr geistreichen, aber experimentell durchaus nicht begründeten Hypothese ist heute, nachdem seine Gärungstheorie selbst verlassen ist, überflüssig, um so mehr, da sie die Fortdauer der Gärungshemmung nicht erklärt, die Müller-Thurgau auch nach dem Entfernen des Schimmels aus der Gärflüssigkeit noch beobachtete. Für die Gärungshemmung durch Penicillium glaucum können wir um so sicherer die giftigen Stoffwechselprodukte desselben verantwortlich machen, als wir ja solche kennen gelernt haben, wenigstens für das ihm biologisch sehr nahestehende Penicillium luteum.

Neben dem Pinselschimmel wählte ich in meinen Gärungsversuchen in Rücksicht auf die Rolle, welche dieser Pilz bei den feinsten Ausleseweinen des Rheingaus und der Haardt spielt, noch die Botrytis vulgaris. Seit Müller-Thurgau's ausgezeichneter Arbeit [1]) wissen wir, daß die sogenannte Edelfäule, welche die Grundbedingung bildet für die Erreichung der höchsten Konzentration des Traubenbeerensaftes und insbesondere für das Auftreten höchst eigenartiger Bouquetstoffe, des sogenannten Sherrybouquets, in den Weinen, hervorgebracht wird, wenn Botrytis die vollreifen Beeren befällt, die Säure verzehrt und durch Morschmachen der Beerenhaut die Verdunstung des Wassers aus den Beeren und damit Konzentration und Zuckergehalt des Beereninhalts außerordentlich steigert. Eine allgemeine Erfahrung aber ist die, daß die aus edelfaulen Beeren gekelterten Weine nur sehr langsam und zögernd vergären, auch wenn der Zuckergehalt keineswegs so hoch ist, daß dieser eine gärungshemmende Wirkung haben könnte. Müller-Thurgau deutet an, daß es im Saft edelreifer Trauben infolge des vorhergehenden Stoffverbrauchs durch die Botrytis vielleicht an geeigneter Stickstoffsubstanz für die Hefe fehlen möge, so daß deren Ernährung und der Gärvorgang nicht in erwünschter Weise statthaben [2]).

Demgegenüber betont Kulisch [3]) mit Recht, daß nach Müller-Thurgau's eigenen Versuchen die Stickstoffkörper eines gewöhnlichen Mostes für drei und mehr Hefeernten ausreichen, so daß diese Erklärung wenig wahrscheinlich ist, und hält es für nicht unwahrscheinlich, daß die Stoffwechselprodukte der Botrytis die Lebensthätigkeit der Hefe beeinträchtigen. Diese Ansicht gewinnt noch größere Wahrscheinlichkeit, seitdem man weiß, daß Botrytis, ebenso wie die nahe verwandte Sclerotinia Libertiana, ein spezifisches Zellengift erzeugt. Um die Frage zu entscheiden, wurde Botrytis neben Penicillium in den Versuch aufgenommen; zugleich ließ sich ein Vergleich der Intensität der Giftwirkung von Penicillium und von Botrytis dabei erwarten. (Forts. folgt.)

1) Müller-Thurgau, Die Edelfäule der Trauben. (Landwirtschaftliche Jahrbücher. Bd. XVII. 1888. p. 83 ff.)

2) A. a. O. p. 119.

3) P. Kulisch, Die deutschen Ausleseweise, ihr Werden und Wesen. (Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. Bd. VII. 1895. p. 130.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Referate.

Grimbert, L. et Ficquet, L., Sur un nouveau ferment des tartrates, le Bacillus tartricus. (Journ. de Pharm. et de Chim. Sér. VI. T. VII. 1898. No. 3.)

Die Verff. isolierten einen neuen Spaltpilz, welcher sich von den bisher durch Pasteur, Gautier, Fitz und König bekannt gewordenen Tartrate zersetzenden Mikroorganismen sowohl morphologisch, wie in der Art seiner Wirkungen unterscheidet.

Bac. tartricus ist ein 1—2 μ langer, lebhaft beweglicher und nach der Gram'schen Methode nicht färbbarer Bacillus. Fakultativ anaërob. Seine Kolonieen auf Gelatineplatten ähneln äußerlich denen des Bac. coli; zwischen dem 10. und 15. Tage tritt langsame Verflüssigung ein. In Gelatine-Stichkultur wächst er in Form fein granulierter Kolonieen im Stich. Auf Agar bilden sich durchscheinende glasierte Auflagerungen, welche sich schnell ausbreiten, auf Kartoffeln hervorragende gelbliche Kolonieen; die Kartoffeln färben sich später dunkel.

In peptonhaltigen Lösungen bildet der Bacillus kein Indol; Milch wird ungefähr nach 8 Tagen koaguliert. Nitrate werden in Nitrite verwandelt.

Bac. tartricus zersetzt zahlreiche Kohlenhydrate, z. B. Glukose, Laktose, Maltose, Saccharose, Dextrin und Mannit; Dulcit und Glycerin werden nicht angegriffen.

Calciumtartrat wird bei 36° unter Entwickelung von Essigsäure, Bernsteinsäure, Kohlensäure und Wasserstoff zersetzt; Ammoniumtartrat liefert unter den gleichen Bedingungen nur die beiden erstgenannten Produkte.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt. Busse (Berlin).

Jörgensen, A., Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 10. p. 113.)

Seit Einführung der Reinhefe in die Industrie hat die Erfahrung gelehrt, daß die ausgewählte Heferasse unter den gewöhnlichen Verhältnissen der Praxis ihre hervortretenden Eigenschaften in der Regel unverändert bewahrt. Jedoch sind aus der Praxis in den letzten Jahren viele Fälle bekannt geworden, bei denen die ursprüngliche in den Betrieb eingeführte Reinhefe in anderer Weise arbeitete als früher. Bei den meisten Fällen einer solchen Entartung der Hefe wird der Grund wohl in einer Infektion, sei es durch eine zufällig in den Zeug gelangte Kulturhefe oder eine Krankheitshefe oder sonstige Organismen, zu suchen sein.

Außer diesen Fällen kann die Entartung einer Betriebshefe aber auch andere Ursachen haben als Verunreinigungen. Es kann der Fall eintreten, daß die Kulturhefe selbst bei der Verwendung in der Praxis neue Eigenschaften angenommen hat, welche sich bei den

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gleichen Verhältnissen im Betriebe unverändert erhalten. Eine gewöhnliche Hefeanalyse giebt uns über solche Verhältnisse keinen Aufschluß, besonders dann, wenn Thatsachen vorliegen, wie eine Veränderung der Vergärung oder des Geschmackes.

Jörgensen beschreibt einen solchen Fall; da eine Forcierung während der Hefevermehrung, was ähnliche Folgen haben kann, nicht stattgefunden hatte, so war die Ursache der Veränderung in der Hefe selbst zu suchen. Hierbei war zu entscheiden: Hatte sich die ganze Hefemasse verändert oder hatten nur vereinzelte Zellen andere Eigenschaften angenommen oder endlich hatte die doch ziemlich lange im Laboratorium aufbewahrte Stammkultur ihre Eigenschaften verändert? In letzterem Falle wäre dann nur ein Material brauchbar, welches seit langer Zeit ununterbrochen im Betrieb war. Um das festzustellen, war es notwendig, eine große Anzahl von Kulturen aus der entarteten Betriebshefe zu züchten. Hierbei zeigten sich bei den einzelnen Kulturen Unterschiede; es ließen sich Gruppen von Vegetationen mit sehr hohem, solche mit sehr niedrigem, sowie mit einem der ursprünglichen Hefe eigentümlichen Vergärungsgrade unterscheiden. In dem Falle waren die Vegetationen mit der der Ursprungshefe entsprechenden Vergärung auszuwählen. In der Regel aber wird schon ein Auffrischen aus der Laboratoriumsreserve genügen.

Besonderes Interesse erweckt die Ausartung einer Heferasse, wenn sie Geschmacksveränderungen zur Folge hat; ausgeschlossen hierbei sind Geschmacksveränderungen infolge von Infektion. Von einem solchen Falle berichtet Jörgensen weiter:

Bei der Herstellung einer Reinkultur waren seinerzeit Unterschiede zwischen den abgeimpften Kolonieen nicht festzustellen gewesen. Später wurde es möglich, aus der Praxishefe Kulturen zu isolieren, welche dem Biere einen ausgesprochen bitteren Geschmack verliehen, sich sonst aber von der ursprünglichen Hefe nicht unterschieden. Die den bitteren Geschmack verursachenden Varietäten riefen auch nach längerer Aufbewahrung in 10-proz. Rohrzuckerlösung, in Würze gebracht, in derselben wieder den bitteren Geschmack hervor, während die Ursprungshefe sowie die übrigen Hefevarietäten dem Biere einen angenehmen, milden Geschmack erteilten. In dem Falle waren natürlich nur letztere Varietäten zur weiteren Vermehrung zu bringen.

Einen weiteren Fingerzeig, wo die Ursache einer Geschmacksveränderung der Biere zu suchen sei, giebt Jörgensen durch folgenden Fall (1884): In einer Brauerei war eine Reinkultur von obergäriger Hefe in den Betrieb eingeführt worden, welche in jeder Beziehung zufriedenstellte. Nach Verlauf einiger Zeit sollte dieselbe Hefe wieder im großen vermehrt werden. Die im Pasteurkolben in Würze deponierte Hefe war rein, hatte aber eine schwache Haut gebildet und wurde in gewöhnlicher Weise vermehrt. Während nun die erste in den Betrieb gebrachte Hefe die Würze schwach vergor und dem Biere einen angenehm süßen Geschmack verlieh, erhielt das Bier durch die aus der Haut stammende Reinkultur einen ausgesprochen bitteren Geschmack; die Hefe unterschied sich außerdem

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auch schon durch ihre gestreckten Zellen wesentlich von der ursprünglichen Varietät. Erst eine wieder aus der Reserve in 10-proz. Rohrzuckerlösung vermehrte neue Reinzucht besaß wieder die ursprünglichen Eigenschaften.

Aehnliche Verhältnisse können aber auch schließlich in der Praxis auftreten, da die durch Eiweiß- und Hopfenharzausscheidungen an die Flüssigkeitsoberfläche gebrachten Hefezellen Hautformen annehmen können ähnlich wie im Pasteurkolben.

Zu letzteren Ausführungen Jörgensen's ist zu bemerken, daß H. Will schon im Jahre 1895 (Vergleichende Untersuchungen an 4 Arten von untergäriger Bierhefe [Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. No. 31. p. 249]) nachgewiesen hat, daß bei Gegenwart von Kahmhautzellen abnormale Gärungserscheinungen und bitterer Geschmack hervorgerufen werden können. Es war zu den sowohl im Laboratorium als auch in der Brauerei in mehreren aufeinander folgenden Gärungen durchgeführten Versuchen eine Reinkultur von Kahmhautzellen der untergärigen Hefe Stamm 2 verwendet worden. Näheres über diesen Gegenstand wird in der Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen von H. Will selbst ausgeführt werden. L. Steuber (München).

Wortmann, J., Ueber künstlich hervorgerufene Nachgärungen von Weinen in der Flasche und im Fasse. (Landw. Jahrbücher. 1897. Heft 2/3. p. 473.)

Verf. hat schon früher auf das Vorkommen von lebenden Organismen (Hefen, Kahmpilzen, Bakterien) in älteren Flaschenweinen hingewiesen. Nicht nur der werdende, sondern auch der gewordene Wein ist während seines ganzen Daseins im Fasse, wie in der Flasche in seiner Qualität direkt abhängig von den Organismenarten, welche in ihm leben. Versuche des Verf.'s, Flaschenweine mit verschiedenen Mengen von Zucker zu versetzen und mit verschiedenen Reinheferassen zu impfen, führten zu interessanten Ergebnissen. Es zeigte sich, daß die zur Verwendung gelangten Reinheferassen bei ihrer Thätigkeit im Flaschenweine dieselben spezifischen Unterschiede erkennen ließen, welche auch bei der Vergärung von frischen Mosten oder beim Umgären von Wein auftraten. Eingeimpfte Kahmpilze verschlechterten den Wein unter allen Umständen. Für praktische Zwecke erscheint der Zusatz von 1—2 g Zucker auf ein Liter Wein am genügendsten. Als Hefezusatz genügt 1 ccm eines aus Reinhefe bestehenden Hefebreies. Auf solche Weise behandelte Flaschenweine sind, bei nicht zu kühler Temperatur, schon nach 8—10 Tagen wieder fertig und schmecken dann viel frischer und jugendlicher und entwickeln auch mehr Bouquet als vorher. Moritz (Berlin).

Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Hollrung, M., Die Verhütung des Brandes, insbesondere bei Gerste und Hafer durch die Saatkornbeize. (Landwirtschaftliche Jahrbücher. Bd. XXVI. p. 145—190.)

Im Eingang der vorliegenden Arbeit giebt Verf. einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über die Maßnahmen, welche bisher gegen den Getreidebrand ergriffen worden sind. Der Brand des Getreides war danach schon den alten Römern bekannt, doch ist es ungewiß, ob das Eintauchen der Samen in Soda und dergl., was schon bei diesen gebräuchlich war, sich gegen diese Krankheit, oder nicht vielmehr gegen, den Körnern anhaftende, tierische Schädlinge richtete; wohl aber lassen Nachrichten aus der Mitte des 17. Jahrhunderts erkennen, daß man das Getreide schon damals ausgesprochen zum Schutz gegen den Brand beizte. — Im Laufe der Jahrhunderte ist aber das Beizen nicht das einzige Mittel geblieben, wodurch man den Brand vom Getreide fernzuhalten suchte und zwar wollte man dies Ziel auch auf mechanischem Wege erreichen, indem man die Körner mehrfach durch feine Siebe oder entsprechend gestellte Mühlsteine oder über die Windfege gehen ließ. Eine vollkommene Entpilzung wurde aber dadurch ebensowenig erzielt, wie durch das Einbringen des Samens in heiße Luft oder heißes Wasser. Außerdem sagte man letzteren beiden Methoden auch noch nach, daß sie, wenn nicht ganz sorglich die Temperatur des Wassers beobachtet würde, auf die Keimkraft des Getreides leicht einen nachteiligen Einfluß ausüben könnten. Dazu kam, daß die Temperaturgrenzen, bis zu welchen man, um eine vollkommene Abtötung der Sporen zu erzielen gehen muß, schon ziemlich hoch liegen.

Auch von den im Gebrauch befindlichen Beizverfahren behaupten manche Praktiker, daß sie unter Umständen einen nachteiligen Einfluß auf das Saatgut auszuüben imstande sind, immerhin ist es aber mit ihrer Hilfe doch thatsächlich gelungen, die verschiedenen Brandsorten fast völlig zu unterdrücken, mit Ausnahme freilich des Beulenbrandes: Ustilago mayidis Lev., auf Mais, der allein erfolgreich Widerstand geleistet hat. Von allen vorgeschlagenen Beizverfahren, die sich natürlich nicht gleichmäßig bewährt haben, kommen nun heute überhaupt nur noch zwei in Betracht, das ist die Kupfervitriol-Kalk-Methode nach Kühn und die Schwefelkaliumbeize nach Kellermann und Swingle. Diese beiden Methoden hat nun Verf. eingehend untersucht, nicht allein auf ihre Fähigkeit hin, die den Getreidekörnern, namentlich Gerste und Hafer anhaftenden Brandpilzsporen zu töten, sondern auch bezüglich des Einflusses, den sie auf Keimfähigkeit, Halm- und Fruchtbildung der Samen ausüben. Gleich eingehend und nach gleichen Zielen hin ist ferner untersucht worden die Warmwasserbehandlung des Saatgutes nach Jensen und die Präparation mit dem Cerespulver von Jensen. Das letztere ist übrigens ein Geheimmittel und enthält in der Hauptsache Schwefelkalium.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Ergebnisse seiner Untersuchungen hat [Verf. in folgenden Sätzen zusammengefaßt:

1) „Gerste verhält sich gegen Beizmittel zur Beseitigung der Brandsporen vom Saatgut anders als Hafer. Erstere hat sich als weniger empfindlich erwiesen wie letzterer.

2) Sowohl die Kupfervitriolkalkmilch, wie die Warmwasser- als auch die Cerespulver- und Schwefelleberbeize drücken die Keimungsenergie herab. Der Grund hierfür liegt in der mit der Beize verbundenen Wasseraufnahme, und bei der Warmwasserbehandlung außerdem noch in der Wärmeeinwirkung. Andererseits beeinflußt die Wasseraufnahme die Gesamtkeimkraft aber günstig.

3) Die Kupfervitriolkalkmilch-Beize beeinträchtigt die Keimkraft gut ausgedroschener und zweckentsprechend präparierter Gerste in kaum bemerkbarer Weise. Die Unterlassung der Kalkmilchspülung ruft eine geringe Schädigung der Keimfähigkeit des Saatgutes im Betrage von 3—4 Proz. hervor. Für Hafer ist sie nicht gleich empfehlenswert; auch ist bei diesem eine Unterlassung der Kalkmilchbehandlung von sichtlichem Nachteil.

4) Die Warmwassermethode würde mit Vorteil für Hafer zu verwenden sein, wohingegen sie für Gerste nicht allgemein brauchbar ist. Längeres Liegen giebt der Warmwassergerste die durch die Beize verminderte Keimkraft allmählich zurück.

5) Die Schwefelleber, und das in der Hauptsache aus diesem Stoffe bestehende Cerespulver, wirken auf die Keimkraft von Gerste und Hafer nicht nachteilig ein. Die Cerespulverbehandlung befördert sogar anscheinend die Wachstumsfreudigkeit. Durch eine entsprechende Behandlung mit einfachem Wasser läßt sich indessen ein gleiches Ergebnis erzielen.

6) Gebeiztes Saatgut erleidet, wenn es längere Zeit nach der Beize liegen bleibt, im allgemeinen keinerlei Beeinträchtigung, sofern nur für eine thunlichst rasche Zurücktrocknung, und für die Fernhaltung von Schimmelpilzen, oder sonstigen Fäulniserregern Sorge getragen wird.

7) Bei Gerste wird die Körner- wie die Strohernte durch eine Beize mit Kupfervitriolkalkmilch, Cerespulver oder Schwefelleber erhöht. Im Gegensatze zu sonstigen Beobachtungen haben aber unsere Versuche vom gebeizten Hafer ausnahmslos Mindererträge gegeben.

8) Baldigst nach der Beize verwendete Saat lieferte höhere Erträge als solche, welche erst 30 Tage nach der Präparation in den Boden gelangte.

9) Die höchste Ausbeute an Körnern war auf den Parzellen mit frisch verwendeter Kupfervitriolkalkmilch-Gerste vorhanden, die größte Strohernte bei der ebenfalls frisch angewendeten Cerespulver- bezw. Schwefelleber-Gerste.

10) Die nach der Kühn'schen Vorschrift ausgeführte Beize mit Kupfervitriol und Kalkmilch hat sowohl bei der Gerste wie beim Hafer eine völlige Entbrandung erzielt. Cerespulver- wie auch Schwefelleberauflösung haben das nicht vermocht."

Eberdt (Berlin).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Neue Litteratur

zusammengestellt von
San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Dippel, L., Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. Aufl. 2. Teil. Anwendung des Mikroskopes auf die Histologie der Gewächse. 2. (Schluß-)Abt. gr. 8°. XVI u. p. 445—660 m. 132 Holzst. Braunschweig (Vieweg) 1898. 10 M.

Kaufmann, R., Ueber Gegenfärbungen bei Bakterienuntersuchungen. (Dtsche med. Wchschr. 1898. No. 23. p. 365—367.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Card, F. W., Notes on the codling moth. (Garden and forest. 1897. No. 493. p. 302—303.)

Siedlecki, M., Reproduction sexuée et cycle évolutif de la coccidie de la Seiche (Klossia octopiana Schn.). (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 17. p. 540—543.)

Tolf, R., Förteckning öfver parasitsvampar, iakttagne i trakten kring Jönköping. (Botan. notiser. 1897. Häftet 6. p. 237—251.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Perret, La conservation des denrées alimentaires par le fluorure de sodium. (Annal. d'hygiène publ. 1898. Juin. p. 497—505.)

Planchon, L., Sur la fréquence du „Penicillium glaucum Link." dans les liquides chimiques et pharmaceutiques altérés. (Journ. de pharm. et de chimie. 1898. No. 11. p. 537—540.)

Fleisch.

Blasius, R., Untersuchungsresultate im städtischen Schlachthause zu Braunschweig vom 1. April 1892 bis 1. April 1897. (Mtsbl. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1898. No. 6. p. 90—95.)

Milch, Molkerei.

Costantin, J. et Ray, J., Sur les champignons du fromage de Brie. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 16. p. 504—507.)

Harrison, F. C., Machine-drawn milk versus hand-drawn milk. Some bacteriological considerations. (23. annual rep. of the Ontario agricult. college and experim. farm 1897. Toronto 1898. p. 128—132.)

— —, Bad flavor in cheese caused by undesirable bacteria in water used in factory. (Ibid. p. 141—144.)

Harrison, F. C. and Ross, M. N., Effect of the germs isolated from machine milk on the flavor and other qualities of butter. (Ibid. p. 133—141.)

Ravenel, P., Milk-supply from the bacteriological standpoint. (Journ. of comparat. med. 1898. No. 4. p. 215—221.)

Wein, Weinbereitung.

Desmoulins, A. M., La stérilisation des mouts et les levures. (Moniteur vinicole. 1898. No. 44. p. 173—174.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Ashmead, W. H., Two new parasites from Eupoeya slossoniae. (Canad. entomol. 1897. No. 5. p. 113—114.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bailey, L. H., Notes on diseases of Lilium harisii. (Amer. florist. 1897. No. 464. p. 942.)
Bignell, G. C., Oak galls. (Entomol. monthly magaz. 1898. May. p. 99—100.)
Cobb, N. A., Letters on the diseases of plants. (Agricult. Gaz. of New South Wales. 1897. No. 4. p. 208—239.)
Cockerell, T. D. A., A parasite of hemipterous eggs. (Canad. entomol. 1897. No. 2. p. 25—26.)
Eckstein, Die Vertilgung der Werre, Maulwurfsgrille, Erdkrebs, Erdwolf, Moldwolf, Reutwurm Gryllotalpa vulgaris. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 5. p. 38—39.)
Froggatt, W. W., Forest moths that have become orchard and garden pests. (Agricult. Gaz. of New South Wales. 1897. No. 1, 3, 4. p. 44—46, 135—137, 253—255.)
Galloway, B. T., Aphides and thrips as the cause of bacteriosis of carnations. (Florists' exchange. 1897. No. 33. p. 732.)
Guiraud, D., Les remèdes contre les maladies cryptogamiques. (Moniteur vinicole. 1898. No. 37. p. 146.)
— —, La lutte contre le black-rot. (Ibid. No. 35. p. 137—138.)
Halsted, B. D., Root galls of cultivated plants. (Florists' exchange. 1897. No. 34. p. 754—755.)
Harrison, F. C., The effect of spraying Bordeaux mixture on foliage. (23. annual rep. of the Ontario agricult. college and experim. farm 1897. Toronto 1898. p. 125—128.)
Lucet, E., Les insectes nuisibles aux rosiers sauvages et cultivés en France. Avec 13 planches. 8°. Paris (P. Klincksieck) 1898. 7 fr.
Panton, J. H., Instructions in spraying. (23. annual. rep. of the Ontario agricult. college and experim. farm 1897. Toronto 1898. p. 15—18.)
— —, Injurious fungi. (Ibid. p. 23.)
— —, Bordeaux mixture as an insecticide. (Ibid. p. 24.)
Rampon, C., Les ennemis de l'agriculture. Insectes nuisibles, maladies cryptogamiques, altérations organiques et accidents, plantes nuisibles. Avec 140 fig. 8°. Paris (Berger-Levrault et Cie.) 1898. 6 fr.
Rosenrost, der, und seine Bekämpfung. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 5. p. 33—34.)
v. Tubeuf, Oeffentliche Sammlung für Pflanzenschutz und Pflanzenkrankheiten. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Juni. p. 47—48.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Beiträge zur Kenntnis der Obstfäule. (Orig.) [Forts.], p. 577.
Korff, Gustav, Einfluß des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen. (Orig.) [Forts.], p. 561.
Wehmer, C., Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III. (Orig.) [Forts.], p. 570.

Referate.

Grimbert, L. et Ficquet, L., Sur un nouveau ferment des tartrates, le Bacillus tartricus, p. 586.
Jörgensen, A., Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe, p. 586.
Wortmann, J., Ueber künstlich hervorgerufene Nachgärungen von Weinen in der Flasche und im Fasse, p. 588.

Entwickelungshemmung u. Vernichtung der Bakterien etc.

Hollrung, M., Die Verhütung des Brandes, insbesondere bei Gerste und Hafer durch die Saatkornbeize, p. 589.

Neue Litteratur, p. 591.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena,** den 15. August 1898. **No. 15/16.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung.

Von

Dr. **H. Weigmann.**

Es ist eine bekannte Thatsache, daß alle Käsesorten, Weich- wie Hartkäse, in ihrem ersten Reifungsstadium, d. h. gleich nach ihrer Herstellung, eine Milchsäuregärung durchmachen. Es ist das eigentlich selbstverständlich, denn Milchsäurebakterien sind ständige Milchbakterien und von dem Material, das sie verändern, dem Milchzucker, finden sich immer gewisse Mengen vor, bei den Weichkäsen mehr als bei den trockenen Hartkäsen. Es ist aber eine noch offene Frage, ob diese Milchsäuregärung wirklich mit zur Reifung des Käses gehört, ob sie ein besonderes Stadium derselben darstellt, oder ob sie nur eine unvermeidliche nicht zu umgehende Begleiterscheinung der Käse-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

fabrikation ist. Denn wenn auch der thatsächliche natürliche Verlauf von Vorgängen uns bei der Aufsuchung der Ursache derselben jederzeit der beste Führer ist, so ist damit noch nicht gesagt, daß jeder einzelne Teil einer Erscheinung zum Wesen des Ganzen gehört und einen nicht zu umgehenden Faktor für das Zustandekommen der Erscheinung bildet.

Die direkte Beantwortung obiger Frage scheint mir trotz der Versuche und Untersuchungen von v. Freudenreich noch in der Schwebe sich zu befinden und ziemlich in die Ferne gerückt zu sein. Aber es liegen doch ältere und neuere Beobachtungen vor, welche dafür zu sprechen scheinen, daß die Milchsäuregärung wenigstens einen wesentlichen Einfluß auf die Reifung ausübt, nicht in dem Sinne allerdings, daß die Milchsäuregärung als ein Bestandteil des Reifungsprozesses angesehen werden muß, sondern nach der Richtung, daß die Milchsäuregärung die Rolle eines Rectificans, eines Führers spielt, der Abwege verhütet und mit einem gewissen Grade von Sicherheit zum Ziele führt.

Es mag zunächst auf die Frage eingegangen werden, ob Milchsäurebakterien Käsereifungsbakterien sein können oder nicht. Diese Frage ist von v. Freudenreich an der Hand zahlreicher eingehender Versuche dahin entschieden worden, daß die Reifung des Emmenthalerkäses durch die Milchsäurebakterien bewirkt wird, daß also die Milchsäurebakterien wirkliche Käsereifungsbakterien sind. Dr. v. Freudenreich hat zuerst vielfache bakteriologische Käseanalysen angestellt und mit den dabei gefundenen Bakterien, namentlich mit den Tyrothrixarten, praktische Versuche ohne Erfolg angestellt, bis er schließlich zu dem Schluß geführt wurde, daß die Reifung des Emmenthalerkäses durch die Milchsäurebakterien bewirkt werden müsse. Für diese Schlußfolgerung sprechen praktische Versuche, wie auch dahingehende Untersuchungen im Laboratorium.

Da sich auf diese die Schlußfolgerung von Freudenreich's stützt, so ist es notwendig, auf eine Kritik derselben einzugehen.

In Abschnitt IV der Abhandlung: Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthalerkäse (Landw. Jahrb. der Schweiz. 1897 und Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. II. Abt. Bd. IV) sind Versuche mitgeteilt über Herstellung von Käsen mit Kulturen von einem anaëroben Bacillus (Bacillus oedematis maligni), dem Bacillus 1, — der ein verflüssigender Bacillus ist, von v. Freudenreich vielfach im Käse gefunden, auch von mir in Milch gefunden und dahin charakterisiert worden ist, daß er Milch unter Bildung eines spezifischen Emmenthalerkäse-Geruches zersetzt — und einer Milchsäurebakterie. v. Freudenreich giebt selbst zu, daß solche Versuche nicht einwandsfrei sein können, weil es eben vorläufig keine Mittel und Wege giebt, praktische Versuche so zu gestalten, daß man sicher sein kann, mit nur einer Bakterienart zu arbeiten. Daher zunächst die nicht immer gleichen Resultate bei solchen Versuchen, wie auch bei den Versuchen v. Freudenreich's. So bewirkt der anaërobe Bacillus einmal eine Art Reifung, andere Male nicht, ebenso der Bacillus 1. Wohl zeigt sich bei den Versuchen mit Milchsäurebakterien immer Reifung, aber hier kann man wieder den Einwurf machen, daß es

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wohl nicht nur Milchsäurebakterien gewesen zu sein brauchten, welche die Reifung bewirkten. Besonders scheint dieser Einwurf gerechtfertigt bei den Versuchen in Abschnitt V, wo sich immer wieder der anaërobe Bacillus einfindet, der sowohl nach v. Freudenreich's Mitteilungen als auch nach meinen Untersuchungen eine starke käseartige Zersetzung am Kaseïn hervorruft, und deshalb, wenn man will, ebenso oder in noch höherem Grade wie die Milchsäurebakterien als der eigentliche Käsereifer angesehen werden kann. Wenn auch diejenigen Partieen, welche den anaëroben Bacillus in größerer Mengen enthielten, schlechten Geschmack und stinkigen Geruch hatten, so beweist das nur, daß diese Bakterie in zu starker Anzahl vorhanden war. Andererseits darf von einem Nichtauffinden des anaëroben Bacillus in anderen, inneren Partieen noch nicht geschlossen werden, daß der Bacillus in der größeren Masse des gereiften Käses nicht vorhanden war. Denn es ist gerade bei der großen Ueberzahl von Milchsäurebakterien sehr schwer, den von v. Freudenreich als Bacillus oedematis maligni beschriebenen Bacillus aufzufinden. Uns z. B. ist es nicht gelungen, diese Bakterie, welche in einem späteren Artikel beschrieben werden soll, in Emmenthalerkäse aufzufinden, während wir ihn in fast allen anderen Käsen vorfanden. Dagegen hat v. Freudenreich dieselbe Bakterie mehrfach in Emmenthalerkäse gefunden.

Und zwar hat er sie gefunden, wenn er die Käseemulsion, die erst auf 80° C erhitzt worden war, eine Zeit lang bei Bruttemperatur hielt, während sie mit den sonst üblichen Methoden nicht zu finden waren. Auch wir hatten zugleich mit v. Freudenreich diese Methode angewandt, konnten aber, in allerdings nur etwa 2 Versuchen, den anaëroben Bacillus nicht erhalten. Es spielen da wohl Zufälligkeiten und Verhältnisse mit, die man nicht kennt, auch sind unsere Methoden für solche komplizierte Fälle noch nicht ausgebildet genug.

Obgleich nun v. Freudenreich ausdrücklich mitteilt, daß er Käseemulsionen aus der Mitte des Käses in der angegebenen Weise auf anaërobe Bakterien untersucht, solche aber nicht gefunden habe, so scheint es mir angesichts der Schwierigkeit der Isolierung dieser Bakterie und vor allem angesichts der von v. Freudenreich mitgeteilten Thatsache, daß sie an der Oberfläche des Käses unter der Paraffinschicht immer anwesend gewesen ist, das absolute Fehlen derselben in der inneren Masse noch nicht ausgemacht.

Beweisender als die praktischen Versuche, die eben nie einwandsfrei gestaltet werden können, sind die Laboratoriumsversuche v. Freudenreich's. Es ist von ihm nachgewiesen, daß Milchsäurebakterien Kaseïn zu lösen und auch noch weiter zu zersetzen vermögen. Die Versuche sind in der Weise angestellt, daß die durch die Bakterien erzeugte Milchsäure durch kohlensauren Kalk gebunden worden ist, um auf diese Weise die eine Seite der physiologischen Wirkung der Milchsäurebakterien, das Peptonisierungsvermögen nämlich, durch Milchsäure nicht weiter zu hemmen.

Es ist ja bekannt, daß die Milchsäuregärung nur bis zu einem Grade der Milchsäurebildung, etwa bis zu einem Gehalt von 0,6 bis höchstens 0,8 Proz. der Lösung fortschreitet und daß sie dann stehen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bleibt, indem die Milchsäurebakterien zwar nicht abgetötet, wohl aber scheinbar in eine gewisse Starre versetzt werden, aus der sie nur durch Beseitigung des Milchsäuregehaltes erlöst werden. Nimmt man an, daß die Milchsäurebildung und das Peptonisierungsvermögen gleichen Schritt halten, so würde mit der Hemmung der Milchsäurebildung auch die Peptonisierung aufhören, und umgekehrt würde der Peptonisierungsgrad ja das höchste Maß erreichen, wenn man die Milchsäure, solange sie entsteht, bindet.

Die Art und Weise der v. Freudenreich'schen Versuchsanstellung giebt uns also Aufklärung darüber, wie weit das Peptonisierungsvermögen der Milchsäurebakterien im günstigsten Falle geht. Es erscheint aber noch nicht so ganz ausgemacht, ob die Verhältnisse in der Praxis so liegen, wie sie v. Freudenreich seinen Versuchen zu Grunde gelegt hat, d. h. ob im Käse so wenig Milchsäure gebildet wird, daß die Milchsäurebakterien in ihrer Weiterarbeit — die sich nach Verwandlung des Milchzuckers in Milchsäure nur noch auf das Kaseïn erstrecken würde — nicht gehemmt werden.

Bevor wir dies erörtern, dürfte noch die Frage zu erledigen sein, ob das Peptonisierungsvermögen der Milchsäurebakterien überhaupt von der Milchsäuregärung abhängig ist, ob also trotz stillstehender Milchsäuregärung nicht doch eine Peptonisierung des Kaseïns stattfinden kann und weiter, ob der Grad der Peptonisierung derselbe bleibt, wenn die Milchsäurebakterien unter der Einwirkung der Milchsäure stehen, wie wenn dies nicht der Fall.

Um diese Frage zu erledigen, würden umfangreiche Versuche nötig sein; um aber einigermaßen einen Einblick in diese Sache zu gewinnen, habe ich das Peptonisierungsvermögen einer spezifischen Milchsäurebakterie in Milch, also unter der Einwirkung der Milchsäure nach einer gleichen Zeit, wie sie v. Freudenreich bei seinen Versuchen durchschnittlich angewandt hat, nach 3 Monaten, festgestellt. Ich habe also Milch in größerer Menge in mehreren Portionen sterilisiert, einen Teil für sich stehen gelassen, den anderen Teil aber mit der Milchsäurebakterie geimpft, säuern und peptonisieren lassen und nach 3monatlichem Stehen vergleichend den gelösten Stickstoff bestimmt.

Bei einem solchen Versuch kommt es selbstverständlich zunächst darauf an, sicher sterilisierte Milch zu haben. Es ist das bekanntlich nicht ganz leicht. Da die Erhitzung mit dem Autoklaven braune Milch giebt, so wandte ich die fraktionierte Sterilisierung an. Um sicher zu gehen, wurde folgendermaßen verfahren: Die Milch wurde zunächst durch Erhitzen auf 75° C während $^1/_2$ Stunde pasteurisiert, dann in sterile Kolben gefüllt, 5—6 Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen und nun an drei aufeinander folgenden Tagen je $^1/_2$ Stunde im Dampftopf erhitzt. Sodann wurde die Milch 4 Tage in der Nähe des geheizten Ofens aufgestellt, so daß sie sicher eine Temperatur von 20—25° C hatte, dann wieder im Dampftopf erhitzt und nun unter zeitweiligem Erhitzen im Dampftopf in Zwischenräumen von je 5 Tagen noch 25 Tage stehen gelassen. Nachdem die in 6 Kolben von je 1 Liter Inhalt verteilte Milch eine Veränderung nicht gezeigt hatte, wurden 3 davon mit einer Milchsäurebakterie

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

(Milchsäurebakterie No. II) geimpft. Darauf wurden die 6 Kolben durch Verbrennen der Watte und Abflambieren des Kolbenrandes oben steril gemacht, mit Sublimatlösung etwas angefeuchtet, mit doppeltem und mit Formalin getränktem Fließpapier umwunden. Die so behandelten Kolben wurden dann wenigstens 3 Monate stehen gelassen. Nach Verlauf dieser Zeit wurde sowohl die nicht geimpfte, wie die geimpfte durch ein Thonfilter (zuerst Chamberland- später Pukalfilter) filtriert und im Filtrat der N bestimmt.

Bei einem ersten solchen Versuch enthielt das Filtrat im Mittel zweier übereinstimmender N-Bestimmungen 0,048 Proz. N. Das Filtrat der gesäuerten Milch 0,086 Proz., also 0,038 Proz. mehr.

Bei einem zweiten Versuche wurde in derselben Weise verfahren. Das Resultat desselben ist, daß die sterilisierte Milch in 100 ccm des Filtrates, also des Milchserums 0,050 g N und das Filtrat der gesäuerten Milch 0,094 g N enthielt. Also auch bei dem zweiten Versuch, bei dem die gesäuerte Milch $4^1/_2$ Monate gestanden hatte, noch nicht das doppelte an löslichem Stickstoff. Eine Bestimmung des Säuregrades ergab für 100 ccm des Serums 0,073 g Milchsäure.

Diese Resultate mit den Resultaten der v. Freudenreich'schen Versuche in Vergleich gestellt, zeigen, daß das Peptonisierungsvermögen einer spezifischen Milchsäurebakterie unter dem Einflusse überschüssiger Milchsäure ein bedeutend geringeres sein kann, wie es v. Freudenreich für seine Beweisführung benutzt. v. Freudenreich findet durchschnittlich die 3—8fache Menge löslichen Stickstoffs in der mit Milchsäurebakterien geimpften Milch gegenüber der Menge löslichen Stickstoffes in sterilisierter Milch, während hier noch nicht einmal das zweifache gefunden ist. Das Resultat entspricht auch den Erwartungen, die man von vornherein hegen mußte.

Kehren wir nun zu der Frage zurück: Werden im Käse, zunächst speziell im Emmenthalerkäse, die Verhältnisse für die Milchsäurebakterien so liegen, daß sie durch den vorhandenen Milchsäuregrad in ihrem Peptonisierungsvermögen nicht gestört werden, so ist es nötig, einige diesbezügliche rechnerische Recherchen anzustellen.

Nach den Analysen Weidmann's enthält frischer Schweizerkäse rund 45 Proz. Wasser. Nimmt man den Gehalt der Molke an Milchzucker mit nur 4,5 Proz. an, so ergiebt sich bei einem Käse von rund 100 kg ein Milchzuckergehalt des frischen Käses von 2 Proz. Nimmt man ferner an, daß derselbe gleichmäßig im Käse verteilt ist, so würde ein im Käse gleichmäßig verteilter Milchsäuregehalt von 0,6—0,8 Proz., wie er als höchstes Maß der Milchsäuregärung entsteht, während der ersten Reifungsperiode entstehen und seine Wirkung auf die Milchsäurebakterien ausüben. Wahrscheinlicher allerdings ist der Fall, daß das Wasser bzgl. die Molke, wenigstens im Anfange, nicht gleichmäßig im Käse verteilt ist, und daß der kleine, lange Zeit bearbeitete Bruch des Emmenthalerkäses verhältnismäßig trocken ist, während in den Zwischenräumen der einzelnen Bruchkörner die Molke sich befindet. In diesem Falle würde der Bruch selbst wenig Milchzucker und nach der Milchsäuregärung wenig Milchsäure enthalten und es würde dann angenommen werden können, daß im Bruche selbst die Verhältnisse für die Wirkung der Milchsäure-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bakterien auf das Kaseïn ähnlich liegen, wie v. Freudenreich sie für seinen ausschlaggebenden Laboratoriumsversuch zu Grunde gelegt hat.

Man könnte also für den Emmenthalerkäse und andere Hartkäse zugeben, daß die Milchsäurebakterien eine Peptonisierung des Kaseïns in dem Maße durchführen, wie sie v. Freudenreich angenommen hat.

Wie steht es aber mit den anderen Käsen, bei welchen eine so energische Bearbeitung und Austrocknung des Bruches nicht vorgenommen wird, und namentlich mit solchen Käsen, bei welchen man eine Bearbeitung des Bruches ganz vermeidet, wie bei den Weichkäsen? In diesen kann von einer ungleichmäßigen Verteilung der Molke und damit des künftigen Milchsäuregehaltes nicht die Rede sein. Sie machen also die Milchsäuregärung bis zu Ende durch und an ihnen muß sich also erweisen, ob die Milchsäurebakterien die Reifung zustande bringen oder nicht.

Nun, wir wissen, daß nach Verlauf der Milchsäuregärung die Reifung solcher Käse im Innern stille steht, daß eine solche vielmehr nur von außen her stattfindet und allmählich von außen nach innen vordringt.

Man wird dies sicher als einen Beweis dafür ansehen müssen, daß die Milchsäurebakterien in diesem Falle eine Reifung nicht bewirken. Allerdings wird man auch gleich die von uns oben festgestellte Thatsache — daß die Peptonisierung des Kaseïns durch die Milchsäurebakterien bei starkem Milchsäuregehalt gehemmt wird — zur Erklärung heranziehen und sagen können, in dem vorliegenden Falle kommt eben das volle Peptonisierungsvermögen der Milchsäurebakterien infolge des hohen Milchsäuregehaltes nicht zur Geltung, und es ist damit noch nicht bewiesen, daß die Milchsäurebakterien nicht doch Käsereifungsbakterien sein können.

Diese Schlußfolgerung mag zugegeben werden. Jedenfalls aber liegt hier schon ein Fall vor, der die Ansicht, als ob die Milchsäurebakterien allgemein die Käsereifungsbakterien wären, dahin beschränkt, daß sie es — falls sie es wirklich sein sollten — doch nur in solchen Käsen sein können, bei welchen infolge starker Ausarbeitung des Bruches die einzelnen Käseteilchen nur wenig Molke und damit wenig Säure enthalten, also bei den Hartkäsen, vielleicht sogar nur bei den Schweizerkäsen.

Die Erscheinung, daß Käse, welche Milchsäurebakterien im Ueberfluß enthalten und doch nicht reifen, vielmehr noch an der Reifung gehindert werden, weil sie zu viel Milchsäure enthalten, hat in der Praxis noch ein anderes Beispiel. Wenn nämlich Käse infolge Anwendung eines allzustarken Druckes gleich zu Anfang der Pressung eine dicht geschlossene Rinde erhalten, welche ein weiteres Auspressen der Molke verhindert, so entsteht im Innern des Käses eine starke Säuerung, welche jede weitere Reifung inhibiert. Solche Käse reifen nur außen etwas an; die Reifung kann nicht sehr weit eindringen, weil die Rinde zu dicht ist, um reifenden Pilzen einen Zutritt zu gewähren. —

Also bei Weichkäsen und überhaupt bei solchen Käsen, welche

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

infolge eines höheren oder wahrscheinlich richtiger infolge eines gleichmäßiger im Käse verteilten Molkengehaltes einer Säuerung bis zum höchstmöglichen Säuregrad fähig sind, wird die Reifung nicht durch die Milchsäurebakterien bewirkt. Der Grund mag zwar darin liegen, daß die in solchen Käsen vorhandene freie Milchsäure die weitere Peptonisierung des Kasïns hemmt — item die Milchsäurebakterien reifen hier nicht.

Zur Erhärtung dieser zunächst aus der Erfahrung gefolgerten Behauptung mögen in Folgendem ältere und neuere Versuche mit Milchsäurebakterien mitgeteilt werden.

Bei den älteren Versuchen ist nicht mit Reinkulturen von Milchsäurebakterien, sondern mit Buttermilch gearbeitet. Sie sind auch nicht durch die nachstehenden Erörterungen veranlaßt, sondern hatten einen anderen Zweck.

Die unliebsame Wahrnehmung, daß hoch erhitzte Milch — etwa eine zwecks Abtötung von Krankheitskeimen auf 100° C erhitzte Magermilch — sich zu Käsereizwecken nicht mehr gebrauchen läßt, weil der Bruch zu weich wird und nicht zusammenhält, veranlaßte mich im März 1895 die von Söldner gemachte Erfahrung, daß gekochte Milch nach Zusatz von Säure wieder mit Lab gerinnt, zu benutzen, um auf diese Weise normale Käse zu erhalten. Ich setzte, um mich ganz der Praxis zu nähern, der erhitzten Magermilch in einem Falle 6, in einem anderen 10, in einem dritten Falle 12 Proz. Buttermilch zu. Nach einer halbstündigen Einwirkung der Buttermilch ließ sich die erstere nicht zum Käse verarbeiten — der Bruch blieb selbst nach $1^1/_4$stündigem Verweilen in der Molke weich und hielt dann nicht zusammen. Die beiden anderen Versuche mit 10 und 12 Proz. Buttermilch glückten besser, indem man einen gut zusammenhaltenden Käse erhielt, der Käse mit 12 Proz. hielt noch besser zusammen wie der Käse mit 10 Proz. Diese Käse (holsteinische Magerkäse) nun zu den übrigen in den Keller gebracht, waren nach 10 Wochen noch immer sauer und bröckelig, wollten innen also gar nicht reifen, sondern reiften nur von außen etwas an. Sie wurden dann in einen kühleren Keller gebracht, um zu verhüten, daß die Reifung von außen zu rasch fortschreite — es blieb aber das Verhalten ganz das gleiche. Die Käse reiften außen rasch, so daß sie schließlich anfingen zu laufen; innen waren sie hart, trocken und bröckelig, sie verhielten sich also ganz wie Sauermilchkäse, nur daß der innere Teil noch härter und zusammenhangloser war als bei diesen. Die Vermutung, welche mich zu der Anwendung von Buttermilch brachte, ging, abgesehen von der Einwirkung der Säure und der Milchsäurebakterien, auf die Ausscheidung des Parakaseïns, also des Bruches, dahin, daß die in der Buttermilch sonst noch enthaltenen Bakterien die Reifung des Käses bewirken möchten. Diese Vermutung hat sich aber, wie aus den Versuchen doch wohl hervorgeht, nicht bestätigt. Jedenfalls haben die Milchsäurebakterien, die doch wohl in großer Menge in der Buttermilch enthalten gewesen sein müssen, eine Reifung nicht bewirkt.

Das gleiche Resultat wurde erhalten, als ich Reinkulturen von Milchsäurebakterien und pasteurisierte Milch verwandte.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Eine im Pasteurisierapparat „Herkules“ auf 85° C erhitzte Magermilch wurde nach dem Abkühlen auf 8,5° C und Wiedererwärmen auf 30° C mit einer frischen Reinkultur von Milchsäurebakterien in Milch vermischt und damit unter öfterem Umrühren eine halbe Stunde stehen gelassen. Der Labprozeß, bei 29° C, auf welche sich die Milch inzwischen abgekühlt hatte, vorgenommen, verlief normal, innerhalb 60 Minuten war der Bruch schnittreif und fest genug, um einen normalen Käse zu geben. Es wurden mehrere Backsteinkäse daraus gemacht. Nach etwa 4 Monaten fühlten sich die Käse äußerlich, d. h. an der Oberfläche, weich an, ließen aber beim Fühlen unter der weichen Oberfläche eine harte, feste Masse erkennen. Angeschnitten zeigten sie eine schmale, wasserglänzende Speckschicht um einen festen, weißen Kern. Nach weiteren 4 Wochen waren die Käse in eine flache Form übergegangen, indem sie ziemlich auseinanderliefen, in der Mitte befand sich ein fester weißer Kern, der sich gegen die äußere Schicht scharf abgrenzte. Der Geschmack der reifen Schicht war nichtssagend, bitter, ohne Käsegeschmack und -geruch. Der Kern war fast ganz ohne Geschmack, nur etwas säuerlich und fühlte sich mit der Zunge krümelig und hart an.

Also auch hier haben die Milchsäurebakterien eine Reifung nicht bewirkt, denn sonst müßte die ganze Käsemasse ziemlich gleichmäßig gereift sein — es hat vielmehr eine Reifung von außen, d. h. durch Hinzutreten anderer Bakterien und Pilze stattgefunden.

Ein ähnliches Resultat erhält man, wenn man pasteurisierte Magermilch mit Lab ohne Zusatz von Kulturen verkäst. Magermilch, welche mit dem Pasteurisierapparat Herkules auf 85° C erhitzt worden war, wurde mit Lab bei 33° C gedickt und aus der Milch mehrere Backsteinkäse gemacht. Der Bruch war wohl etwas weich, hielt jedoch genügend zusammen. Die Käse waren etwas wasserreich. Nach etwa einmonatlichem Verweilen im Käsekeller haben sie noch die weiche Beschaffenheit, sind aber äußerlich mit einem Pilzflaum überzogen. Ein Teil angeschnitten zeigt außen eine ganz geringe Speckschicht, innen einen weißen Kern von saurem Geschmack. Wieder einen Monat später ist der Griff der Käse härter, einen Geruch nach magerem Backsteinkäse, den sie doch haben sollten, haben die Käse nicht. Angeschnitten zeigen sie außen eine Speckschicht, welche zum Querschnitt des ganzen Käses im Verhältnis von 1 : 7—8 steht. Der innere Teil ist weiß, fest und dicht, wiewohl etwas wasserreicher als sonst, von wenigen, ganz kleinen, fast stecknadelkopfgroßen Augen durchsetzt, krümelig, von saurem Geruch und Geschmack, letzterer unangenehm, ekelhaft. Der Geschmack der Speckschicht leer, nichtssagend, nicht die Spur von Käsegeschmack.

Diese Versuche, welche noch fortgesetzt werden, zeigen doch wohl, daß eine Reifung durch Milchsäurebakterien nicht bewirkt worden ist.

Nebenher sei noch bemerkt, daß aus den Versuchen wohl auch zu ersehen ist, daß Magermilch, auf 100° C erhitzt, mit Lab keinen festen, für die weitere Bearbeitung zu Käse brauchbaren Bruch giebt, daß dies aber der Fall ist, wenn die Milch nur kurze Zeit — wie dies bei unseren Pasteurisierungsapparaten ja meist der Fall ist — auf die Temperatur von 85° C gebracht wird. Weitere Ver-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

suche über das Verhalten von Milch, welche mit verschiedenen Apparaten erhitzt ist, gegenüber dem Labprozeß sind im Gange.

Ferner möchte ich die Gelegenheit nicht vorüber gehen lassen, noch bezüglich einer anderen Pilzart der Anschauung entgegen zu treten, als ob sie Reifung bewirkte.

Speziell ist es v. Freudenreich, welcher die Anschauung ausspricht, daß Oidium lactis eine Reifung des Käses bewirke. In der That scheint nach Versuchen im Laboratorium das Oidium lactis, von dem es übrigens nicht wenige, physiologisch verschieden wirkende Varietäten giebt, eine wenn auch sehr geringe peptonisierende Wirkung auf Kaseïn auszuüben, denn wenn man Milch, welche durch Milchsäurebakterien zum Gerinnen gebracht ist, obenauf mit Oidium lactis impft, so empfängt die obere Schicht des Kaseïns eine etwas hellere Beschaffenheit, ein Beweis, daß es etwas peptonisiert ist; aber auch hier schon zu wenig, als daß man erwarten kann, daß das Oidium wesentlich an der Reifung beteiligt sei.

Diesem entspricht auch der praktische Versuch. Wenn man Milch pasteurisiert, entweder $^1/_4$ Stunde bei 70° C oder durch den Apparat bei 85° C, setzt nach dem Abkühlen auf etwa 30° C eine Milchkultur von einem Milchsäurebacterium und einem Oidium lactis hinzu — beide zusammen geimpft, so daß nach der Säuerung das Oidium in großen Rasen auf der Oberfläche wachsen kann — läßt die Kultur etwa $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde auf die Milch einwirken, setzt dann das nötige Lab hinzu und macht Camembertkäse, so erhält man einen schönen, festen Bruch und einen ganz normalen Käse, aber niemals einen wirklich reifenden Camembertkäse. Nach etwa einem Monat zeigen die angeschnittenen Käse außen eine schwache reifende Schicht, innen einen festen Kern. Der Geschmack dieses Kernes ist — und bleibt auch nach 2monatlichem Stehen — ein reiner Geschmack nach Camembert, jedoch ohne die Nebenreifung und das Aroma, das der reife Camembert hat. Das Oidium giebt der Käsemasse also das Specificum des Camembert, das ist zweifellos, aber es reift ihn nicht, denn die Käsemasse wird wenig oder gar nicht peptonisiert, vielmehr erfolgt die Peptonisierung von außen, und zwar nicht durch das Oidium, sondern durch Schimmelpilze und durch Bakterien. Auch erhält der Camembert seinen Reifegeschmack und das weitere Aroma, neben dem spezifischen durch das Oidium erzeugten Geschmack ebenfalls durch andere Pilze und nicht durch Oidium. Das hat auch Hefelmeyer gefunden, der als Erster mit Kulturen arbeitete und in Deutschland mittels seiner Kulturen einen sehr schönen Camembertkäse herstellt. Hefelmeyer sagt, daß das Zusammenarbeiten mehrerer Pilze notwendig sei, um den richtigen Camembert zu erhalten, und daß das Fehlen eines Faktors schon den Mangel erkennen lasse. Das Oidium ist also nur der eine Bestandteil, allerdings der wichtigste, der Grundbestandteil für den Camembert, die anderen gehören aber dazu, sonst fehlt etwas. Auch giebt das Oidium nur den Geschmack, nicht aber wirkt es reifend, wenigstens nicht in dem Sinne, wie wir bisher die Thätigkeit der Reifungsbakterien aufgefaßt haben.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
University of California LIBRARY
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Verfolgen wir aber die Wirkung der Milchsäuregärung auf die Reifung der Käse weiter, so wie sie uns die Erfahrung an die Hand giebt, so findet sich ein für die Entscheidung der Frage, ob die Milchsäurebakterien die Käsereifer sind, ein weiteres sehr ins Gewicht fallendes Beispiel — die Sauermilchkäse.

Bei den Sauermilchkäsen wird die Ausscheidung der Käsemasse bewirkt durch eine herbeigeführte Säuerung, die, um eine vollständige Fällung zu erreichen, natürlich bis zum möglichst höchsten Grad geführt werden muß. Durch diese starke Säuerung werden wohl schon im Käsekessel Bakterien, welche säureempfindlich sind, beseitigt, und es werden Milchsäurebakterien in weit überwiegender Zahl dem Käse einverleibt. Da, wo im Käse Molke vorhanden ist, wird dieselbe den ursprünglichen Säuregrad natürlich behalten, und sie wird die weitere Wirkung der Milchsäurebakterien und damit auch ihr Peptonisierungsvermögen hemmen. Nun darf hier mit derselben Berechtigung wie bei den süßen Hartkäsen angenommen werden, daß die Molke nicht gleichmäßig in der Käsemasse verteilt sein wird, sondern daß der Bruch an sich ziemlich trocken ist. Wird er teilweise ja sogar mit der Quargmühle behandelt und so sicher recht trocken gemacht. Die Milchsäurebakterien werden also in den Teilen des Bruches selbst starker Milchsäure kaum ausgesetzt sein und man würde annehmen dürfen, daß sie nun ihr Peptonisierungsvermögen wieder aufnehmen.

Das ist aber nicht der Fall, denn auch die Sauermilchkäse reifen immer nur insoweit, als die Reifung von außen nach innen fortschreitet, und es will mir deshalb scheinen, als ob gerade diese ungleichmäßige Reifung resp. der Mangel einer inneren Reifung bei den Sauermilchkäsen ein eklatantes Beispiel wäre gegen die Annahme, daß Milchsäurebakterien wirklich reifen. Ich nehme dabei den Begriff der Reifung in demselben beschränkten Sinne, wie v. Freudenreich es thut, nämlich nur in dem Sinne einer Peptonisierung der Käsemasse. Wie weit das zulässig ist, werden wir später erörtern.

An der Hand der vorstehenden Ausführungen und der allerdings wenigen Versuche würde ich also der Schlußfolgerung von v. Freudenreich, daß die Milchsäurebakterien die Käsereifung bewirken, nicht oder höchstens für die Hartkäse von der Art der Schweizerkäse zustimmen können. Es ist hier aber noch die Frage zu erledigen, was für Milchsäurebakterien bei den v. Freudenreich'schen Versuchen gemeint sind, resp. auf welche Milchsäurebakterien das von v. Freudenreich festgestellte Peptonisierungsvermögen Bezug hat.

Der in jedem Emmenthalerkäse von v. Freudenreich vorgefundene „ovale Coccus" scheint nach seiner eigenen Ansicht mit dem Leichmann'schen Bacillus der spontanen Milchgerinnung und dem von Lloyd in Cheddarkäse stets in großer Menge gefundenen Bacillus acidi lactici identisch zu sein. Außer diesem Coccus wurden zu den Versuchen herangezogen ein Stäbchen, die Bacillen α, β, γ, ε und ι, sowie ein Streptococcus. Eine genauere Beschreibung ist vorbehalten, doch sind in der Mitteilung des Centralblattes für Bakteriologie II. Abt. Bd. III. p. 234 u. 235 Angaben

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gemacht, welche etwas Licht auf die Art der Milchsäurebakterien zu werfen geeignet sind.

Es heißt p. 234: „Alle diese Bakterien sind Milchsäurebildner und bringen „meistens“ die Milch zur Gerinnung, am schnellsten der ovale Coccus“ und p. 235: „Am Schlusse möchte ich noch auf einen Punkt die Aufmerksamkeit richten; im reifenden Käse findet man nämlich ganz andere Milchsäurefermente als in der spontan geronnenen Milch. Leichmann's Bacillus — meinen ovalen Coccus — findet man zwar auch im Käse, aber daneben noch immer andere Stäbchenformen, und merkwürdigerweise scheint der erstere (also der ovale Coccus d. Ref.) das Kaseïn am wenigsten anzugreifen und andernteils bringen die Käsemilchsäurefermente oft eine weniger rasche und vollständige Milchgerinnung zustande. Vielleicht haben wir da eine besondere Klasse von Fermenten, die gerade infolge ihrer weniger intensiven Milchsäurebildung befähigt sind, das Kasein zu zersetzen.“

Der Leichmann'sche Bacillus acidi lactici und demgemäß der damit identische ovale Coccus von v. Freudenreich sind spezifische Milchsäurebakterien. Sie stimmen ganz mit den von mir vielfach gezüchteten (demnächst nach ihren verschiedenen Gestaltungen hin zu beschreibenden) Milchsäurebakterien überein. Sie bringen die Milch binnen etwa 24 Stunden bei gewöhnlicher Zimmertemperatur zur vollständigen Gerinnung und verändern sie, äußerlich wenigstens, auch nach mehreren Monaten nicht. Von den anderen Bakterien sagt v. Freudenreich, daß sie zum Teil eine weniger rasche und vollständige Milchgerinnung zustande bringen. Es muß also von ihnen angenommen werden, daß sie entweder spezifische oder obligate Milchsäurebakterien nicht sind, sondern nur fakultative, oder auch, daß sie infolge der längeren Züchtung ihre Gerinnungs- und Milchsäurebildungsfähigkeit ganz oder teilweise eingebüßt haben. Es sind also weitere Mitteilungen von v. Freudenreich abzuwarten; jedenfalls aber ist wichtig, daß der ovale Coccus ein bedeutend geringeres Peptonisierungsvermögen besitzt als die übrigen Milchsäurebakterien.

Wenn aber von der nachweislich wirklichen Milchsäurebakterie gesagt werden muß, daß sie ein viel geringeres Peptonisierungsvermögen besitzt als die anderen Milchsäurebakterien, und daß ein stärkeres Peptonisierungsvermögen solchen Bakterien zukommt, welche ein schwaches Säuerungsvermögen besitzen, dann drängt sich die Frage auf, ob es berechtigt ist, den Milchsäurebakterien insgemein ein für die Reifung des Käses ins Gewicht fallendes Peptonisierungsvermögen zuzuschreiben. Der Einwurf würde an Berechtigung zunehmen, wenn es sich ergeben sollte, daß die Bacillen α, β, γ, ε und ι wirkliche, d. h. spezifische Milchsäurebakterien wären und infolge der Züchtung in Bouillon sowohl ihre Form wie auch ihre physiologischen Eigenschaften verändert haben. Daß die Milchsäurebakterien in verschiedenen Formen auftreten können, und daß sie namentlich bei der Züchtung in Bouillon die Gestalt von sogar recht ansehnlichen Stäbchen annehmen, werde ich in der bereits angekündigten Abhandlung über die Milchsäurebakterien des Molkereigewerbes nachweisen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wenn ich nun an der Hand der vorstehend wiedergegebenen Raisonnements und der mitgeteilten Versuche an eine wirkliche Thätigkeit der Milchsäurebakterien, d. i. der spezifischen Milchsäurebakterien oder besser des spezifischen Milchsäurebacteriums mit seinen Varietäten als Käsereifungsbakterien nicht glauben kann, so bin ich doch weit davon entfernt, den Milchsäurebakterien eine wichtige Rolle bei dem scheinbar aus mehreren Phasen bestehenden Prozeß der Käsereifung abzusprechen.

Wie bereits eingangs erwähnt, denke ich mir die Rolle der Milchsäurebakterien so, daß sie den Reifungsprozeß in eine gewisse Bahn leiten, von der dann Abweichungen verhältnismäßig weniger leicht möglich sind, als wenn sie nicht vorhanden sind. Die Milchsäurebakterien übernehmen dabei gewissermaßen eine rektifizierende Rolle und sichern bis zu einem Grade eine normale Reife. Für diese meine Anschauung kann ich eigene Versuche leider noch nicht ins Gefecht führen, dagegen scheinen mir einige Beispiele und Erfahrungen aus der Praxis, sowie neuerdings Versuche in England sehr dafür zu sprechen.

Das erste dieser Beispiele ist die Anwendung der vielbesprochenen sog. langen Wei zur Herstellung holländischer Käse.

Es ist bekannt, daß das Verfahren auf empirischem Wege gefunden ist, sowie daß es seinen Ursprung in der Anwendung saurer Molke hat.

Boeckel fand, daß ein geringer Zusatz schleimig gewordener Molke zu der zu verkäsenden Milch die Herstellung von erstklassigem Edamer Käse, also eine normale Reifung der Käse sichert. Es ist mit Recht vielfach darauf hingewiesen, daß auch ohne die Anwendung der langen Wei normal gereifte und erstklassige Käse gewonnen werden können, und das Verfahren ist deshalb keineswegs überall in Holland im Gebrauch, es ist aber auch mehrfach bewiesen, daß das Verfahren einen überaus günstigen Einfluß auf die Reifung der Käse hat.

Um dem wirkungsvollen Prinzip dieser langen Wei auf die Spur zu kommen, sind, wie uns Martiny (Milchzeitung. 1897. No. 3) mitteilt, in Holland Versuche angestellt worden, die zunächst darauf ausgingen, festzustellen, ob den mit langer Wei hergestellten Käsen wirklich ein höherer Wert zukomme, und in welcher Richtung dieser höhere Wert liege, d. h. auf welche bei der Beurteilung der Käse in Betracht kommende Faktoren die günstige Wirkung der langen Wei von Einfluß ist. Zugleich hat man auch versucht, den wirksamen Faktor in der langen Wei selbst zu eruieren und man hat auf Grund der Kenntnis, daß die Bakterie der langen Wei eine entartete Milchsäurebakterie ist, die Versuche auch auf die Wirkung der Milchsäure ausgedehnt.

Es hat sich gezeigt, daß die mit langer Wei hergestellten Käse in Bezug auf Geruch und Geschmack den ohne Zusatz hergestellten Käsen nachstanden, daß die ersteren jedoch in Bezug auf Form und äußeres Aussehen, Farbe und inneres Ansehen, sowie auf Gefüge allen anders gewonnenen Käsen überlegen waren. Den Käsen mit langer Wei am nächsten standen die mit Milchsäure hergestellten,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sie waren denen mit langer Wei auch noch an Geruch und Geschmack überlegen. Die Hauptwirkung sowohl der langen Wei wie der Milchsäure bestand also in der Beeinflussung des äußeren und inneren Aussehens uud des Gefüges der Käse. Diese Wirkung dürfte, wenngleich die Versuchsansteller den Schluß ziehen zu müssen glaubten, daß der günstige Einfluß der langen Wei nicht auf die Milchsäure zurückzuführen sei, zum Teil doch der Milchsäure als solcher zuzuschreiben sein, denn das raschere Abtrocknen der Käse, die geringere Ausbeute an reifem Käse dürfte doch wohl darauf zurückzuführen sein, daß infolge der in der Molke vorhandenen Säure der Bruch sich mehr zusammenzog als der ohne Säure, und daß deshalb der Wassergehalt des Käses von vornherein ein geringerer war. Auch anderwärts, z. B. hier in Kiel, wurde die Beobachtung gemacht, daß die mit langer Wei hergestellten Käse trockener waren als die gewöhnlichen.

Der Bericht über die Versuche läßt unentschieden, worin die günstige Wirkung der langen Wei zu suchen sei, und es will mir außerdem scheinen, als ob der ganze Versuch nicht vom Glück begünstigt worden wäre.

Wenn wir nun versuchen wollen, eine Antwort auf die Frage zu geben, so muß zuerst erklärt werden, was lange Wei eigentlich ist.

Die lange Wei ist eine durch eine bestimmte Bakterie schleimig gewordene Molke. Die Bakterie ist, wie ich in der Milchzeitung 1889. No. 50 gezeigt habe, ein Diplococcus oder auch Streptococcus. Derselbe gehört, wie Beijerinck ausführlicher zeigte, der Gattung der Milchsäurebakterien an und kehrt in seiner physiologischen Wirkung sofort zu seiner ursprünglichen Bestimmung zurück, sobald er einige Male bei etwas höherer Temperatur gezüchtet wird; es gelingt dann auch nicht mehr oder wahrscheinlich nur nach sehr langer Zeit, ihn wieder zu seiner abnormalen Thätigkeit des Schleimigmachens der Milch oder der Molke zurückzuführen. Zu dieser etwas auffälligen Wirkung ist der Streptococcus der langen Wei, oder wie er von Scholl genannt wurde, der Streptococcus hollandicus, offenbar durch eine gewisse Degeneration gekommen.

Wie ich in meiner Arbeit „Studien über das bei der Rahmreifung entstehende Aroma der Butter“ bereits mitgeteilt habe, läßt die Eigenschaft der Milchsäurebakterien, Milch zu säuern, nach längerer oder auch schon kürzerer Zeit nach und ich kann hier hinzufügen, daß die meisten von den in der bakteriologischen Abteilung der Versuchsstation zu Kiel zur Herstellung von „Reinkulturen“ benutzten Milchsäurebakterien mit der beginnenden Schwächung ihrer Kraft zu säuern anfingen, die Milch schleimig zu machen. In einigen Fällen ist es sogar vorgekommen, daß die Kulturen die Ursache eines Schleimigwerdens des Rahms wurden. Man darf also wohl den Schluß ziehen, daß die Milchsäurebakterien bei fortgesetzter Züchtung in Milch die Neigung zeigen, die Milch schleimig zu machen, und man darf auch annehmen, daß der Streptococcus der langen Wei eine solche Milchsäurebakterie mit abnormer Wirkung sein wird.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ich möchte an der Hand meiner Erfahrungen vermuten, daß die Wirkung des Schleimigmachens darauf zurückzuführen ist, daß die Bakterie durch die fortgesetzte Einwirkung der von ihr erzeugten Milchsäure in ihrer Virulenz geschwächt wird, und daß sie dann anfängt, sich mit einer schleimigen Hülle zu umgeben, welche sich teilweise löst und damit auch die umgebende Flüssigkeit schleimig macht.

Sicher ist jedenfalls, daß der Streptococcus der langen Wei eine Milchsäurebakterie ist, und diese Thatsache ist offenbar auch für die holländischen Versuchsansteller die Veranlassung gewesen, zugleich mit der Wirkung der langen Wei auch die der Milchsäure zu prüfen. Richtiger freilich wäre es dann gewesen, eine Milchsäurebakterie mit gewöhnlicher Wirkung der langen Wei vergleichend gegenüberzustellen. Denn es ist keineswegs einerlei, ob ich eine bestimmte von Milchsäurebakterien erzeugte Menge Milchsäure zur Milch setze oder die Organismen selbst.

Daß der von den Lange-Wei-Bakterien überhaupt den Milchsäurebakterien erzeugten Milchsäuremenge selbst schon ein großer Anteil an dem günstigen Einfluß der langen Wei bei der Käsefabrikation zuzuschreiben sein dürfte, ist von vornherein anzunehmen. Es giebt viele säureempfindliche Bakterien in der Milch, welche durch die Einwirkung der Milchsäure entweder getötet oder zur Sporenbildung gezwungen werden, und welche damit für eine Mitwirkung an der Zersetzung der Käsemasse — die Käsereifung ist ja doch nichts anderes als eine in bestimmte Bahnen geleitete Zersetzung oder Fäulnis — ausgeschlossen sind. Es ist aber wohl nicht die Milchsäure allein, welche den Einfluß ausübt, sondern es sind wohl auch die Milchsäurebakterien selbst, denen eine Mitwirkung zuzuschreiben ist. Denn wenn auch der Milchsäure, vielleicht sogar der Hauptanteil an der Wirkung zuzuschreiben sein wird, so kommt doch noch in Betracht, daß die Milchsäurebakterien auch vermöge ihrer starken Vermehrungsfähigkeit sehr bald die Herrschaft über die anderen in der Milch enthaltenen Pilze gewinnen und dadurch für die Gärungsrichtung bestimmend und leidend wird.

Bei jeder Mischung verschiedener Gärungsfermente gehen die Gärungen eine Zeit lang nebeneinander her, bis endlich eine die Oberhand gewinnt. Diese wird sie um so eher erreichen, je früher sie an Zahl den anderen überlegen wird, auch je mehr das von ihr erzeugte Stoffwechselprodukt den Konkurrenten unbequem und schädlich wird.

Die Käsegärung ist eine gemischte Gärung un deine dieser Gärungen ist notwendigerweise die Milchsäuregärung. Sie ist die erste im Käse auftretende Umsetzung, und erst nach längerer Zeit macht sie anderen Platz. Milchsäurebakterien werden daher jeder Zeit in Käse gefunden, und zwar nicht bloß in frischer Käsemasse, sondern auch in alter, ganz reifer. Ja, sie bilden sogar die Hauptmasse der in Käse enthaltenen Bakterien, ausgenommen wohl diejenigen Käsesorten, deren Charakter von der Anwesenheit ganz bestimmter Pilze abhängig ist. —

Aus diesem Grunde, und auch weil Versuche mit Hilfe anderer

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

aus Emmenthaler Käse stammenden Bakterien wieder Emmenthaler oder überhaupt reifenden Käse wieder zu gewinnen nicht gelingen wollten, ist v. Freudenreich ja zu der Annahme gekommen, daß die Milchsäurebakterien die Käsereifung bewirken müßten. —

Wenn nun auch die holländischen Versuche ein Resultat, wie die Wirkung der langen Wei zu erklären sei, nicht ergeben haben, so sprechen doch frühere Erfahrungen für eine gute Wirkung derselben und sprechen vor allem für die oben von mir erwähnte Auffassung.

Es ist da zunächst zu verweisen auf die Mitteilungen Dr. Graeff's, die teils persönlich gemacht, teils in der Molkereizeitung. 1891 mitgeteilt sind.

Dr. Graeff hatte mehrfach die Beobachtung gemacht, daß in Käsereien, welche gute lange Wei benutzten, der seiner Zeit in ganz Holland weit verbreitete Fehler des Blauwerdens der Käse nicht auftrat. Man war deshalb auf den Gedanken gekommen, die lange Wei als Gegenmittel gegen den genannten Käsefehler anzuwenden und zwar mit gutem Erfolg und ohne Beeinträchtigung der Qualität der Käse.

Ferner teilt Graeff die Beobachtung mit, daß der blaue Käse am meisten da auftrat, wo nur mit süßer Vollmilch gearbeitet wurde, in Genossenschaftsmeiereien aber, die mit Vollmilch und halbgerahmter 12-stündiger Milch arbeiteten, der Fehler nicht oder selten aufgetreten sei. „Ja sogar die Milch von Bauern, die heute in ihrem eigenen Betrieb noch „blau" machte, übte, wenn an die Fabrik halbgerahmt geliefert, dort keinen schädlichen Einfluß aus." — Es wurde deshalb dieses Verfahren empfohlen. Für diese Erscheinung hat Beyerinck den wichtigen Aufschluß schon gegeben, indem er auf die Wirkung der in der halbsauren Milch in großer Menge enthaltenen Milchsäurebakterien hinwies und diesen die Wirkung der Beseitigung des Blauwerdens zuschrieb. „Auch die in der langen Wei in großen Massen enthaltenen Mikrokokken oder Streptokokken der langen Wei (Streptococcus hollandicus) gehören der Klasse der Milchsäurebakterien an und haben deshalb dieselbe Wirkung."

Zu diesen Erfahrungen über die Wirkung der Bakterie der langen Wei treten neuerdings noch weitere Erfahrungen und Versuche hinzu über die Wirkung wirklicher, d. h. nicht degenerierter Milchsäurebakterien, die in Schottland gemacht worden sind.

(Schluß folgt.)

Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nachdruck verboten.

Ueber das Vorkommen relativ grosser Bakterienkolonieen in fehlerhaftem Emmenthalerkäse.

Von

Dr. Robert Burri,

Dozenten für landwirtschaftliche Bakteriologie am Polytechnikum und Assistent der eidgen. Versuchs- und Untersuchungsstation in Zürich.

Mit 2 Figuren.

Bei der Mehrzahl derjenigen Käsefehler, welche auf die Thätigkeit von Bakterien zurückgeführt werden müssen, handelt es sich um eine abnormale Lochung, bezw. Gasproduktion, oft einhergehend mit unangenehm verändertem Geschmack. Abgesehen von den Hohlräumen, seien diese nun klein und spaltförmig oder groß und mehr oder weniger kugelig, zeigt sich aber die Käsemasse sowohl bei normalen wie bei gefehlten Käsen im allgemeinen als durch und durch gleichartige, gelblichweiße Masse. Daß unter Umständen infolge der Ueberwucherung bestimmter Bakterien ein anderes Bild zustande kommen kann, beweist der Fall, den ich zum Gegenstand der vorliegenden Mitteilung gemacht habe. Es handelt sich um eine Probe Emmenthalerkäse, welche dadurch ausgezeichnet war, daß sie auf den Schnittflächen zahlreiche, dunkelfarbige Punkte zeigte. Die Punkte waren unregelmäßig zerstreut, so daß manchmal ein ganzer Kubikcentimeter keinen einzigen enthielt, ein anderer hingegen mehrere. Ein Zusammenhang der Lage der Punkte und der „Augen" der Käseprobe war nicht zu erkennen. Hingegen konnte ich nachträglich in Erfahrung bringen, daß in der Mitte der betreffenden Käse die Punkte kaum sichtbar waren oder fehlten, während die sogenannte Järbseite die Erscheinung besonders deutlich zeigte. Die Farbe der Punkte war bei näherem Zusehen dunkel bräunlichgrau; der Durchmesser betrug ungefähr $^1/_2$ mm. Die kugeligen Gebilde waren von einem blassen, schmutzigbraunen Hof umgeben.

Ueber Hartkäse mit den beschriebenen Eigentümlichkeiten finden sich in der Litteratur keine Angaben. Die von verschiedenen Beobachtern gemachten Mitteilungen über schwarze Verfärbung beziehen sich meistens auf das Wuchern von Schimmelpilzen an der Oberfläche oder auf Verunreinigung mit Eisen. Bezüglich der äußeren Erscheinung könnte man noch am ehesten an einen Vergleich mit einem Fehler denken, der bei Edamer Käsen nicht selten sein soll und in dem Auftreten blauer, später blauschwarzer Punkte besteht, welche nach Beijerinck durch einen Spaltpilz „Bacillus cyaneofuscus" verursacht werden. Auch die erwähnten schwärzlichen Punkte im Emmenthalerkäse verdanken ihren Ursprung der Entwickelung eines Spaltpilzes, wie meine Untersuchungen ergeben haben, doch sind dessen Eigenschaften von denen des eben erwähnten so verschieden, daß ein Identifizierungsversuch nicht in Frage kommen kann[1]). Für

1) Schon vorher hatte Herr Craandijk, Chemiker der Dr. Gerber'schen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

den Emmenthalerkäse dürfte der oben charakterisierte Fehler zu den schon beschriebenen als „neuer Typus" hinzutreten.

Der Befund bei genauerer Untersuchung des Originalmaterials war folgender. Beim Durchschneiden der punktförmigen Gebilde erhielt man zwei halbkugelige Teilstücke, welche aus einem weichen, schmierigen, bräunlichgrauen Brei bestanden. Letzterer ließ sich mittels einer Platinnadel ziemlich vollständig so entfernen, daß die halbkugeligen nun leeren Hohlräume zurückblieben. Der Uebergang von dem breiigen Inhalt zur festen, unveränderten Käsemasse war ein unvermittelter, durch eine scharfe Grenze gekennzeichneter. Die Untersuchung einer Spur des Breies in einem Tröpfchen keimfreien Wassers überzeugte mich, daß derselbe aus nichts anderem als aus unzähligen Bakterien bestand, d. h. die $^1/_2$ mm Durchmesser haltenden weichen, kugelförmigen Gebilde hatten sich als Kolonieen in der festen Käsemasse ebenso gebildet, wie die Kolonieen irgend einer Bakterienart in der Tiefe eines unserer festen, schmelzbaren Nährsubstrate. Dieses Vorkommnis hat etwas Befremdliches, denn einerseits ist bei Hartkäsen bis jetzt nicht bekannt, daß sich im Innern derselben Bakterienansammlungen, d. i. Kolonieen ausbilden, die dem bloßen Auge sichtbar sind; andererseits ist die Zahl der in der frischen Käsemasse enthaltenen Keime so groß, daß der einzelne bei der Entwickelung zur Kolonie in engen Schranken gehalten wird durch die Konkurrenz der Nachbarn, welche ihre Kräfte in allernächster Nähe spielen lassen und ihre Stoffwechselprodukte anhäufen. Gegenseitige Hinderung in der Entwickelung ist überall zu beobachten, wo zahlreiche Keime in festem Substrate gezwungen sind, in verhältnismäßig kleinem Raume ihre Thätigkeit zu entfalten. Aus diesem Grunde kommt es bei ungenügender Verdünnung des Impfmaterials nur zu einer Trübung der gebräuchlichen, durchsichtigen, festen Nährböden, also nur zur Entwickelung mikroskopisch kleiner Kolonieen. Dieselben Verhältnisse werden normalerweise im Käse obwalten. Ich habe zwar die Zahl der im Gramm Käsemasse meines Materials außerhalb der schwärzlichen Punkte enthaltenen Keime nicht festzustellen versucht, aber die Thatsache, daß die Probe normal gereift war und auch im Geschmak keine Besonderheit aufwies, läßt die ziemlich sichere Annahme zu, daß diese Zahl sich innerhalb der gewöhnlichen Grenzen befunden haben würde. Da es sich dabei immerhin um mindestens eine Million Keime per Gramm handelt, so stehen wir vor der Thatsache, daß bei der ungeheuren Anzahl der im reifenden Käse vorhandenen Bakterien einzelne Keime über so günstige Verhältnisse verfügten, daß sie trotz der Konkurrenz der übrigen sich zu relativ großen, dem bloßen Auge sichtbaren Kolonieen entwickeln konnten. Wie vorauszusehen war, gehörten sämtliche dieser Kolonieen einer einzigen Bakterienart an. Das eigentümliche Vorkommen derselben veranlaßte mich, Reinkulturen herzustellen, um mit Hilfe derselben die wichtigsten Eigenschaften zu studieren. Der Mitteilung der be-

Molkerei, welcher mir die Käseprobe in freundlicher Weise zu genauerer Untersuchung übersandte, die Anwesenheit von Bakterien in den punktförmigen Partieen festgestellt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

treffenden Versuchsergebnisse sei noch einiges über die mikroskopische Untersuchung der dunkelfarbigen Punkte, welche ich kurz als Originalkolonieen bezeichnen will, vorausgeschickt.

Im hängenden Tropfen zeigte sich die breiartige Masse bestehend aus sporenlosen Stäbchen von im allgemeinen 1—1,3 μ Dicke und 2—5 μ Länge. Bewegung war nicht vorhanden. Charakteristisch waren neben den normalen Formen in jedem Gesichtsfeld einige seltsam gebogene oder geknickte, die ich nur mit Vorbehalt als Involutionsformen auffassen möchte (Fig. 1). Sie überschreiten nämlich die angegebenen Dimensionen kaum und färben sich wie die regelmäßigen Stäbchen gut mit wässerigen Anilinfarben. Ich betone noch, daß es sich hier nicht um ein eigentliches Pigmentbakterium handelt; die Stäbchen sind vollkommen farblos und enthalten auch keine differenzierten Körnchen. Der Eindruck von schwarzen Punkten im Käse wird hervorgerufen durch eine schmutzig braungraue Verfärbung der Kolonie und der angrenzenden Käsemasse, eine Erscheinung, die bei Tiefenkolonieen in Gelatine- und Agarnährböden häufig ist.

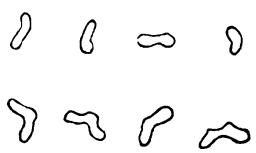


Fig. 1.

Die Isolierung des fraglichen Spaltpilzes bot keine Schwierigkeiten. Schon die mikroskopische Untersuchung des dunkelfarbigen Breies hatte dafür gesprochen, daß eine Kolonie von einheitlichem Charakter vorlag. Wählte man das Material aus dem Centrum einer der kugelförmigen Massen, so war die Wahrscheinlichkeit, noch andere regelmäßige Käsebewohner mit abzuimpfen, sehr gering. In der That erwiesen sich die „Originalkolonieen" bei genauer Prüfung als Reinkulturen eines Bakteriums, dessen wichtigste Eigenschaften in Folgendem zusammengestellt sind.

Beim Studium der Morphologie des Organismus war es namentlich von Interesse, die Form der Individuen, welche die „Originalkolonieen" bildeten, zu vergleichen mit den Formen, welche die Reinkulturen auf den gebräuchlichen Nährböden enthielten. Der Vergleich ergab einerseits eine bedeutende Abnahme des Längenmaßes, indem die Länge der Stäbchen in den Reinkulturen meist nur 2—3 μ oder noch weniger betrug, andererseits aber auch eine überraschende Uebereinstimmung in Bezug auf die Bildung von anormalen Formen (Involutionsformen?) Die letzteren waren in den Reinkulturen noch viel häufiger als in den „Originalkolonieen" und, was besonders bemerkenswert ist, sie fanden sich schon in ganz jungen Kulturen und waren in alten Kulturen kaum häufiger als in jungen. Fig. 2 zeigt Elemente und kleine Verbände, wie sie z. B. in jungen Agarplattenkolonieen sehr häufig getroffen werden. Selten zeigt sich eine regelmäßige, walzliche Bakterienform; entweder ist das Stäbchen nach dem einen Ende hin verjüngt, oder es ist gekrümmt, manchmal auch ganz kurz, isodiametrisch, polyedrisch, Stärketeilkörnern ähnlich. Ich habe die unregelmäßigen Formen bei Kulturen auf den verschiedensten Nähr-

Fig. 2.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

böden nie vermißt. Am spärlichsten fanden sie sich in der Tiefe von Zuckergelatine-Stichkulturen. Die Dimensionen betrugen hier mit großer Gleichmäßigkeit $1^1/_2$—$2^1/_2$ μ für die Länge und 0,8—1 μ für die Dicke. Sporenbildung wurde auf keinem der verwendeten Nährböden beobachtet; ältere bei 30° gewachsene Zuckerbouillonkulturen gingen durch 15 Minuten langes Erhitzen auf 75° C zu Grunde.

Die Plattenkulturen, die mittels Nähragar oder Nährgelatine ausgeführt sind, zeichnen sich durch eine langsame, geringfügige Entwickelung des Organismus aus. Auf Gelatine ist nach 2 Tagen bei 20° C von bloßem Auge kaum Wachstum zu bemerken. Nach 3 Tagen gewahrt man feine Punkte, die nach 8 Tagen einen Durchmesser von 0,1—0,2 mm erreicht haben und sich auch nach Wochen nicht weiter verändern. Oberflächenkolonieen sind nicht größer als Tiefenkolonieen und bieten bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung keine besonderen Struktureigentümlichkeiten. Eine Verflüssigung der Gelatine findet auch nicht im geringsten Grade statt. Auf Agar wurden bei 30° C ähnliche kreisrunde punktförmige Kolonieen gebildet, die aber an der Oberfläche etwas größer wurden und nach einigen Tagen zum Teil einen Durchmesser von einem Millimeter erreichten. Konsistenz der Kolonieen schleimig.

Stichkulturen wurden ausgeführt in zuckerfreien Gelatine- und Agarnährböden, sodann in denselben Nährböden unter Zusatz von je 2 Proz. Traubenzucker oder Milchzucker. Im allgemeinen zeigen die Stichkulturen dasselbe Bild wie die gewöhnlichen, nicht Gas bildenden Milchsäurebakterien, d. h. an der Oberfläche keine Ausbreitung, dem Stich entlang in seiner ganzen Ansdehnung Wachstum von gleicher Intensität. Die zuckerhaltigen Kulturen sind den zuckerfreien in Bezug auf Stärke der Entwickelung weit überlegen; das Wachstum auf den letzteren muß als kümmerlich bezeichnet werden. Die Zuckeragarkulturen zeigten im Verlaufe des Wachstums eine höchst augenfällige Veränderung, welche an sämtlichen anderen Kulturen nicht wahrgenommen wurde. Frühestens 5 Tage nach der Impfung entstand nämlich im untersten Teil der Agarmasse eine Trübung, welche sich nach und nach in der Richtung nach oben hin verbreitete, bis der ganze Agarcylinder dieselbe zeigte. Mit der Zeit war diese Trübung so stark geworden, daß von der ursprünglichen, kräftigen Stichkultur im durchfallenden Licht nichts mehr zu sehen war. Diese Umänderung in der Agarmasse war bei den Kulturen mit Traubenzuckerzusatz früher eingetreten als bei denjenigen mit Milchzuckerzusatz. Die Ursache der Trübung lag in beiden Fällen im Umschlagen der ursprünglich schwach alkalischen Reaktion des Nährbodens in eine starksaure infolge von entsprechender Zerlegung der genannten Zuckerarten durch das Bakterium.

In Nährbouillon ist die Entwickelung eine außerordentlich dürftige. Mehrere Tage lang bleibt die Flüssigkeit vollständig klar; sodann tritt eine sehr schwache, leicht zu übersehende Trübung ein, welche später wieder verschwindet, während sich am Boden des Gefäßes eine kompakte, weißliche Ansammlung bildet. Haut- oder Deckenbildung tritt niemals ein. Viel besser entwickeln sich Kulturen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

unter Benützung von Trauben- oder Milchzuckerbouillon, in welcher es nach 2—3 Tagen zur Bildung einer ansehnlichen Trübung kommt. Auch der weißliche Bodensatz ist dementsprechend voluminöser. Die Reaktion entwickelter Zuckerbouillonkulturen ist eine stark saure, die zuckerfreien Kulturen haben in allen Fällen ihre ursprünglich schwach alkalische Reaktion beibehalten. Gasbildung trat unter keinen Umständen ein.

Auf Kartoffeln war bei 30° C etwa 2 Tage lang keine Entwickelung zu sehen. Nach dieser Zeit stellten sich kleine, grauliche, glänzende Tröpfchen ein, welche später zum Teil zusammenflossen. Das Wachstum ist auch bei Kulturen, die auf der Höhe der Entwickelung stehen, ein spärliches.

Milch, welche mit dem Bakterium geimpft worden ist, hält sich lange Zeit, wenigstens mehrere Wochen lang, scheinbar unverändert.

Durch Lab gefälltes und von Molken möglichst befreites sterilisiertes Parakasein wurde nicht angegriffen. In der am Grunde des Gefäßes angesammelten Flüssigkeit war eine kümmerliche Vegetation des Bakteriums festzustellen.

Die Frage nach den besonderen physiologischen Eigenschaften des Organismus beanspruchte in Hinsicht auf die merkwürdigen Umstände, unter welchen er gefunden worden war, besonderes Interesse. Vielleicht konnten die nach dieser Richtung hin ausgeführten Untersuchungen zu einer Erklärung des seltsamen Vorkommens der Bakterienkolonieen im Innern des Käselaibes führen. Vor allem drängte sich die Frage auf: Welches ist oder sind die Eigenschaften, welche unseren Organismus dazu befähigen, trotz der Konkurrenz so vieler anderer Arten, die in millionengroßer Anzahl von Individuen in nächster Umgebung ihre Thätigkeit entfalten, ansehnliche Kolonieen zu bilden? Ein Blick auf die oben geschilderten Kulturmerkmale zeigt uns keine Anhaltspunkte, die für eine so bevorzugte Stellung unseres Organismus sprechen würden. Peptonisierungsvermögen ist nicht vorhanden, das Wachstum ist auf zuckerfreien Nährböden außerordentlich kümmerlich, auf zuckerhaltigen nicht energischer als bei vielen anderen Arten. Die Säureproduktion ist entweder quantitativ eine ziemlich beschränkte, oder sie ist an gewisse Vorbedingungen gebunden, die bei zahlreichen anderen Milchsäurebildnern nicht notwendig sind.

Dieser letztere Schluß mußte aus der Thatsache gezogen werden, daß der Organismus, trotz seines Vermögens, in zuckerhaltigen, aus Fleischsaft und Pepton bereiteten Nährböden Säure zu bilden, sterilisierte Milch nicht zum Gerinnen brachte. Dieses Verhalten in Milch, auf welches ich noch zurückkommen werde, sowie das kärgliche Wachstum in zuckerfreien Nährböden sprachen dafür; daß das Bakterium nicht zu denjenigen Arten gehört, die sich durch große Anspruchslosigkeit in Bezug auf das Nährstoffbedürfnis auszeichnen. Eine Versuchsreihe, welche zum Zwecke hatte, Aufschluß zu geben über die Kohlenstoff- und Stickstoffquellen, welche von dem Organismus bevorzugt werden, sowie die geeignetste Kombination dieser Quellen festzustellen, bestätigte vollauf die schon bei den

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zur Artcharakterisierung ausgeführten Kulturen gemachten Wahrnehmungen.

Es war nämlich eine Reihe von Nährlösungen zur Verwendung gelangt, die als gleichbleibende Grundlage einige Zehntelprozente Kaliumphosphat, Magnesiumsulfat, Chlorcalcium und Kochsalz enthielten. Zu dieser Stammlösung traten nun in der Menge von je 1 Proz. einzeln oder so kombiniert, daß gleichzeitig eine Stickstoff- und eine Kohlenstoffquelle gereicht wurde, Pepton, Asparagin, Traubenzucker, Chlorammonium, Glycerin und Kalisalpeter. Der Ausfall dieser Versuche war insofern ein vollständig negativer, als in sämtlichen Nährlösungen während einer Beobachtungsdauer von 14 Tagen bei 30° C keine dem Auge sichtbare Veränderung eingetreten war. Wenn auch dieses Resultat z. B. bei Abwesenheit jeglichen organischen Stickstoffes vorauszusehen war, so hätte man doch bei der günstigsten Kombination „Pepton + Traubenzucker" einen besseren Erfolg erwarten können. Eine Wiederholung speziell dieses letzteren Versuches bestätigte indessen nur das frühere Resultat; es war eine Veränderung der geimpften Flüssigkeiten gegenüber den ungeimpften nicht wahrzunehmen. Ich füge bei, daß Kontrollkulturen in Zuckerbouillon mit demselben Impfmaterial, das einer relativ üppigen Milchzuckergelatinestichkultur entstammte, ansehnliche Trübung und weißlichen Bodensatz ergaben. Wenn ich auch zugeben will, daß man mit feineren Mitteln als der bloßen Okularbetrachtung in jenen künstlichen Nährlösungen, speziell in der Pepton und Traubenzucker enthaltenden, vielleicht doch eine geringfügige Vermehrunlg des Organismus hätte feststellen können, so darf doch diese genannte Lösung für die Züchtung desselben als ungeeignet bezeichnet werden, namentlich im Vergleich zu den guten Resultaten, welche man bei Verwendung von mit Bouillon und Zucker bereiteten Substraten erhält.

Was nun die Einwirkung unseres Bakteriums auf die Bestandteile der Milch betrifft, so hätte man nach den Umänderungen, welche dasselbe unter natürlichen Verhältnissen im Käse hervorzurufen imstande war, eine mehr oder weniger tiefgreifende Zersetzung nach dieser oder jener Richtung erwarten dürfen. Allerwenigstens war anzunehmen, daß die Säuerung, die in zuckerhaltigen Nährböden zweifellos auf Kosten des Zuckergehaltes erfolgte, auch in der Milch sich geltend machen und dieselbe zur Gerinnung bringen würde. Im Gegensatz zu dieser Annahme blieb aber die Milch scheinbar unverändert. Da ich zuerst an irgend eine zufällige Störung dachte, wurde der Versuch mit verschiedenem Impfmaterial 2, 3, 4mal wiederholt, immer mit demselben Ergebnis. Niemals war eine erhebliche Säuerung eingetreten, nie die geringste Ausfällung von Kaseïn. Die mikroskopische Kontrolle überzeugte mich nebenbei, daß keine, oder nur eine sehr dürftige Vermehrung der Bakterien stattgefunden hatte, was das Ausbleiben der Säuerung zwanglos erklärte. Gleichzeitig war der Schluß gestattet, daß sterilisierte Milch für den fraglichen Organismus einen ungeeigneten Nährboden bildet, der mit gezuckerter Bouillon keinen Vergleich aushalten kann. Der Grund dieser ungeeigneten Beschaffenheit der Milch als Nährboden lag offenbar in der Natur der darin enthaltenen Stickstoff-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

substanzen, die dem Bakterium aus irgend einem Grunde nicht ohne weiteres zugänglich waren. Der Gedanke, die Milch durch Vermehrung des löslichen Stickstoffes gewissermaßen zu verbessern, um so nach Einimpfung des Spaltpilzes ausgiebige Entwickelung und damit verbundene Gerinnung zu erreichen, erwies sich als berechtigt, wie folgender Versuch zeigt. Es wurde wie früher sterilisierte Milch geimpft, sodann 1 Proz. Pepton enthaltende sterilisierte Milch und zur Kontrolle Traubenzuckerbouillon (je zwei Kulturen).

Milch + 1 Proz. Pepton	Schon nach 3 Tagen bei einem und nach 4 Tagen beim anderen Gläschen unter der Rahmschicht gelbliches Serum bemerkbar. Kaseïn zu einer weichen, homogenen Gallerte geronnen. Reaktion des Serums stark sauer.
Milch ohne Pepton	Nach 4 Tagen, aber auch nach 4 Wochen scheinbar völlig unverändert. Reaktion nach dieser Zeit wie im Anfang eine Spur sauer.
Traubenzucker-Bouillon	Schon nach 2 Tagen deutliche Trübung; es beginnt sich ein weißlicher, kompakter Bodensatz zu bilden, der bis zu 5 Tagen ansehnlich zugenommen hat. Keine Deckenbildung. Reaktion stark sauer.

Somit hatte die mit 1 Proz. Pepton versetzte Milch die Fähigkeit erhalten, unter der Einwirkung des säurebildenden Bakteriums zu gerinnen. Es wäre aber nicht richtig, dem Pepton allein die Ermöglichung der Bakterienvermehrung und der damit zusammenhängenden Zersetzung des Milchzuckers zuzuschreiben, denn bei einem früheren Versuch haben wir gesehen, daß in einer Lösung, welche neben den nötigen Mineralsalzen Pepton und Zucker enthielt, Bakterienentwickelung und Säurebildung ausblieben. Es scheinen eben in der Peptonmilch wie auch in der Peptonbouillon gewisse neben dem Pepton in geringer Menge vorhandene andere Stickstoffkörper im Verein mit dem letzteren die wachstumsfördernde Rolle zu spielen. Uebrigens bildet das Verhalten unseres Organismus in der mit Pepton versetzten Milch einen weiteren Beleg dafür, daß derselbe nicht zu den anspruchslosen Arten gehört, welche mit einfach zusammengesetzten Substraten vorlieb nehmen und darin ihre spezifische Thätigkeit entfalten.

Die in den zuckerhaltigen Kulturen gebildete Säuremenge ist nicht groß, wenigstens fand bei Zusatz von kohlensaurem Kalk kein verlängertes Wachstum statt und Kohlensäure wurde aus dem Kalk in sichtbarer Menge nicht abgeschieden. Die Vermutung, daß es sich im vorliegenden Fall hauptsächlich um Milchsäure handeln müßte, bestätigte sich bei Untersuchung des Aetherextraktes, nachdem bei mehrstündiger Destillation der eingeengten Kultur mit Schwefelsäure im Wasserdampfstrom keine flüchtigen Fettsäuren nachgewiesen worden waren. Auch die frischen Kulturen hatten sich im Stadium der besten Entwickelung als absolut geruchlos gezeigt.

Die Natur der gebildeten Säure, sowie das Verhalten der Kulturen auf den verschiedenen Nährböden lassen demnach unseren Organismus

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

in die Gruppe der nicht gasbildenden Milchsäurebakterien (Bact. Güntheri, Lehm. et Neum.) verweisen. Er unterscheidet sich von diesen einerseits durch die auffallende Neigung, unregelmäßige Formen zu bilden, andererseits dadurch, daß er die sterilisierte Milch nur dann, wenn dieselbe einen Zusatz von Pepton erhalten hat, zum Gerinnen bringen kann. Ob wir es nun mit einer gut charakterisierten, in ihren Eigenschaften konstanten Bakterienart zu thun haben, oder mit einer abgeschwächten Form des gewöhnlichen Erregers der Milchgerinnung, kann vorläufig nicht entschieden werden. Gegen die letztere Ansicht spricht doch sehr die Ausbildung zu kräftigen Kolonieen unter Umständen, die sonst eine derartige Entwickelung und Ausbreitung einer Bakterienansammlung nicht aufkommen lassen.

Wenn andererseits die Eigenschaften der beschriebenen Bakterienart es als sehr unwahrscheinlich erscheinen lassen, daß dieselbe neben den zahlreichen anderen im Käse lebenden eine Sonderstellung im Sinne einer Begünstigung einnehmen könnte, so bliebe weiter die Annahme zu erwägen, ob vielleicht die betreffenden Stellen, an welchen die Punkte, bezw. die Kolonieen entstanden sind, einen so vorteilhaften Nährboden bildeten, daß sie dem fraglichen Spaltpilz zu der ausgiebigen Entwickelung Vorschub leisteten. Derselbe Spaltpilz würde dann an anderen Stellen der Käsemasse zu keinen abnormen Bildungen Veranlassung gegeben haben. Eine solche auf vereinzelte Stellen beschränkte, veränderte Zusammensetzung der Käsemasse kann aber leicht entstehen durch Verunreinigungen verschiedener Art, deren häufigste Quelle Fäkalpartikel, die schon in der zu verkäsenden Milch enthalten sind, bilden. Im vorliegenden Fall konnten in der untersuchten Käseprobe allerdings keine Fremdkörper nachgewiesen werden. Ich unterlasse es, die allfälligen Möglichkeiten der Entstehung dieses Käsefehlers weiter zu erörtern, in der Hoffnung, später der Frage an Hand von ausgedehnterem Material speziell nach dieser Seite hin näher treten zu können. Vielleicht bin ich bis dahin auch in der Lage, über Käsereiversuche unter Zusatz von Reinkulturen des beschriebenen Organismus berichten zu können, welche Versuche entschieden notwendig sind, um denselben als spezifischen Käseschädling erkennen zu können.

Zürich, 15. Juni 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Einfluss des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen.

[Mitteilung aus der vom kgl. bayer. Staate subv. Versuchsstation für Brauerei zu Nürnberg.]

Von

Dr. **Gustav Korff**

aus

Carlshafen a. d. Weser.

Mit 3 Figuren.

(Fortsetzung und Schluß.)

Die Produktion der Zelle an Säuren entspricht ebenfalls der Menge des zersetzten Zuckers. Das Verhältnis zwischen flüchtigen und fixen Säuren ist bei der Gärung ohne Gaszufuhr gleich, dagegen überwiegen im Luft- und Sauerstoffstrom die fixen Säuren über die flüchtigen bedeutend. Sauerstoffzufuhr und Lüftung üben somit auf die Bildung der Gesamtsäuremenge keinen Einfluß aus, begünstigen aber die Entstehung fixer organischer Säuren (Bernsteinsäure? Milchsäure?) in hohem Maße. Bei gänzlichem Abschluß von Sauerstoff im Wasserstoff überwiegen die flüchtigen Säuren.

2) Asparaginlösung.

Nach 14 Tagen	Alkohol	Gesamtsäure	Fixe Säuren	Flüchtige Säuren
ohne Gaszufuhr	2,557	0,0140	0,0023	0,0132
mit Lüftung	0,520	0,0050	0,0019	0,0031

Die Alkoholbildung steht im Verhältnis der vergorenen Zuckermenge, dagegen nicht die Säurebildung; diese ist bei Lüftung erheblich höher als ohne Luftzufuhr. Sowohl mit Lüftung, als ohne Lüftung entstehen mehr flüchtige als fixe Säuren. — Asparaginernährung bewirkt also bei der Lüftung gerade das umgekehrte Verhältnis wie Hefewasserernährung.

Um den Einfluß des verschiedenen Vegetationszustandes der Hefen zu studieren, wurden auch Gärversuche mit Hefe Saaz, die in Bierwürze hergeführt worden war, angestellt:

Hefe Saaz	Vermehrungsenergie	Vermehrungsvermögen	Gärungsenergie	Gärvermögen
in Zuckerlösung gelüftet hergeführt	1492	1952	1,028	1,098
in Bierwürze ohne Lüftung hergeführt	1728	2009	0,972	1,070

Danach ist die Vermehrungsenergie bei der in Würze hergeführten Hefe erheblich höher, als bei der in Saccharose-Hefewasser-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Lösung gelüftet hergeführten; das Vermehrungsvermögen ist als gleich zu erachten, ebenso das Gärvermögen, die Gärungsenergie der in Würze gezüchteten Zellen scheint dagegen etwas höher zu sein. — Hieraus geht hervor, daß der Vegetationszustand der Hefe bei derartigen Versuchen wohl einer Berücksichtigung bedarf und daß man stets Hefen in dem gleichen Vegetationszustande zur Anwendung bringen muß, um bei korrespondierenden Versuchen nicht zu divergierenden Resultaten zu gelangen.

Hefe Frohberg.

a) Hefewasser.

Versuche	Vermehrungs-energie	Vermehrungs-vermögen	Gärungs-energie	Gär-vermögen
ohne Gaszufuhr	1110	1659	1,470	1,89
im Luftstrom (gelüftet hergeführt)	1577	1855	0,830	2,17
„ Sauerstoffstrom	1705	1749	0,815	1,73
„ Wasserstoffstrom	1107	1346	0,593	2,07

Die Vermehrungsenergie ohne Gaszufuhr ist gleich derjenigen im Wasserstoff; Luft- sowie Sauerstoffzufuhr erhöhen dieselbe beträchtlich und zwar Sauerstoff noch etwas mehr als Luft. Beim Vermehrungsvermögen tritt bezüglich des letzteren Umstandes der umgekehrte Fall ein, indem die Lüftung etwas günstiger als der Sauerstoff einwirkt; zwischen beiden steht dasjenige ohne Gaszufuhr, während im Wasserstoffstrom das geringste Vermehrungsvermögen beobachtet wurde. Ebenso war im Wasserstoff die Gärungsenergie am geringsten, während das Gärvermögen gegenüber dem Einfluß der anderen Gase ein relativ hohes war. Luft- und Sauerstoffzufuhr wirkten auf die Gärungsenergie fast gleichmäßig ein, ohne Gaszufuhr war die Gärungsenergie am größten, fast das Doppelte aller anderen. Das Gärvermögen wird durch mäßige Luftzufuhr am meisten begünstigt, am wenigsten im reinen Sauerstoff, während das ohne alle Gaszufuhr in der Mitte liegt.

b) Asparaginlösung.

Versuche	Vermehrungs-energie	Vermehrungs-vermögen	Gärungs-energie	Gär-vermögen
ohne Gaszufuhr	481	601	1,380	2,40
mit Luftzufuhr	1185	1185	0,414	1,04

Bei Asparaginernährung macht sich zunächst wieder eine bedeutende Verminderung der Vermehrungsenergie und des Vermehrungsvermögens sowohl mit als ohne Lüftung gegenüber der Hefewasserernährung bemerkbar.

Die Gärungsenergie ohne Luftzufuhr beträgt mehr als das Dreifache von derjenigen mit Luftzufuhr, während sie bei der Hefewasserernährung nur etwas über die Hälfte hinausging. Das Gärvermögen ist bei Asparaginernährung ohne Luftzufuhr höher, als irgend eines

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bei Hefewasserernährung, während dasjenige mit Luftzufuhr geringer ist, als in irgend einem Falle bei Hefewasserernährung.

Die Asparaginernährung zeigte auch bezüglich der Inversion eine Verschiedenheit von der Hefewasserernährung, indem bei sämtlichen Gärungen der letzteren Versuchsreihen nach vier Tagen aller Rohrzucker invertiert war, wie dies auch bei den Asparaginversuchen ohne Gaszufuhr der Fall war; bei denjenigen mit Luftzufuhr dagegen waren nach vier Tagen nur 88,7 Proz. invertiert.

Bei der Untersuchung der Hefe Frohberg auf ihre Produktion von Alkohol- und Säuremengen pro Zelle sind folgende Zahlen der Haupttabelle zu vergleichen.

1) Hefewasser.

Nach 14 Tagen	Alkohol	Gesamtsäure	Fixe Säuren	Flüchtige Säuren
ohne Gaszufuhr . . .	0,99	0,0055	0,0033	0,0017
im Luftstrom	1,12	0,0059	0,0045	0,0015
„ Sauerstoffstrom . .	0,86	0,0057	0,0040	0,0019
„ Wasserstoffstrom .	0,78	0,0051	0,0020	0,0034

Die größte Quantität Alkohol wurde bei den Versuchen mit Lüftung nachgewiesen; annähernd gleich waren die gefundenen Mengen bei den Versuchen ohne Lüftung und im Sauerstoffstrome, am wenigsten Alkohol fand sich bei den im Wasserstoffstrom angestellten Gärungen.

Was die Säurebildung anbelangt, so ist die Gesamtsäuremenge bei den Versuchen ohne Gaszufuhr, sowie auch nach Einwirkung der genannten Gase annähernd die gleiche; bei der Betrachtung des Verhältnisses zwichen flüchtigen und fixen Säuren fällt sogleich in die Augen, daß analog der Gesamtsäure bei den ersten drei Serien die fixen Säuren die flüchtigen beinahe um das Dreifache überwogen, während bei den Wasserstoffversuchen wieder eine Ueberproduktion an flüchtigen Säuren stattgefunden hatte.

2) Asparaginlösung.

Nach 14 Tagen	Alkohol	Gesamtsäure	Fixe Säuren	Flüchtige Säuren
ohne Gaszufuhr . . .	1,26	0,0051	0,0010	0,0050
mit Lüftung	0,46	0,0062	0,0022	0,0045

Bei Luftzufuhr produzierte die Hefe Frohberg bei Asparaginernährung bedeutend weniger Alkohol als ohne Gaszufuhr. Bezüglich der Säurebildung war die Gesamtsäuremenge bei den Lüftungsversuchen eine höhere, ebenso war die Menge der fixen Säuren im Luftstrom eine wesentlich höhere als ohne Lüftung, zwischen den flüchtigen Säuren war der Unterschied kein nennenswerter. Das Verhältnis der flüchtigen Säuren zu den fixen war auch bei dieser Hefe in Asparaginernährung das umgekehrte, wie in Hefewasserernährung, indem sowohl mit Lüftung, als auch ohne Lüftung mehr flüchtige als fixe Säuren entstanden waren.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hefe Logos.

a) Hefewasser.

Versuche	Vermehrungs-energie	Vermehrungs-vermögen	Gärungs-energie	Gär-vermögen
ohne Gaszufuhr	2852	3608	0,830	1,65
im Luftstrom (gel. berg.) . . .	2473	2473	1,000	1,96
„ Sauerstoffstrom	3797	3946	0,601	1,29
„ Wasserstoff	720	1160	0,847	2,67

Bei der Betrachtung der Hefe Logos fällt zunächst auf, daß die Vermehrungsenergie, sowie das Vermehrungsvermögen hier durch die höchsten Zahlen vertreten sind und zwar bei den Sauerstoffgärungen; ungefähr in demselben Verhältnis, nur etwas geringer bei den Versuchen ohne Gaszufuhr; daran schließt sich das Resultat der Einwirkung des Luftstromes mit gleichem Ergebnis für Vermehrungsenergie und Vermehrungsvermögen an. Am schwächsten gestalten sich beide in der Wasserstoffatmosphäre. Um so interssanter fällt es auf, daß im Wasserstoff sowohl eine hohe Gärungsenergie als das größte Gärvermögen gegenüber den anderen Gasen wahrgenommen wurde; die geringste Gärungsenergie und ein dementsprechendes Gärvermögen zeigte sich im Sauerstoff. Luft wirkte sowohl auf die Gärungsenergie als auch auf das Gärvermögen nächst dem Wasserstoff am günstigsten ein; daran anschließend weniger gut war das Verhalten bei den Versuchen ohne Gaszufuhr.

b) Asparaginlösung.

Versuche	Vermehrungs-energie	Vermehrungs-vermögen	Gärungs-energie	Gär-vermögen
ohne Gaszufuhr	573	645	1,480	7,31
mit Luftzufuhr	1171	nicht zählbar	0,655	—

Gegenüber den bei Hefewasserernährung gemachten Beobachtungen ist bei Asparaginernährung die bedeutende Abschwächung beider, der Vermehrungsenergie, als auch des Vermehrungsvermögens sowohl mit, als auch ohne Lüftung sehr augenscheinlich. Das Vermehrungsvermögen war bei den gelüfteten Versuchen nicht festzustellen, da eine Zählung der Zellen nicht möglich war; dieselben waren so fest miteinander verbunden, daß ein Trennen und eine feine Zerteilung derselben durch starkes Schütteln, auch nach Zusatz eines gleichen Volumens verdünnter Schwefelsäure resp. verdünnter Natronlauge, nicht zu erreichen war. Es lehrt dies den außerordentlichen Einfluß, welchen veränderte Kultusbedingungen auf den Vegetationszustand der Hefen auszuüben vermögen.

Die Gärungsenergie ohne Luftzufuhr ist bei weitem höher als diejenige mit Lüftung, ebenso erreicht auch das Gärvermögen ohne Lüftung eine auffällige Höhe. Das Gärvermögen mit Luftzufuhr war nicht zu berechnen, weil, wie bereits erwähnt, der Zellenbestand nach der Gärung trotz Anwendung der zu Gebote stehenden Mittel nicht konstatiert werden konnte.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bezüglich des Einflusses der Inversion ist interessant, hervorzuheben, daß Hefe Logos nur ein sehr schwaches Vermögen in dieser Hinsicht bekundet. Bei den Hefewassergärungen war nach vier Tagen nur im Sauerstoff die Inversion vollständig, im Luftstrom waren nur 77 Proz., im Wasserstoff sowie ohne Luftzufuhr sogar erst 69,5 Proz. Rohrzucker in Invertzucker übergeführt. Bei Asparaginernährung ohne Lüftung waren 82,8 Proz. und mit Lüftung 55,3 Proz. Rohrzucker invertiert.

Die Hefe Logos ist noch weiter zu charakterisieren in Bezug auf ihre Leistungen in der Alkohol- und Säurebildung, und zwar können nur die Versuche in Hefewasserernährung einer Kritik unterworfen werden, da bei den gelüfteten Versuchen in Asparaginernährung die pro Zelle erzeugten Mengen wegen Fehlens der Zahlenangaben nicht berechnet werden konnten.

Hefewasser.

Nach 14 Tagen	Alkohol	Gesamtsäure	Fixe Säuren	Flüchtige Säuren
ohne Gaszufuhr	0,84	0,0036	0,0023	0,0014
im Luftsrom	0,98	0,0054	0,0040	0,0015
„ Sauerstoffstrom . . .	0,63	0,0034	0,0026	0,0009
„ Wasserstoffstrom . .	0,78	0,0087	0,0028	0,0061

Die produzierte Alkoholmenge war am größten bei Luftzufuhr und ohne Lüftung, am geringsten im Sauerstoffstrom, in der Mitte stand die gebildete Menge im Wasserstoffstrom.

Das Ergebnis der Säurebildung gestaltete sich derart eigentümlich, daß bei den Versuchen in der Wasserstoffatmosphäre die gebildete Menge Gesamtsäure am größten war und das Verhältnis zwischen flüchtigen und fixen Säuren wieder wie auch bei den erstbesprochenen Hefen in diesem Gase so beschaffen war, daß sich die gebildeten flüchtigen Säuren in bedeutender Uebermenge den fixen gegenüber erwiesen.

Die zweitgrößte Säureproduktion wurde im Luftstrom konstatiert. Bei den Versuchen im Sauerstoffstrom und ohne Lüftung waren die erzeugten Mengen dieselben; bei den drei letzten Versuchsreihen waren die fixen Säuren im Uebermaß vorhanden.

Nach dem so erhaltenen Aufschluß von der Vermehrung und Arbeitsleistung jeder einzelnen Hefe erscheint es geboten, nun eine vergleichende Betrachtung der drei Hefearten: Saaz, Frohberg und Logos bezüglich ihrer Funktionen in den verschiedenen Nährlösungen und Gasen anzustellen; dies gelingt leicht an der Hand der ausgezogenen Tabellen, welche der jedesmaligen Besprechung vorangesetzt sind.

Vermehrungsenergie.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz . . .	1459	1492	1654	716	464	830
„ Frohberg . .	1110	1577	1705	1107	481	1185
„ Logos . . .	2852	2473	3797	720	573	1171

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Vermehrungsenergie der Hefe Logos ist bei Hefewasserernährung ohne Gaszufuhr im Luft- und Sauerstoff-Strom größer, als die der beiden anderen Hefen, im Wasserstoff jedoch gleich derjenigen von Hefe Saaz. Bei Asparaginernährung steht Logos ohne Gaszufuhr an erster Stelle, bei Luftzufuhr gleich mit Frohberg. Die Vermehrungsenergie der Hefe Frohberg wird bei Hefewasserernährung von Saaz in dem Versuche ohne Gaszufuhr überholt, während bei allen übrigen Versuchen das umgekehrte Verhalten beobachtet wird, mit Ausnahme bei Asparaginernährung, hier sind ohne Gaszufuhr Saaz und Frohberg als gleichwertig zu erachten.

Der vollständige Entzug von Sauerstoff (Wasserstoffzufuhr) übt bei Frohberg nicht den bedeutenden Einfluß auf die Vermehrungsenergie wie bei den anderen Hefen aus, bei welchen die Unterschiede gegenüber den anderen Versuchen ganz außerordentlich groß sind, denn die Vermehrungsenergie der Hefe Frohberg ist bei den Versuchen ohne Gaszufuhr und im Wasserstoff die nämliche.

Vermehrungsvermögen.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz	1529	1952	2231	876	516	1440
„ Frohberg . .	1659	1855	1749	1346	601	1185
„ Logos . . .	3608	2473	3946	1160	645	nicht zählbar

Bezüglich des Vermehrungsvermögens ergeben sich ebenfalls beträchtliche Unterschiede zwischen den drei Hefen. Das Vermehrungsvermögen von Frohberg ist ohne Gaszufuhr etwas größer als von Saaz, und zwar sowohl bei Hefewasser-, als auch bei Asparaginernährung. Luft und Sauerstoff beeinflussen das Vermehrungsvermögen von Saaz mehr im günstigen Sinne als dasjenige von Frohberg, denn ersteres übertrifft letzteres, dasselbe gilt auch für die Asparaginernährung. Bei den Gärungen im Wasserstoff zeigen die drei Hefen wieder das nämliche Verhalten wie oben bei der Vermehrungsenergie, indem bei den Hefen Saaz und Logos das Vermehrungsvermögen erheblich mehr beeinflußt wird als das von Frohberg.

Gärungsenergie.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz	0,92	1,028	0,846	0,465	1,60	0,727
„ Frohberg . .	1,47	0,830	0,815	0,593	1,38	0,414
„ Logos . . .	0,88	1,000	0,601	0,847	1,48	0,655

Die Gärungsenergie der drei Hefen ist sehr verschieden; bei Hefewasser ohne Gaszufuhr steht Frohberg obenan, dann folgt Saaz und schließlich Logos. Bei Luftzufuhr verhalten sich Saaz und Logos gleich und tritt Frohberg zurück, während bei Sauerstoffzufuhr

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Saaz die erste Stelle, Frohberg die zweite und Logos die dritte Stelle einnimmt. Im Wasserstoff erleidet die Gärungsenergie der Hefen Saaz und Frohberg eine erhebliche Einbuße, während diejenige von Logos der ohne Gaszufuhr entfalteten gleichkommt und diejenige von Saaz und Frohberg übertrifft. Bei den beiden letztgenannten Hefen ist die Gärungsenergie von Frohberg um eine Kleinigkeit höher als die von Saaz.

Der Einfluß der Asparaginernährung macht sich auch hier bemerkbar, doch zeigen sich ohne Gaszufuhr keine bemerkenswerten Unterschiede zwischen der Gärungsenergie der drei Hefen. Bei Luftzufuhr hingegen sind die Unterschiede nicht unbedeutend und zeigt sich unter diesen Bedingungen, daß Lüftung Saaz am meisten, Frohberg am ungünstigsten beeinflußte, denn die Gärungsenergie von Saaz ist doppelt so groß als diejenige von Frohberg, die von Logos steht zwischen beiden.

Gärvermögen.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz . . .	2,52	2,24	1,62	2,26	4,87	1,017
„ Frohberg . .	1,89	2,17	1,73	2,07	2,40	1,041
„ Logos . . .	1,65	1,96	1,29	2,66	7,31	—

Das Gärvermögen bei Hefewasserernährung ist ohne Gaszufuhr bei Saaz am größten, dann folgt Frohberg und schließlich Logos; dasselbe findet sich auch bei Luft- und Sauerstoffzufuhr; im Wasserstoff hingegen ist das Gärvermögen von Logos am größten, von Frohberg am geringsten und dasjenige von Saaz liegt in der Mitte zwischen beiden. Bei Asparaginernährung ergiebt sich das höchst bemerkenswerte, auch für die Gärungsenergie Geltung besitzende, Resultat, daß das Gärvermögen der drei Hefen bei den Versuchen ohne Gaszufuhr eine bedeutende Erhöhung erleidet, am meisten trifft dies für Saaz und Logos zu, doch ist die Zahl für Logos, der Unsicherheit der Zellenzählung wegen, die sich bei dieser Hefe mit Asparaginernährung ergiebt, nur mit Vorbehalt aufzunehmen.

Gesamtsäure.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz . . .	0,0081	0,0063	0,0058	0,0069	0,0140	0,0050
„ Frohberg . .	0,0055	0,0059	0,0057	0,0051	0,0051	0,0062
„ Logos . . .	0,0036	0,0054	0,0034	0,0087	0,0147	—

Die Säurebildung der Hefe Saaz ist bei Hefewasserernährung ohne Gaszufuhr, mit Luft und Sauerstoff am größten, dann folgt unter denselben Bedingungen Frohberg und schließlich Logos. Bemerkenswert ist, daß Saaz ohne Gaszufuhr die größten Mengen Säuren bildete, während die Säurebildung von Frohberg in den drei

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Versuchen als gleich zu erachten ist. Logos bildet am wenigsten Säuren.

Ganz anders verhalten sich die Hefen im Wasserstoff: bei Hefewasserernährung nimmt die Säurebildung von Saaz erheblich ab, bei Frohberg bleibt sie gleich und bei Logos ist eine bedeutende Zunahme bemerkbar.

Bei Asparaginernährung ohne Gaszufuhr beobachtet man bei Saaz und Logos gegenüber Hefewasserernährung eine außerordentliche Zunahme der Säuren, während Frohberg nicht mehr Säuren gebildet hat als bei Hefewasserernährung. Bei Asparaginernährung mit Lüftung tritt bei Saaz keine, bei Frohberg unbedeutende Säuremehrbildung ein. Sehr bemerkenswert ist, daß eher bei Minderung und Abschluß von Sauerstoff, als bei Zutritt desselben mehr Säure entsteht.

Unter allen Verhältnissen aber findet durch Sauerstoff keine vermehrte Säurebildung statt.

Flüchtige Säuren.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz	0,0048	0,0018	0,0015	0,0048	0,0142	0,0031
„ Frohberg . .	0,0017	0,0015	0,0019	0,0034	0,0051	0,0045
„ Logos . . .	0,0014	0,0015	0,0009	0,0061	0,0139	—

Die Bildung der flüchtigen Säuren in Hefewasserernährung war am höchsten bei Hefe Saaz ohne Gaszufuhr sowohl wie bei Lüftung, unter denselben Umständen abnehmend Frohberg und dann Logos; im Sauerstoffstrom waren bei Frohberg die meisten flüchtigen Säuren nachzuweisen gewesen, dann bei Saaz und schließlich ungleich weniger bei Logos. Interessant auffällig war das diesbezügliche Verhalten der drei Hefen unter Sauerstoffabschluß, im Wasserstoff; Logos, welche sonst überall hintanstand, produzierte hier die größten Mengen, dann folgte Saaz und schließlich Frohberg. Die im Wasserstoff gebildeten flüchtigen Säuren fielen durch das Vorhandensein größerer Mengen gegenüber den in den anderen Gasarten auf.

Noch höher als im Wasserstoff waren die Mengen der bei Asparaginernährung ohne Gaszufuhr gebildeten flüchtigen Säuren bei Saaz und Logos, Frohberg nahm mit wesentlich weniger die mittlere Stelle ein; wogegen letztere Hefe bei den gelüfteten Versuchen die größte Menge darbot.

Fixe Säuren.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz	0,0041	0,0048	0,0043	0,0028	0,0023	0,0019
„ Frohberg . .	0,0033	0,0045	0,0040	0,0020	0,0010	0,0022
„ Logos . . .	0,0023	0,0040	0,0026	0,0028	0,0022	—

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bei der Betrachtung dieses Auszuges fällt sofort in die Augen, daß die fixen Säuren jetzt überall in der Mindermenge vorhanden sind, wo bei dem letztbesprochenen Auszug die flüchtigen Säuren durch große Quantitäten auffielen.

Bei Hefewasserernährung behielt Saaz in der Produktion der fixen Säuren sowohl ohne Gaszufuhr, als auch mit Lüftung und Sauerstoffzufuhr die Oberhand, dann folgte Frohberg und zuletzt mit den geringsten Mengen wieder Logos. Etwas anders gestaltete sich das Bild im Wasserstoff, wo Saaz und Logos gleiche Mengen erzeugten, Frohberg dagegen weniger.

Bei der Asparaginernährung finden wir zunächst bei den Versuchen ohne Gaszufuhr dasselbe Verhältnis, wie bei den Wasserstoffversuchen der Hefewasserernährung und zwar haben Saaz und Logos nahezu gleiche Mengen produziert, während Frohberg weit zurückblieb. Bei den gelüfteten Versuchen trat dagegen Frohberg in den Vordergrund gegenüber Saaz. Logos konnte wegen der Unmöglichkeit des Zählens der Hefezellen nicht berechnet werden.

Sehr wichtig, wenn auch nicht immer ausschlaggebend für den Ausgang des Konkurrenzkampfes, welchen die Hefen bei gleichzeitiger Aussaat in der nämlichen Nährflüssigkeit, unter gleichen Bedingungen ausfechten, ist, von der Zellenzahl und dem Vegetationszustande abgesehen, die prozentische Menge der von der einzelnen Hefe in der Nährflüssigkeit produzierten Gärungsprodukte, unter welchen Alkohol und Säuren die erste Stelle einnehmen.

In den nachstehenden Tabellen habe ich deshalb die betreffenden Zahlen niedergelegt und bemerke hierzu folgendes.

Alkoholgehalt der vergorenen Flüssigkeit in Prozenten.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz	3,38	4,48	3,78	1,83	2,66	1,50
„ Frohberg . .	3,22	4,30	2,96	2,00	1,61	1,12
„ Logos . . .	5,00	5,04	4,98	1,82	4,32	2,48

Bei Hefewasserernährung bildete Hefe Logos ohne Gaszufuhr im Luft- und Sauerstoffstrome die größten Mengen Alkohol in der Flüssigkeit und zwar ist bei den erwähnten Versuchen in den von dieser Hefe gebildeten Alkoholmengen so gut wie kein Unterschied vorhanden. Hefe Saaz produziert ohne Gaszufuhr und bei Lüftung die nämlichen Mengen Alkohol wie Frohberg; im Sauerstoff jedoch, welcher diese Hefe am günstigsten zu beeinflussen scheint, wesentlich mehr als Frohberg. Die Alkoholproduktion von Frohberg wird durch Sauerstoff am ungünstigsten alteriert. Bei der Vergärung im Wasserstoff entsteht am wenigsten Alkohol; Saaz und Logos liefern dieselben Mengen, Frohberg eine Kleinigkeit mehr.

Bei Asparaginernährung bilden die drei Hefen sowohl ohne, als mit Luftzufuhr bedeutend weniger Alkohol in der Flüssigkeit, als bei den korrespondierenden Versuchen in Hefewasserlösung. Am meisten macht sich dies bei den Luftversuchen bemerkbar, doch bildet Logos

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auch hier stets die größten Mengen Alkohol, Saaz liefert wieder etwas mehr als Frohberg.

Gesamtsäuregehalt der vergorenen Flüssigkeit.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz . . .	23,5 ccm	26,0 ccm	27,2 ccm	12,2 ccm	14,6 ccm	14,5 ccm
„ Frohberg . .	16,5 „	22,8 „	19,6 „	14,0 „	7,6 „	15,1 „
„ Logos . . .	21,5 „	28,0 „	27,2 „	20,2 „	18,7 „	31,5 „

Desgleichen wie bei der Alkoholproduktion nahm auch hier Logos die erste Stelle ein. In den Hefewassergärungen wurden bei Luft- und Sauerstoffzufuhr von dieser Hefe die größten Mengen erzeugt. Die gleiche Menge wie im Sauerstoff wurde von Hefe Saaz im Sauerstoff gebildet, wie überhaupt letztere Hefe sich der Leistung von Logos am meisten näherte, ohne Gaszufuhr dieselbe sogar übertraf; am schwächsten erwies sich Frohberg. In der Wasserstoffatmosphäre trat zunächst wieder Logos hervor, dann folgte merkwürdigerweise Frohberg und zum Schluß Saaz.

Bei Asparaginernährung sind die eben besprochenen Verhältnisse annähernd dieselben, auffällig ist, daß Saaz in diesem Nährsubstrat ohne Gaszufuhr, sowie bei Lüftung dieselben Mengen Säure bildete, während durch Frohberg und Logos beinahe die doppelte Menge in den gelüfteten Versuchen, gegenüber denjenigen ohne Lüftung, hervorgebracht wurde.

Flüchtige Säuren.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz . . .	14,0 ccm	6,8 ccm	7,2 ccm	8,6 ccm	14,1 ccm	9,0 ccm
„ Frohberg . .	5,8 „	5,8 „	6,6 „	9,4 „	6,6 „	11,0 „
„ Logos . . .	8,6 „	7,8 „	7,8 „	14,2 „	17,4 „	19,8 „

In dieser Hinsicht sind bei allen drei Hefearten die Versuche in der Wasserstoffatmosphäre bei Hefewasserernährung hervorzuheben, da in diesem Gase die flüchtigen Säuren die größten Mengen aufwiesen, und zwar steht an der Spitze wieder Logos, dann folgt Frohberg und schließlich Saaz. Logos behält auch in Luft- und Sauerstoffatmosphäre die Oberhand, ohne Gaszufuhr wird sie dagegen von Saaz übertroffen; Frohberg bleibt außer im Wasserstoff in allen anderen Fällen hinter Logos und Saaz zurück.

Noch größere Mengen an flüchtigen Säuren als im Wasserstoff, aber in derselben Reihenfolge (Logos, Frohberg, Saaz) wurden bei den gelüfteten Versuchen in Asparaginernährung wahrgenommen. Diese mit den Versuchen ohne Gaszufuhr verglichen, ließen in Saaz eine Abweichung erkennen, indem von dieser Hefe ohne Gaszufuhr mehr flüchtige Säuren produziert wurden, als mit Lüftung.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fixe Säuren.

	Hefewasser				Asparagin	
	ohne Gaszufuhr	Luft	Sauerstoff	Wasserstoff	ohne Gaszufuhr	Luft
Hefe Saaz . . .	11,0 ccm	19,6 ccm	19,9 ccm	5,0 ccm	2,4 ccm	5,3 ccm
„ Frohberg . .	10,9 „	17,4 „	13,9 „	5,5 „	1,4 „	4,5 „
„ Logos . . .	13,9 „	20,6 „	20,7 „	6,4 „	2,8 „	10,5 „

Denselben günstigen Einfluß, den Wasserstoff auf die Bildung der flüchtigen Säuren ausgeübt, schien Sauerstoff auf die Bildung der fixen Säuren zu besitzen. Logos behauptete wieder die erste Stelle, dann folgte Saaz, dann Frohberg; dieselben Verhältnisse waren bei Lüftung und ohne Gaszufuhr wahrnehmbar, mit der Ausnahme jedoch, daß bei Frohberg Lüftung noch etwas günstiger als reiner Sauerstoff eingewirkt hatte. Die Mengen der im Wasserstoff gebildeten fixen Säuren waren erheblich geringer und betrugen bei allen drei Hefen durchschnittlich nur den dritten Teil von den unter den anderen Bedingungen gebildeten Quantitäten.

Noch mehr reduziert als im Wasserstoff wurde das Erzeugungsvermögen von fixen Säuren bei den Versuchen in Asparaginernährung; hier wirkte die Zufuhr eines mäßigen Luftstromes fördernd, im Gegensatz zu den nicht gelüfteten Versuchen. In beiden Fällen erwies sich Hefe Logos am thatkräftigsten, im Anschluß daran Hefe Saaz, am trägsten Hefe Frohberg.

Aus der Arbeit ergeben sich nun folgende allgemeine Schlüsse:

1) Mäßige Lüftung kann die Vermehrungsenergie und das Vermehrungsvermögen begünstigen (Saaz und Frohberg) oder vermindern (Logos).

2) Mäßige Lüftung kann die Gärungsenergie erhöhen (Saaz und Logos) oder vermindern (Frohberg).

3) Mäßige Lüftung begünstigt entweder das Gärvermögen (Frohberg und Logos) oder ist einflußlos (Saaz).

4) Sauerstoff erhöht die Vermehrungsenergie in allen Fällen.

5) Sauerstoff erhöht das Vermehrungsvermögen in allen Fällen; jedoch vermag mäßige Lüftung noch günstiger zu wirken (Frohberg).

6) Sauerstoff vermindert Gärungsenergie und Gärvermögen in allen Fällen.

7) Wasserstoff bezw. gänzlicher Sauerstoffentzug hemmt die Vermehrungsenergie (Saaz und Logos) oder ist einflußlos (Frohberg).

8) Wasserstoff bewirkt immer eine Reduktion des Vermehrungsvermögens.

9) Wasserstoff bewirkt entweder eine Reduktion der Gärungsenergie (Saaz und Frohberg), oder ist einflußlos (Logos).

10) Wasserstoff erhöht das Gärvermögen (Frohberg und Logos) oder ist einflußlos (Saaz).

Man ersieht hieraus, daß sich der Einfluß von Lüftung und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sauerstoff, sowie Sauerstoffentzug bei den drei geprüften Hefen sehr verschieden äußert und oft gegenteilige Wirkungen hervorzubringen vermag, je nachdem die eine Hefe mehr Sauerstoff bedarf als die andere, oder mehr oder weniger empfindlich gegen Sauerstoff ist; indes vermag weder Sauerstoffzufuhr noch dessen Entzug die Lebensthätigkeit der Hefe in der einen noch anderen Richtung aufzuheben, doch macht sich bei sämtlichen Hefen das Gesetz bemerkbar, daß Hefen mit größerer Vermehrungsenergie und größerem Vermehrungsvermögen eine geringere Gärungsenergie und ein geringeres Gärungsvermögen entfalten oder umgekehrt; hieraus folgt, daß die Gesamtarbeitsleistung der Zelle eine bestimmte, aber bei den verschiedenen Hefearten eine verschiedene ist.

Unter diesen Gesichtspunkten die Gärung betrachtet, kann dieselbe nicht mehr im Sinne Pasteur's als rein pathologischer Vorgang aufgefaßt werden.

Die sich widersprechenden Ansichten in den Arbeiten älterer Forscher werden durch diese Arbeit erklärt, wenn man berücksichtigt, daß die früheren Versuche nicht mit reingezüchteten und einer Hefe-rasse, sondern mit verschiedenen Hefen oder wahrscheinlich mit Hefegemischen, die vielleicht auch noch Bakterien enthielten, meist auch mit Nährflüssigkeiten von unbekannter und ungleicher Zusammensetzung (Bierwürze, Most etc.) angestellt wurden.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III.

[Aus dem Technisch-chem. Laboratorium der Technischen Hochschule Hannover.]

3. Die Bakterienfäule der Knollen (Naßfäule).

Von

Dr. C. Wehmer.

Mit 2 Tafeln.

(Fortsetzung.)

V. Das Verhalten unverwundeter Knollen unter den gleichen Verhältnissen.

(Versuche unter XI, 3.)

Es frug sich noch das Verhalten unverletzter Knollen unter übrigens ganz gleichen Bedingungen wie im vorigen Kapitel. In der That sind hier die Verhältnisse ganz ähnliche, wenn auch nicht so scharf ausgesprochen.

Daß zunächst andauerndes Liegen in niedrigem Wasser bei sonst freiem Luftzutritt im allgemeinen ohne Nachteil ist, braucht kaum hervorgehoben zu werden. Bei mittlerer Temperatur pflegt da nur Fäulnis einzutreten, wenn tote Stellen vorhanden, die Knollen sehr alt sind etc. Gefährlicher wird wiederum Brütschrankwärme; die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:58 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lebhaftere Atmung führt da in dieser oder jener Weise wohl immer zu einer schnelleren Schädigung.

Im abgeschlossenen feuchten Raum (Zimmertemperatur wie oben) liegt die Sache zunächst nicht anders, die Knollen scheinen — gegenüber der oben schnell eintretenden Fäulnis — gesund zu bleiben. In der zweiten Woche ändert sich das Bild aber schon, es treten an einzelnen Exemplaren oberhalb des Wasserniveaus kleine Faulstellen auf, die erst langsam, dann schneller wachsen und auch an Zahl zunehmen. Bei roten Knollen beobachtet man wieder sehr schön, wie von Leuticellen, Augen etc. ausgehend — als Vorläufer der Zersetzung — das Verschwinden des Pigments peripher sich ausbreitet. Offenbar braucht unter solchen Verhältnissen nicht einmal eine künstlich hergestellte Wunde vorhanden zu sein.

Nach ungefähr 3 Wochen ist etwa die Hälfte der Knollen verfault, die anderen noch fest und anscheinend gesund, nach einer weiteren Woche sind aber auch diese größerenteils angefault Es handelt sich also nur um einen verschiedenen Grad der Resistenz, wie er im übrigen ja auch praktisch hinreichend bekannt ist; andernfalls würde — abgesehen von Sortendifferenzen — unter sehr ungünstigen Umständen (schwerer nasser Boden) von einer empfindlichen Sorte nicht ein Exemplar gesund bleiben.

Erklärlicherweise leiden auch unverletzte Knollen unter solchen Verhältnissen, und äußerlich einen direkten Maßstab dafür giebt zunächst wieder die ausbleibende Triebentwickelung. Ungefähr die Hälfte der Versuchsexemplare blieb ohne solche, und diese waren es auch, welche zuerst anfaulten; die übrigen begannen dann sehr dürftig zu treiben, die Triebe blieben klein und zeigten krankhaftes Aussehen (Vergleich mit Parallelversuchen in offener Schale); allmählich starben sie ganz ab und nunmehr faulten auch diese Exemplare an. Beim Durchschneiden dieser Knollen ergab sich, daß mehrfach — der Zersetzung voraufgehend — die Gefäßbündel stark verfärbt (gebräunt) waren, somit auch innere Erkrankungen hier nachweisliche Folge der Umstände sind. Daß solche überhaupt gern zunächst in der Gefäßbündelzone auftreten, scheint mir ein bemerkenswerter Punkt. Bei mehreren noch im Anfang der Zersetzung stehenden Exemplaren waren dann auch Rinde und Mark durch die bereits erweichte Zwischenzone ganz zusammenhangslos geworden, so daß sie beim Durchschneiden auseinander fielen.

Die Beziehung der Bakterienfäule zum Absterben der Knollen kommt hier so deutlich zum Ausdruck, daß es eines weiteren Kommentars nicht bedarf. Eine treibende Knolle ist im allgemeinen nicht fäulnisfähig (Ausnahmen kommen jedoch vor), weil sie eben gesund ist; entweder treibt sie oder sie fault, und das Eingehen der Triebe fällt mit dem Anfaulen zusammen.

Wenngleich die eigentlich maßgebende Ursache des Erkrankens hier für uns nicht in Frage kommt, so folgt aus diesen Versuchen doch, daß es nicht gerade notwendig Sauerstoffmangel zu sein braucht, wie das aus den übrigens ja nicht eindeutigen Versuchen mit untergetauchten Knollen hervorzugehen scheint. Es können da offenbar verschiedene Umstände wirksam sein (Behinderung der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:59 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Transpiration, Ansammlung von Stoffwechselprodukten etc.), deren Bedeutung im einzelnen noch genauer zu zeigen wäre; Luftabschluß und Nässe sind dafür zunächst nur eine Umschreibung.

Aus allen in diesen drei Abschnitten mitgeteilten Versuchen können wir den Schluß ziehen, daß bakterielle Zersetzung immer nur dann eintritt, wenn die Knolle sonstwie nachweislich Schaden leidet.

Die den feuchten Raum betreffenden Versuche sind hier übersichtlich nebeneinander gestellt:

Einfluß des feuchten Raumes auf unverwundete oder mit Schnittfläche in niedrigem Wasser (1 cm hoch) liegende Knollen (15—20°).

Je 3—9 Knollen lagen gleich tief im Wasser offener oder bedeckter Schalen (Doppelschale) und ergaben nach ungefähr 4 Wochen folgende Sachlage:

a) mit glatter Schnittfläche		b) unverletzt	
α) offen	β) bedeckt (Doppelschale)	α) offen	β) bedeckt
3 Knollen, alle gesund und treibend (48).	9 Knollen, faulen sämtlich, keine hat getrieben (59).	3 Knollen, davon 2 gesund und lebhaft treibend, 1 verfault (30).	8 Knollen, zunächst davon 5 gesund bleibend und 4 treibend. 3 verfault (nicht getrieben) dann alle verfault (60).
9 Knollen (1 Abschnitt), davon 8 gesund und treibend (1 u. der Abschn. verfault (54).	6 Knollen, alle gefault, ohne zu treiben (58).	8 Knollen, alle gesund und treibend (5).	9 Knollen, zunächst davon 4 gesund treibend, 5 gefault und tot (nicht getrieben), etwas später alle gefault (61).
8 Knollen, davon 7 gesund und treibend, 1 gefault (55)	4 Knollen, alle verfault, keine hat getrieben (38).		
9 Knollen, alle gesund und treibend (56).	5 Knollen, alle verfault, keine hat getrieben (39).		
8 Knollen, davon 5 gesund und treibend, 1 gefault (57)	8 Knollen, alle tot oder verfault (Formalinz.), keine hat getrieben (62).		
6 Knollen und 4 kl. Abschnitte, davon alle 6 Knollen gesund und treibend, alle Abschn. verfault (22).	8 Knollen, 4 gefault [1]) 4 gesund geblieben und treibend (44)		
5 Knollen (Essigzusatz zum Wasser), alle 5 abgestorben und gefault, ohne zu treiben.	8 Knollen, 4 gefault (1 angefault), 3 gesund (4 treiben) (45).		

1) Abweichende Versuchsanordnung durch besondere Schalengröße (Multiplum). Uebrigens bezeichnet die eingeklammerte Zahl überall die laufende Nummer des Versuchs (cf. Schluß).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:59 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

VI. Der Einfluß der Wärme.

Die jeweilig herrschende Temperatur ist von so wesentlichem Einfluß auf den Versuchsverlauf, daß sie als besonderer Faktor angesehen werden muß und hier noch einmal kurz hervorgehoben wird. Eine Steigerung der Wärme begünstigt ganz allgemein die Zersetzungserscheinungen, wo dafür auch sonst die Bedingungen gegeben sind (Nässe, Luftmangel). Nach dem oben Gesagten kommt dafür so gut wie ausschließlich die schädigende Wirkung auf das lebende Gewebe in Frage.

Als Beleg genügt die Anführung einiger Versuche mit einer Mehrzahl von Knollen, bez. Knollenstücken.

1) Unverletzte gesunde Knollen mit Wasser überschichtet:

	bei 15—20°	bei 32°
Auftreten toter Stellen	nach 4—5 Tagen[1])	nach 1—2 Tagen
total abgestorben	„ 8—12 „	„ 3—4 „
beginnende Fäulnis	„ 5—7 „	„ 2—3 „
gänzlich verfault	„ 10—20 „	„ 4—5 „

2) Durchschnittene Knollen desgl. ganz unter Wasser liegend.

	bei 15—20°	bei 32°
beginnende Fäulnis	nach 3—4 Tagen	nach 1 Tage
verfault	„ 5—7 „	„ 2—3 Tagen

3) Durchschnittene Knollen halb in Wasser liegend (halb an freier Luft):

	bei 15—20°	bei 32°
beginnende Fäulnis	nach 5—10 Tagen (nur teilweise[2])	nach 1 Tage
verfault	„ 10—20 „	„ 2—3 Tagen
	(soweit unter Wasser und nur teilweise)	(nur soweit unter Wasser)

Gleichzeitig ergiebt sich daraus der Einfluß der verschiedenen Wasserbedeckung, deren Umfang bei normaler Temperatur für das Eintreten der Erkrankung geradezu bestimmend ist.

VII. Natur und Verlauf der Knollenfäule.

(Hierzu Taf. I. Fig. 1—4.)

Beim mikroskopischen Verfolg der Zersetzung, wie sie in der hier erörterten Weise eingeleitet wurde, konstatiert man zunächst eine weitgehende Uebereinstimmung aller Einzelfälle. Der Prozeß beginnt mit einer Maceration des Gewebes; zwischen den zerfallenden toten Zellen erscheinen neben zahlreichen Gasbläschen Massenvegetationen eines stäbchenförmigen durch Größe und Beweglichkeit ausgezeichneten Spaltpilzes, und dieses Bild wiederholt sich in jedem Falle mit derselben Regelmäßigkeit. Das einleitende Stadium ist also eine „Pektingärung“ und nach allem ist sie von der alsbald einsetzenden „Cellulosegärung“, bei der also auch die Wände resorbiert werden, wohl zu trennen, denn die letztere braucht ihr nicht

---

1) Bei dem nicht immer ganz übereinstimmenden Verhalten der verschiedenen Knollen sind die Zeitangaben natürlich nur annähernd zu verstehen.

2) Diese Exemplare blieben vorwiegend ganz gesund (Versuchsdauer von einigen Wochen) und trieben lebhaft.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:59 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

notwendig zu folgen, wird übrigens auch durch andere Bakterien bewirkt.

Da beide Zersetzungsarten den Zerfall der Knolle zur Folge haben, hätten wir hiernach schon zwei besondere Formen der Bakterienfäule zu unterscheiden, auf die unten noch kurz einzugehen ist.

Man hat die Knollenfäule mit dem Buttersäurebacillus in Beziehung gebracht und sie direkt als eine „Buttersäuregärung" bezeichnet. Vielleicht konnte eine unglücklichere Benennung nicht gewählt werden, denn thatsächlich kommt beim Gewebszerfall nichts Derartiges in Frage, wenn auch die alte, längst tote Faulmasse mannigfachen sekundären Zersetzungen unterliegen kann, unter denen Säuerungsprozesse dann wohl vorherrschen, so daß Geruch und Reaktion von Fettsäuren (Essigsäure, Buttersäure, Milchsäure etc.) nicht selten sind [1]). Das kommt aber für Beurteilung des Gewebszerfalls nicht mehr in Betracht und ist ein späterer postmortaler chemischer Prozeß.

Jener ist also eine Auflösung und Zerstörung von Pektinstoffen, Cellulose, Eiweiß (Plasma), die inklusive gelöster Zellsaftbestandteile (Zucker, Dextrine, Amide etc.) unter Gasentbindung „vergoren" werden. Der auftretende Geruch ist meist ein ausgesprochen „fauliger", wenn auch nicht der charakteristische Fäulnisgeruch von Eiweißstoffen; jedenfalls ist es kein Buttersäuregeruch, und ebensowenig ist die chemische Reaktion der breiig zerfallenden Masse notwendig eine saure. Gewöhnlich hat der gelbliche Faulbrei keine ausgesprochen saure oder alkalische Beschaffenheit und reagiert jedenfalls oft amphoter; gelegentlich ist die Lakmusrötung etwas stärker, übertrifft aber auch dann selten die dem Saft gesunden Gewebes bereits eigentümliche. Von alten, hier nicht in Frage kommenden Stadien abgesehen, habe ich ausgesprochene Rötung von Lakmus nur in den noch zu erörternden Fällen von reiner Bacillusfäule (wo also nur Maceration stattfand) beobachtet und zwar da auch neben einem schwach säuerlichen Geruch flüchtiger Fettsäuren (aber kein Buttersäuregeruch). Freie Säure war auch hier nicht nachweisbar (Congo). Andererseits kommt gelegentlich aber auch schwach alkalische Reaktion vor [2]), in der Regel betrifft das aber Fälle nachweislichen Auftretens anderweitiger Bakterien (Bacterium vulgare), also sekundär hinzukommender Formen, als deren Zersetzungsprodukt dann auch Ammoniak im Luftraum nachweisbar ist; hierher gehört auch der Fall des Schwefelwasserstoffauftretens (Nachweis durch Bleipapier) bei der „echten" Fäulnis alter toter Knollenmasse.

Die faulige Zersetzung der Gewebsbestandteile (Vergärung von Pektinstoffen und Cellulose) durch die zwei wesentlich in Frage kommenden Bakterien liefert also nicht gerade merkliche Mengen

---

1) So beobachtet man nicht selten Essiggeruch (auch esterartig) der alten unter Wasser faul gemachten und an der Luft total zersetzten Knollen; in 2 Fällen trat bei in Wasser liegenden zersetzten Knollen später intensive Milchsäuregärung auf (Wärmschrank). Deutlichen Buttersäuregeruch fand ich nur einige Male bei alten faulen Knollen. Bislang fehlt ein analytischer Verfolg dieser Zersetzungen überhaupt.

2) Die bezüglich dieser Punkte von Cramer gemachten Angaben konnte ich also nicht bestätigen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:59 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auffälliger Nebenprodukte. Auch die wirkliche Menge des entbundenen Gases ist trotz seiner lebhaften Entwickelung keine sehr erhebliche; die bisherigen Versuche mit je 20—30 Knollen lieferten für die Analyse unzureichende Mengen, auch ergaben sich sonstige Schwierigkeiten, so daß der Punkt seiner Zusammensetzung vorerst unerörtert bleiben mag.

Andeutungen über die physikalischen Bedingungen der Knollenfäule ergeben sich bereits aus den oben mitgeteilten Versuchen. Es genügt eine mittlere Temperatur von 15—20° zu einem sehr lebhaften Verlauf; höhere Wärmegrade wirken in erster Linie nur indirekt begünstigend (gewebsschädigend), und das gilt auch von dem Luftabschluß. Der Prozeß ist aber weder gerade an Luft-Abschluß noch -Zutritt gebunden, kann also sowohl die dauernd unter Wasser gehaltenen wie die an freier Luft liegenden Knollen vollständig vernichten. Wie Versuche mit künstlich unter Wasser gehaltenen Exemplaren (durch übergedeckten Glastrichter in weiten Gefäßen) erweisen, verläuft er bei völligem Sauerstoffabschluß nicht einmal merklich schneller und ging sogar unter Oel recht träge von statten. Inwieweit etwa ein gewisser Sauerstoffmangel (innerhalb der faulenden Masse) begünstigend wirkt, ist wohl schwer zu entscheiden. Nach allem spielt aber der Sauerstoff gerade wie die Wärme für die Bakterienwirkung eine untergeordnete Rolle, beide kommen in der Hauptsache für die Knolle selbst in Frage.

Bei der Art der Knollenzersetzung im einzelnen sehen wir hier von den Fällen ab, wo sich innerhalb ganz oder teilweise abgetöteter Exemplare späterhin langsam Fäulnisprozesse entwickeln; das ist gewöhnlich der Fall, wenn unter Oel oder Formalinwasser geschädigte längere Zeit frei an der Luft liegen. Wenn auch die Bakterien andere sind (Streptococcus, Plectridium, Bacterium vulgare), so sind die Erscheinungen, äußerlich betrachtet, doch die gleichen wie bei der „Wasserfäule“ (Erweichen, Gasentwickelung, Auslaufen gefärbter Jauche); allerdings handelt es sich da innerlich meist — und wenigstens zunächst — nur um eine Maceration des zu einem bräunlich gefärbten Brei werdenden Gewebes, nicht selten mit lebhaft alkalischer Reaktion. Näheres Interesse hat für uns aber allein die durch Nässe eingeleitete rasch eintretende und verlaufende Fäule soeben erkrankender Knollen.

Je nach den in Wirkung tretenden Bakterien ist diese zweierlei Art, also entweder eine bloße Maceration oder gleichzeitig eine völlige Verflüssigung aller Zellbestandteile, so daß hier nur die freie Stärke als Rest bleibt. Da im allgemeinen auch die Lösung der Membranen eine zuvorige Maceration vorraussetzt oder doch wahrscheinlich macht, so bleibt im ersteren Falle demnach die Zersetzung auf einem früheren Standpunkte stehen. In diesem Falle resultiert jedenfalls stets eine verfärbte Faulmasse von grobbreiiger Beschaffenheit, bei Auflösung der Zellwände dagegen ein dünnflüssiger homogener, gelblicher Brei, nicht selten von schleimiger und gelegentlich stark fadenziehender Beschaffenheit, so daß man wohl von einer „breiigen“ und „schleimigen“ Fäule reden könnte, und das hier auch kürzehalber geschehen mag.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:59 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1. Breifäule (Pektingärung, breiige Naßfäule, Bacillusfäule).

Im ganzen ist dieser Fall der seltenere; er wurde jedoch regelmäßig z. B. an den Knollen beobachtet, die nach 2—3-tägigem Verweilen unter Wasser im Brütschrank (32°) krank gemacht wurden und nunmehr an der Luft weiter faulten. Das breiige Erweichen ergreift allmählich die ganze Peripherie und dringt gleichfalls zum Mark vor; die anfangs durch Gasentbindung gedunsenen Knollen (Auslaufen brauner Jauche) gehen allmählich zu einem von der losen Schale umschlossenen, bräunlich gefärbten, halbfesten Brei zusammen, in dem auch nach Wochen bei säuerlicher Reaktion die Zellwände noch intakt waren; allerdings scheinen sie unter Umständen weiterhin langsam angegriffen zu werden, da nicht immer die scharfen Konturen erhalten bleiben. Das mikroskopische Bild zeigt also nur isolierte Zellen mit unveränderten Stärkekörnern und zusammengezogenem, wohlerhaltenem Plasmakörper, weiterhin aber zwischen denselben die Massenvegetation eines Stäbchens, das durch Größe und Beweglichkeit ausgezeichnet ist (Taf. I. Fig. 1 u. 3). Da dies Bild immer dasselbe war, unterliegt es keinem Zweifel, daß der Bacillus hier Ursache der Maceration ist, somit eine „Pektingärung“ [1]) durchführt. Dementsprechend habe ich den Prozeß denn auch an aufgekochten (in Wasser liegenden) Kartoffelstücken im Erlenmeyerkolben in gleicher Weise unter lebhafter Gasentbindung und völligem Zerfall des Gewebes hervorgerufen. Somit wird von ihm also nur die Intercellularsubstanz gelöst und der Prozeß entspricht ganz manchen anderen hierhergehörigen Erscheinungen.

Uebrigens könnte man die Erscheinung auch als Bacillus- oder „Sauerfäule“ bezeichnen, denn gerade in diesen Fällen findet meist eine etwas lebhaftere Ansäuerung der Faulmasse statt, ihr Geruch ist überdies nicht faulig, sondern, zumal später, leicht säuerlich, und diese Merkmale bleiben auch noch nach mehreren Wochen unverändert. Fremde Bakterienformen sind zunächst überhaupt nicht und späterhin jedenfalls nicht sicher nachzuweisen (über das Morphologische cf. unten). Da übrigens auch die oben kurz erwähnten Luftbakterien gleichfalls totes Knollengewebe macerieren, ist die Zahl der Pektinstoffe-zersetzenden Arten jedenfalls keine geringe.

---

1) Nach Mangin besteht die Intercellularsubstanz aus pektinsaurem Kalk; die Lösung desselben durch den schwach säuernden Bacillus wäre also vielleicht auch ohne Zuhilfenahme von Enzymen verständlich. Bekanntlich löst sie sich auch schon bei längerem Kochen.

Neben Pektinstoffen hätte man als chemische Bestandteile der Knollen Cellulose, inkrustierende Substanzen, Zucker, Dextrine, Amide (Asparagin), Amidosäuren, Salze organischer Säuren (Oxalsäure, Citronensäure u. a.), Eiweißstoffe, Stärke, Fett, „Extraktivstoffe“ etc. bei im Mittel 75 Proz. Wasser. Der Amidstickstoff beträgt bis zur Hälfte des Gesamtstickstoffs. Die bakterielle Zersetzung ist unter solchen Umständen natürlich relativ kompliziert, außer Pektinstoffen (und Cellulose) fällt noch manches andere ihr anheim, wenn der Verzehr jener beiden auch das augenfälligste Merkmal abgiebt.

Jedenfalls ist die Gasentbindung faulender Knollen nicht ausschließlich auf Kosten dieser zu setzen, da sie auch in ausgepreßtem filtrierten Saft auftreten kann (Bacillus I). Die diesem eigene Acidität wird übrigens nicht durch Kochen, wohl aber durch kalkhaltiges Wasser (Leitungswasser) vernichtet; Versuche, wo sie näher verfolgt werden soll, sind also mit destilliertem Wasser anzusetzen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 18:59 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

2. Schleimfäule (Gewebsverflüssigung, Pektin- und Celluloselösung, Amylobakterfäule).

Dieser Fall der Zersetzung ist der häufigere und schon mehrfach kurz beschrieben; er trat auch in der bei weitem überwiegenden Mehrzahl der obigen Versuche auf und fast regelmäßig bei andauerndem Wasserzutritt zu der erkrankten Knolle. Das zerfallende Gewebe geht in einen gasdurchsetzten gelblichen Brei über, der an geformten Elementen nur noch Stärkekörner aufweist; alle Wände (exkl. der Gefäße) sowie die toten Plasmakörper werden somit aufgelöst; der Geruch ist stets faulig, die Reaktion amphoter oder schwach lakmusrötend. Die mikroskopische Vegetation weist fast durchweg zweierlei Bakterienformen auf: Stäbchen und Spindelformen (Taf. I, Fig. 2), die in ihrer Hauptmasse auch offenbar zwei Arten entsprechen, von denen die erstere mit dem obengenannten Bacillus identisch ist, die zweite aber dem Amylobakter angehört (cf. unten).

Zu einem genaueren Verfolg der Erscheinung sind besonders die oben genannten Versuche mit den angeschnittenen Knollen im feuchten Raum geeignet, da sie im allgemeinen sauberer verlaufen als die mit untergetauchten Knollen oder Knollenstückchen, diese übrigens aber das gleiche ergeben. Hiernach können wir zwei Phasen derselben unterscheiden.

Als erste Phase sehen wir innerhalb der toten, etwas heller gewordenen erweichenden Schnittfläche unter Auftreten von Gasbläschen eine Maceration sich einstellen, wobei die isolierten Zellen wiederum von einer Massenvegetation der obigen Stäbchen umgeben sind. Die Erscheinung leitet sich also in derselben Weise ein. Nach 1—3 Tagen ändert sich nun aber das Bild. Neben den Stäbchen erscheinen Spindeln in zunehmender Menge, jenen gegenüber von vornherein durch starkes Lichtbrechungsvermögen und Stärkereaktion (Bläuung mit Jodpräparaten) ausgezeichnet, übrigens aber von gleicher Beweglichkeit, doch gegenüber jenen nie in längeren Verbänden. Damit ist die zweite Phase der Zersetzung eingeleitet, denn gleichzeitig beobachtet man nunmehr eine rasch um sich greifende Auflösung der Wände in den älteren Teilen des toten Wundgewebes, während auf der Grenzzone die Maceration fortschreitet.

Soweit wir dieses Bild richtig deuten, kann es sich bei der Wandauflösung nur um eine besondere Wirkung der Spindeln handeln, denn die Stäbchen an sich sind dazu nicht imstande, und der Prozeß fällt zeitlich mit dem Erscheinen jener zusammen. Es wäre nur noch die Frage, ob auch der Amylobakter allein schon die Maceration bewirken könnte, und das ist natürlich experimentell zu prüfen. Thatsache ist jedoch, daß er immer erst in dem macerierten Gewebe sich einfindet, auf der Grenzzone noch fehlt und in den Präparaten bislang nicht ohne die Stäbchen gefunden wurde. Es handelt sich da allem Anschein nach um ein eigenartiges Zusammenwirken der beiden Formen (Symbiose), wobei rücksichtlich des erzielten Resultats die eine die andere ergänzt, und die Vergärung der Cellulose würde sich somit in zwei an sich selbständigen Phasen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

abspielen. Uebrigens hat diese Vorstellung nach dem, was wir zur Zeit über die Flachsrötte wissen, nichts Befremdendes, und eine etwas eingehendere Bearbeitung wäre jedenfalls zeitgemäß, denn selbst wenn immer nur jene zwei Bakterienarten zusammenwirkten — die unbedingte Notwendigkeit liegt eigentlich nicht vor — so wissen wir damit über die Bedingungen im einzelnen noch nichts Näheres. Daß aber auch diese eine Rolle spielen, ergiebt sich schon aus der Thatsache, daß die Pektingärung keineswegs immer von der Cellulose-lösung gefolgt ist; auch kommen Fälle vor, wo letztere relativ unvollständig bleibt (unterbrochen wird), das zerfallende Gewebe also nur teilweise verflüssigt wird.

Ganz regelmäßig tritt der Prozeß übrigens bei der Ueberschichtung zerschnittener Knollen mit Wasser ein und ist dieserhalb bekanntlich auch schon zur technischen Gewinnung von Kartoffelstärke vorgeschlagen (Völker'sches Verfahren)[1]; die faulige Zersetzung von Wandsubstanz und Plasma läßt die Stärke als Rest, von einer Buttersäuregärung ist auch da nichts bekannt („Verrottung").

Daß ihm nur durch andere Momente geschädigtes absterbendes Gewebe unterliegt, kann jederzeit durch folgenden Versuch erwiesen werden. Von einer Anzahl Knollen schneide man ungefähr je $^1/_5$ glatt ab und lege die großen wie die kleinen Stücke mit nach unten gekehrter Schnittfläche in das ca. 1 cm hohe Wasser einer offenen Schale (15°). Binnen einer Woche faulen dann die letzteren zwischen den großen Stücken, ohne diese „anzustecken", bis auf die leere Korkschale glatt weg. Diese bleiben unter lebhaftem Treiben andauernd gesund.

(Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis.

[Landw. Botanische Versuchsanstalt, Karlsruhe.]

Von

Dr. J. Behrens.

(Fortsetzung.)

Die Fragestellung war eine doppelte:

1) Ist die Gärungshemmung auf den Mangel an assimilierenden Stickstoffverbindungen zurückzuführen oder nicht? Im letzteren Falle muß dafür die Bildung eines gärunghemmenden Stoffwechselproduktes seitens der Pilze verantwortlich gemacht werden.

2) Ist es möglich, durch kräftigere Ernährung die Hefen widerstandsfähiger gegen die Pilzgifte zu machen?

Um diese Frage zu entscheiden, wurden 6 Gärflaschen mit je 400 ccm einer durch Rohrzuckerzusatz auf das Mostgewicht von 110° Oechsle (ca. 220 g Zucker im Liter) gebrachten 1896er Mostes von Müllheim gefüllt. Die Flaschen II, IV und VI erhalten außer-

1) Ost, Technische Chemie. 2. Aufl. 1893. p. 400. — Post, Chemische Technologie. Bd. II. 1880. p. 221.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dem eine Gabe von 4 g Pepton (1 g pro 100 ccm), so daß die Gärflüssigkeit hier überaus reich an einem der Hefe außerordentlich zusagenden Stickstoffkörper war und eine Erschöpfung daran nicht zu fürchten war. Die aufgesetzten Gärverschlüsse, die mit den Flaschen sterilisiert waren, waren zunächst nur mit Watte verstopft, um den Luftzutritt zum Inhalt zu ermöglichen. Dann wurde in Flasche III und IV mit der Nadel etwas Sporenmaterial von Penicillium glaucum, in Flasche V und VI solches von Botrytis vulgaris gebracht und 7 Tage lang im geheizten Zimmer alles sich selbst überlassen. In dieser Zeit hatten beide Pilze auf dem Inhalt der infizierten Flaschen kleine Rasen gebildet, waren aber keineswegs soweit entwickelt, daß eine Erschöpfung des Nährbodens an Stickstoff zu fürchten gewesen wäre. Der Schätzung nach kann das Trockengewicht der Penicilliumräschen höchstens 0,1 g, das der Botrytisrasen aber bei weitem nicht soviel betragen haben. Am 7. Tage werden alle Flaschen mit je einem Kubikcentimeter einer Hefeaufschwemmung (Johannisberger Reinhefe 1895, mir von Wortmann freundlichst zur Verfügung gestellt) infiziert, die Stopfen paraffiniert, die Gärverschlüsse mit Schwefelsäure gefüllt und nun die Fortschritte der Gärung durch tägliche Wägungen kontrolliert. Das Ergebnis ist in der Tabelle I dargestellt.

Tabelle I.

Tag	Entwickelte Kohlensäure in Gramm					
	I	II	III	IV	V	VI
1	0,01	0,06	0,03	0,04	0,00	0,05
2	4,17	5,76	0,32	5,51	0,10	1,52
3	8,18	9,28	1,68	9,38	0,43	3,98
4	5,90	5,67	2,37	5,77	0,65	3,77
5	4,21	3,84	1,98	3,86	0,75	2,94
6	3,32	3,16	1,78	3,03	1,20	2,50
7	3,55	3,07	2,45	3,21	1,73	2,99
8	2,80	2,17	2,46	2,30	2,06	2,66
9	2,02	1,45	2,47	1,74	2,10	2,47
10	1,35	0,91	2,00	1,11	1,70	1,94
11	0,92	0,62	1,66	0,78	1,51	1,59
12	0,78	0,43	1,40	0,62	1,14	1,24
13	0,58	0,33	1,34	0,54	1,29	1,20
14	0,74	0,37	1,62	0,61	1,47	1,30
15	0,61	0,35	1,52	0,42	1,42	1,03
16	0,59	0,31	1,60	0,58	1,44	1,06
17	0,33	0,15	1,13	0,30	1,11	0,79
18	0,31	0,12	1,19	0,30	1,03	0,73
19	0,31	0,17	1,08	0,28	0,93	0,77
20	0,20	0,17	0,84	0,10	0,65	0,57
21	0,25	0,11	0,86	0,25	0,67	0,59
22	0,23	0,12	1,16	0,24	0,74	0,66
23	0,35	0,15	1,09	0,23	0,72	0,65
24	0,13	0,03	0,78	0,15	0,45	0,41
25	0,11	0,05	0,72	0,12	0,37	0,36
26—28	0,21	0,11	1,70	0,28	0,94	0,81
29—31	0,32	0,13	1,65	0,31	0,94	0,79
32—35	0,25	0,11	1,29	0,25	0,83	0,55
36—84	0,70	0,38	3,31	0,84	4,89	1,53
Zusammen	43,43	39,58	43,48	43,15	33,26	41,45

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Analyse der Gärungsprodukte ergab folgendes Resultat:

Tabelle II.

No.	Auf 100 ccm Most wurde zugesetzt	Pilzart, die vor dem Hefezusatz im Most wuchs	Von 100 ccm wurde CO_2 entwickelt (rund) g	Alkohol in 100 ccm g	Hefeernte, Zahl der Hefepilze in 1 cmm
I	—	—	10,86	12,05	53 600
II	1 g Pepton	—	9,90	10,50	80 000
III	—	Penicillium glaucum	10,87	11,70	16 800
IV	1 g Pepton	„ „	10,79	11,41	68 000
V	—	Botrytis vulgaris	8,82	9,01	15 200
VI	1 g Pepton	„ „	10,36	10,94	26 000

Die Fadenpilze hatten natürlich seit Beginn der Gärung kein weiteres Wachstum erfahren und erwiesen sich beim Abschluß der Versuche als tot.

Aus den mitgeteilten Zahlenwerten folgt zunächst unzweifelhaft, daß der Peptonzusatz die schädigende Wirkung der Pilze ganz außerordentlich vermindert, aber in sehr verschiedenem Grade bei den beiden Pilzen. Bei Penicillium steigt durch den Peptonzusatz die Zahl der gebildeten Hefezellen auf das Vierfache, bei Botrytis nur auf das 1,7-fache der ohne Peptonzusatz erreichten Zahl. In den Gärflaschen ohne Pilz ist die Hefemenge infolge des Peptonzusatzes auf das 1,5-fache vermehrt. Man sieht am Vergleich der Zahl der Hefezellen deutlich, daß Botrytis jedenfalls viel schädlicher für das Hefewachstum ist als Penicillium. Insbesondere läßt sich durch den gewählten Peptonzusatz die Schädigung durch Penicillium ganz oder doch fast ganz aufheben, während das bei Botrytis nur sehr unvollkommen gelingt.

Der Hefemenge geht der Verlauf der Gärung ziemlich parallel, soweit die gleich infizierten Kolben mit einander verglichen werden. Die Gärungsenergie wird durch den Peptonzusatz stets gesteigert, am wenigstens dort, wo eine Konkurrenz der Hefe mit Schimmelpilz ausgeschlossen war. Hier ist außerdem in dem Peptonmost die Gärung unvollständig geblieben; ca. 2—3 Proz. des vorhandenen Zuckers sind nicht vergoren. Woran das liegt, bleibt unerklärt. Daß die Peptonzufuhr jedenfalls an sich und direkt unschuldig ist an dieser Einbuße an Gärkraft, folgt aus der sonst hervortretenden Thatsache der Förderung der Gärthätigkeit durch Pepton. Man könnte daran denken, daß gerade der außerordentlich rege eigene Stoffwechsel der unter den günstigsten Lebensbedingungen in großer Menge vorhandenen Hefezellen abnorm früh zu reichlicher Anhäufung von schädlichen Produkten führte! Aber auch dagegen läßt sich manches einwenden, und zudem sind solche Spekulationen ohne experimentelle Basis unfruchtbar. Für unsere Fragestellung macht die Erscheinung unvollständiger Gärung im Kolben II wenig aus.

Daß die Menge der auf den Kolben III—VI gebildeten Pilzsubstanz nur sehr gering war, geht auch aus den Zahlen für die Kohlensäure-Entwickelung und den Alkoholgehalt der vergorenen Flüssigkeiten im Vergleich zu den für die Flasche I gefundenen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

hervor, indem die entsprechenden Werte für die in den 84 Versuchstagen mehr oder weniger vollständig vergorenen Flüssigkeiten der Flaschen I, III, IV und VI fast gleich sind, also nur äußerst wenig Zucker zur Mycelbildung und Atmung verbraucht sein kann. Es ist also auch vollständig ausgeschlossen, gar erst für die Peptonflaschen, daß der Pilz die Moste an assimilierbarer Stickstoffsubstanz erschöpft hätte. Wollte man durchaus diese letztere in Beziehung zu der Gärungshemmung bringen, so müßte man sich zu der Annahme entschließen, daß die Pilze auch jene stickstoffhaltigen und gut nährenden Substanzen, welche sie nicht zum Aufbau ihres Körpers verwenden, doch vorübergehend in ihren Stoffwechsel hineinzögen und aus ihnen minderwertige Nährstoffe bildeten. Eine solche Annahme entbehrt aber alles und jeden Grundes. Vielmehr bleibt, wenn wir Naegeli's Anschauungen außer Betracht lassen, allein die Produktion giftiger Stoffwechselprodukte durch die Schimmelpilze als Ursache der Gärungshemmung übrig.

Aus den Versuchen folgt meines Erachtens folgendes:

1) Die gärungshemmende Wirkung von Botrytis cinerea sowohl wie von Penicillium glaucum ist auf die Ausscheidung giftiger Stoffwechselprodukte seitens dieser Pilze zurückzuführen, welche die Vermehrung der Hefezellen ebenso wie ihre Gärthätigkeit beeinträchtigen.

2) Bis zu einem gewissen Grade kann diese Wirkung der Schimmelpilze auf die Hefe durch eine kräftige Ernährung der letzteren ausgeglichen werden, z. B. durch Peptonzusatz. Durch solchen gelang dies vollständig bei Penicillium, weniger bei Botrytis. Diese Wirkung der Peptone ist nichts weiter als ein Spezialfall der allgemein bekannten Thatsache, daß ein gut genährter und sonst gut gehaltener Organismus gegen schädigende Einflüsse besonders widerstandsfähig ist.

Es geht ferner

3) noch aus dem Versuche hervor, daß Botrytis weit giftiger ist als Penicillium. Zum Teil daher, zum Teil infolge seiner vielseitigeren und kräftigeren enzymatischen Wirkungen ist es wohl bis zu einem gewissen Grade auch zu verstehen, weshalb Botrytis ein so häufiger und so vielseitiger Parasit auf allen möglichen Pflanzen und Pflanzenteilen ist, Penicillium aber nie (oder nur sehr ausnahmsweise) auf anderen Objekten als auf Früchten parasitisch wird.

Daß die letzteren angegriffen werden, versteht sich vielleicht bis zu einem gewissen Grade aus den nachstehenden Ueberlegungen. Wir haben gesehen, daß man durch kräftige Ernährung, die jedenfalls in erster Linie eine Hebung der Stoffwechselenergie zur Folge hat, die Hefe gegen das Penicilliumgift vollständig widerstandsfähig machen kann. Nun aber haben wohl die reifenden Früchte, die grünen Blätter und Sprosse der Pflanzen einen intensiven Stoffwechsel. Dagegen ist der Kraft- und Stoffwechsel bei den reifen Früchten, in denen ein Stoffaustausch mit der wachsenden Pflanze nicht mehr stattfindet, jedenfalls sehr geschwächt. Das spricht sich z. B. darin aus, daß reife Früchte nicht mehr imstande sind, Wunden durch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Korkbildung zu verheilen. Demgemäß erscheint ihre geringere Resistenz nicht als ganz unverständlich.

Diese Ueberlegung gilt zu einem Teil auch für die Unterschiede, welche Früchte einer Sorte bezüglich ihrer Resistenz zeigen. Je reifer die Frucht, um so geringer ist ceteris paribus ihre Lebensenergie, d. h. die Energie der in ihren Zellen vor sich gehenden Kraft- und Stoffwechselprozesse, um so geringer also auch ihre Widerstandsfähigkeit [1]).

Daß diese größere Disposition älterer Früchte durch andere Momente, vielleicht schon durch den Wasserverlust beim Einschrumpfen wieder ausgeglichen werden kann, ist selbstverständlich; konzentrierte Fruchtsäfte sind ein weniger günstiger Nährboden als solche von natürlicher Beschaffenheit, und beim Schrumpfen wird ja wesentlich der gerbstoff- und säurereichere Zellsaft der äußeren Fruchtfleischpartieen von dem Wasserverlust betroffen, der an sich schon einen etwas weniger guten Nährboden vorstellt, als der Saft des inneren Fruchtfleisches [2]).

Eine ausgezeichnete Darstellung über die Prädisposition des Kernobstes zur Pilzfäule besitzen wir in der Abhandlung Zschokke's [3]). Zschokke unterscheidet zwischen rein äußerlichen Momenten und solchen, welche im Fruchtfleisch selbst, in seiner Struktur und seiner chemischen Beschaffenheit liegen. Die äußeren Ursachen, welche zur Folge haben, daß eine Frucht mehr oder weniger zum Faulen neigt, sind wesentlich mechanische, nämlich der Bau der Fruchthaut. Durch die intakte Epidermis und Cuticula vermögen die Fäulnispilze nicht in das Innere der Frucht einzudringen. Diese wird um so mehr disponiert zur Fäulnis sein, je mehr natürliche oder — sit venia verbo — künstliche Oeffnungen (Risse, Wunden u. dergl.) die Oberhaut zeigt. Da solche nie fehlen, so legt Zschokke weit mehr als auf diese äußerlichen Ursachen Gewicht auf die chemische Zusammensetzung des Zellsaftes. Das stimmt mit meinen eben dargelegten Anschauungen überein. Dagegen kann ich Zschokke nur bedingt folgen, wenn er diese Anschauung näher spezialisiert und dem Gehalte der Früchte an fäulniswidrigen Substanzen, Gerbstoff und Aepfelsäure eine besondere Rolle zuweist. Die Beobachtungen, welche Zschokke zu Gunsten seiner Ansicht anführt, sind doch nicht ganz eindeutige. Infektionen gerbstoffreicher Birnen mit Botrytis mißlangen ihm stets. Penicillium gedieh auf solchen nur kümmerlich. Säurearme Aepfel (Frühäpfel) gehen bei Infektion mit Penicillium sehr prompt in Fäulnis über, säurereiche nur spärlich und unvollkommen. Jedenfalls ist aber der mit unseren chemischen Hilfsmitteln leicht nachweisbare Unterschied im Gerbstoff- resp. Säuregehalt nicht

1) Ich habe die bei Infektionsversuchen zu beobachtende größere Neigung älterer Früchte zum Faulen im Auge, wo also die mit dem Alter zunehmende Anzahl der Pilzkeime auf den Früchten, wo sie mit dem Staub allmählich sich ansammeln, nicht in Betracht kommt.

2) Vergl. Kelhofer, Ueber die Verteilung von Zucker, Säure und Gerbstoff in den Birnenfrüchten. (V. Jahresbsricht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil 1894/95. Zürich 1896. p. 108 ff. — Für Traubenbeeren ist dasselbe Verhalten schon längst bekannt.

3) Landw. Jahrb. d. Schweiz. 1897. Bd. XI. p. 153—196.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der einzige, den die Früchte verschiedener Sorten zeigen. Während Zschokke angiebt, daß Botrytis nie auf den säurereichen Johannisbeeren vorkommt [1]), finde ich sie auf solchen so häufig, daß sie hier der typische Fäulnispilz der Johannisbeere zu sein scheint. Wenn Zschokke glaubt, daß Botrytis auf Traubenbeeren erst auftrete, wenn die Aepfelsäure in denselben bis auf eine gewisse Stufe gesunken sei, während der gegen Aepfelsäure weniger empfindliche Pinselschimmel schon früher aufzutreten vermöchte, so spricht dagegen der Umstand, das Botrytis nicht nur im Jahre 1896 durch Rohfäule die halbreifen Beeren stellenweise äußerst empfindlich decimierte, sondern auch ganz unreife Beeren zu befallen vermag. Uebrigens verschwindet die Aepfelsäure aus den reifen Trauben auch durchaus nicht „bis auf Spuren", überwiegt im Gegenteil in diesen noch immer die Weinsäure. Die Penicilliumfäule der Traubenbeeren hat ihren Namen „Grünfäule" wohl nicht von dem Zustand der befallenen Trauben, sondern von der Farbe der Fruchtträgerrasen. Gegen die fäulniswidrige Wirkung des Gerbstoffes spricht Zschokke's eigene Beobachtung, daß die gerbstoffreiche Quitte gerade mit Vorliebe von der angeblich gerbstoffscheuen Botrytis angenommen wird. Die Ansicht Zschokke's kann exakt nur durch Kulturversuche in Nährlösungen mit verschiedenem Gerbstoff- und Aepfelsäuregehalt geprüft werden. Bezüglich des Gerbstoffs aber scheitern solche experimentelle Prüfungen zunächst daran, daß wir von den sogenannten Gerbstoffen der Früchte bisher nichts weiter kennen, als ihren Namen.

Ein Versuch, den ich mit Aepfelsäure anstellte, zeigte jedenfalls, daß Penicillium glaucum selbst gegen höhere Säuregehalte, als sie in den Früchten vorzukommen pflegen, sehr unempfindlich ist. Die allgemeine Nährlösung enthielt im Liter

100 g	Rohrzucker	2 g	Dikaliumphosphat
5 „	Pepton	1 „	Magnesiumsulfat.

Zu jedem Versuch dienten Erlenmeyerkolben mit je 100 ccm, die außerdem stets einen Zusatz von Aepfelsäure bekamen. Es erhielt

Kolben	I	keinen Zusatz	von —	Aepfelsäure
„	II	einen „	„ 0,5 g	„
„	III	„ „	„ 1,0 „	„
„	IV	„ „	„ 1,5 „	„
„	V	„ „	„ 2,0 „	„

Von der Vermutung ausgehend, daß die sogenannten Gerbstoffe der Früchte in ihren Eigenschaften und in ihrer chemischen Struktur den mehrwertigen Phenolen nahe stehen werden, wurden ferner einigen weiteren Kolben verschiedene Mengen solcher sonst wohl in Pflanzen schon aufgefundener Körper zugesetzt, und zwar

dem Kolben	VI	0,5 g	Phloroglucin
„ „	VII	1,0 „	„
„ „	VIII	0,5 „	Hydrochinon
„ „	IX	1,0 „	„

Alle wurden im sterilisierten Zustande dann mit je einem Tropfen

1) p. 188.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

einer Aufschwemmung in sterilisiertem Wasser von Sporen von Penicillium glaucum infiziert. Da in der Hydrochinonreihe aus mir unbekannten Gründen jede Entwickelung ausblieb, so scheiden diese beiden Kolben aus.

In der Aepfelsäurereihe ist nach den ersten drei Tagen eine Stufenfolge der Größe bei den untergetaucht flottierenden Rasen zu beobachten, die auf einen wachstumshemmenden Einfluß der Aepfelsäure hinweist: Die Größe nimmt mit zunehmendem Säuregehalt ab. Später verwischt sich das aber vollkommen. Schon am 4. Tage sind die Flocken in Kolben II, III, IV und V gleich groß. Leider ist die Zahl der schwimmenden und der untergetauchten Rasen in allen Kolben verschieden. Am 18. Tage wird der Versuch abgebrochen, durch Kochen weiteres Wachstum verhindert und das gebildete Pilzgewicht bestimmt. Es ergab

Kolben	I	mit	— g	Aepfelsäure . .	0,293 g	Pilzsubstanz	(trocken)
„	II	„	0,5 „	„ . .	0,395 „	„	„
„	III	„	1,0 „	„ . .	0,057 „	„	„
„	IV	„	1,5 „	„ . .	0,369 „	„	„
„	V	„	2,0 „	„ . .	0,073 „	„	„
„	VI	„	0,5 „	Phloroglucin . .	0,103 „	„	„
„	VII	„	1,0 „	„ . .	0,095 „	„	„

Das oben schon erwähnte, von Kolben zu Kolben wechselnde Verhältnis in der Zahl der schwimmenden und untergetauchten Rasen erschwert die Deutung der Zahlen etwas. Mit der Konidienbildung, die nur bei schwimmenden Rasen möglich ist, nimmt nämlich plötzlich und in kurzer Zeit der Trockensubstanzgehalt des Pilzes ganz erheblich zu. An der Hand der in den ersten Versuchstagen täglich gemachten Notizen ist eine einwandsfreie Deutung doch möglich. Am 12. Tage ist die Flüssigkeit des Kolbens I mit einem blaugrünen Rasen bedeckt, der indessen weniger üppig ist als die einzelnen Rasen im Kolben II. Im Kolben III dagegen ist zwar die Flüssigkeit erfüllt von flottierendem Mycel wie in allen anderen; aber nicht ein Rasen schwimmt auf der Oberfläche, infolgedessen fehlt Konidienbildung überhaupt. Fast dasselbe ist in Kolben V der Fall, wo nur zwei Räschen kurz vorher die Oberfläche erreicht haben und eben Konidien abzuschnüren beginnen. In Kolben IV sind an der Oberfläche mehrere kleinere, aber auch zahlreichere Rasen vorhanden als in Kolben II. Danach verstehen sich die geringen Pilzernten in den Kolben III und V, die schon bei einem einfachen Vergleich mit ihren Nachbarn II und IV als durch irgend welche Zufälligkeiten bedingt erscheinen, ohne weiteres als Folgen davon, daß hier zufällig keine oder nur wenig Sporen auf der Flüssigkeitsoberfläche gekeimt sind, und daß die in der Flüssigkeit gebildeten Pilzmycele nicht oder nur spät die Oberfläche erreicht haben. In Berücksichtigung dieser Thatsache kommen wir zu dem Schluß, daß die Aepfelsäure keinen schädlichen Einfluß auf das Wachstum von Penicillium ausübt, also kein Schutzmittel gegen das Eindringen desselben in die Früchte bildet.

Leider habe ich Botrytis, welche Zschokke für besonders empfindlich gegen Aepfelsäure ansieht, nicht geprüft. Es war mir damals, als ich die Versuche anstellte (Anfang 1897) eben nur die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vorläufige Mitteilung Zschokke's über seine Untersuchungen[1]) bekannt, in der es nur allgemein heißt (p. 65): „In der That ergab sich aus diesbezüglich angestellten Versuchen, daß namentlich der Gehalt an Gerbstoff und Aepfelsäure dem Gedeihen der Pilze hinderlich ist." Bei später zu erwähnenden Versuchen, wo Botrytis auf äpfel-, wein- und citronensauren Nährlösungen kultiviert wurde, ergab sich übrigens das bemerkenswerte Resultat, daß gerade Aepfelsäure das Gedeihen von Botrytis, wenn überhaupt, so jedenfalls weit weniger beeinträchtigt, als Weinsäure. Dem Säuregehalt kann ich demnach eine besondere Rolle bezüglich des Grades der Widerstandsfähigkeit der Früchte gegen Fäulnispilze nicht zuerkennen.

Etwas anders liegt die Sache bezüglich des „Gerbstoffgehaltes". Bei dem Versuch, wo Phloroglucin der Nährlösung beigefügt wurde, steht das erreichte Trockengewicht des Pilzes in den phloroglucinhaltigen Lösungen stark gegen die „gerbstoff"-freie Normallösung zurück. Ja, trotzdem auf der Flüssigkeitsoberfläche im Kolben VII mit 1 g Phloroglucin sich 16 fruktifizierende Räschen fanden, steht das in ihm geerntete Pilzgewicht noch etwas zurück gegen das im Kolben VI mit nur 0,5 g Phloroglucin gewachsene. An einer — übrigens nur schwachen — antiseptischen Wirkung des Phloroglucins gegenüber Penicillium zweifle ich also nicht. Fraglich ist dabei nur, ob wir auch den „Gerbstoffen" der Früchte diese Wirkung in gleichem oder geringerem Maße zuschreiben dürfen. Solange wir von ihrer Natur und Konstitution so wenig wissen wie heute, nämlich nichts, ist das kaum erlaubt. Uebrigens ist der Phloroglucinzusatz verhältnismäßig viel höher, als der „Gerbstoff"-Gehalt der meisten Früchte beträgt. Aus dem Grunde, weil uns jeder Maßstab zum Vergleich der Fruchtgerbstoffe mit den uns bekannten Gerbstoffen fehlt, ist auch nicht viel aus einer Versuchsreihe über die antiseptische Wirkung eines Tanninzusatzes zu schließen. Die Nährlösung enthielt im Liter

50 g Rohrzucker	2 g Dikaliumphosphat
5 „ Weinsäure	1 „ Magnesiumsulfat
5 „ Ammonnitrat	

Zu 5 Erlenmeyerkolben wurden je 50 ccm dieser Lösung gebracht und mit verschiedenen Mengen Tannin versetzt.

Kolben	I	blieb ohne Tanninzusatz			
„	II	erhielt	0,05 g	Tannin	(1 : 1000)
„	III	„	0,1 „	„	(1 : 500)
„	IV	„	0,5 „	„	(1 : 100)
„	V	„	1,0 „	„	(1 : 50)

Nach erfolgter Sterilisation erhielt jeder Kolben 3 Tropfen einer Botrytissporen-Aufschwemmung. Schon in den ersten Tagen läßt sich mit bloßem Auge eine mit steigendem Tanningehalt zunehmende Wachstumshemmung des Pilzes konstatieren. Die Mycelflocken und Räschen sind um so kleiner, je größer der Tanningehalt ist. Kolben IV und V bleiben sogar dauernd steril. Wahrscheinlich infolge eintretender

1) V. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Wädensweil 1894/95. p. 56—67.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Zersetzung des Tannins färben sich die Kolben II und III allmählich dunkler; am Boden derselben scheidet sich ein Niederschlag aus.

Am 10. Versuchstage werden die bis dahin steril gebliebenen Kolben IV und V nochmals mittels einer Platinnadel mit Botrytis (reichlich Mycel und Sporen) infiziert. Jetzt tritt auch, wohl infolge der Aussaat von Mycel, der Pilz auf, aber ausschließlich auf die Oberfläche beschränkt. Es wird absolut kein Mycel in die Flüssigkeit hineingetrieben. Das Wachstum ist sehr langsam. Auch hier scheidet sich nach einigen Wochen ein (spärlicher) Niederschlag am Boden ab. Zu wiederholten Malen wird durch Schütteln ein größerer oder geringerer Teil des entstandenen Rasens unterzutauchen gesucht. Solche Teile stellen damit ihr Wachstum ein; nur die an die Luft grenzenden Teile wachsen weiter. In der ersten Zeit des Pilzwachstums hatte auch in diesen Kolben die Flüssigkeit sich dunkel gefärbt; die Farbe wurde aber mehr und mehr hell, als wenn immer mehr des Tannins resp. seiner Spaltungsprodukte der Flüssigkeit entzogen würden.

Nach über zweimonatlicher Dauer des Versuchs werden die einzelnen Flüssigkeiten untersucht. In Kolben I (ohne Tannin) ist die Lösung klar, farblos, reich an eiweißähnlichen Körpern, fadenziehend und schleimig. Sie filtriert sehr schwer. Die Filtration ist um so leichter, je größer der Tanninzusatz war; in demselben Grade nimmt auch der Eiweißgehalt ab. In Kolben V ist solches nicht nachzuweisen. Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man den Eiweißgehalt wesentlich auf Rechnung der vom Pilz bekanntlich in großer Zahl gebildeten Enzyme setzt. Der geringere Eiweißgehalt der Tanninlösungen erklärt sich dadurch, daß das Tannin oder seine Spaltungsprodukte mit den Pilzeiweißstoffen lederartige Verbindungen bildeten. Jedenfalls folgt aus dem Versuch, daß das käufliche Tannin wachstumshemmend auf Botrytis wirkt. Aber auch hier war dort, wo die Wachstumshemmung eine ganz unzweifelhafte war, im Kolben IV und V, die Tanninkonzentration so groß, wie es selbst in gerbstoffreichen Früchten bezüglich des „Gerbstoffs" keineswegs der Fall ist. Und endlich sind die sogenannten „Gerbstoffe" keineswegs Tannin, wenn wir sie auch teils aus Bequemlichkeit, teils aus Unkenntnis ihrer Konstitution oder auch nur ihrer Zusammensetzung bei chemischen Analysen als Tannin berechnen, deshalb ist ein Schluß vom Verhalten der Fäulnispilze gegen Tannin auf das gegen die Gerbstoffe der Früchte ganz unzulässig.

Wir müssen uns also zunächst daran genügen lassen an dem ganz allgemein ausgedrückten Satze, daß die chemische Zusammensetzung der Früchte jedenfalls ein wesentliches Moment in der Disposition derselben zur Fäulnis sind, und daß sie sicherlich auch bestimmend eingreifen bezüglich der Vorliebe gewisser Fäulnispilze für diese oder jene Fruchtgattung.

IV. Die Veränderung der Frucht infolge der Pilzfäule.

Im folgenden sollen nun einige charakteristische Veränderungen, welche der eindringende Fäulnispilz in der Frucht hervorruft, behandelt werden, mit dem Bestreben, dieselben aus den physiologischen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Eigenschaften der einzelnen Fäulnispilze oder aus den vorliegenden Verhältnissen zu erklären. Die zu behandelnden Momente lassen sich unter drei Gesichtspunkte zusammenfassen; es ist das einmal die charakteristische Konsistenzveränderung der Frucht beim Faulen, ferner das Verschwinden zahlreicher Stoffe unter dem Einfluß des Pilzes, endlich die Farbenänderung, die dort, wo nicht andere Farbstoffe das verdecken, in einer ausgesprochenen Braunfärbung der faulen Frucht besteht.

Das Erweichen des Fruchtfleisches beruht in erster Linie auf dem Absterben der Zellen infolge der vom Pilz gebildeten giftigen Stoffwechselprodukte. Der Protoplast verändert seine osmotischen Eigenschaften, kontrahiert sich und läßt den Zellsaft mit den in ihm gelösten Stoffen frei durch sich hindurch austreten; die Zellen verlieren ihren Turgor und das ganze aus ihnen bestehende Fruchtfleischgewebe infolgedessen jenen Teil der Gesamtfestigkeit, der auf der Turgescenz der einzelnen Zellen beruhte. Dazu kommt aber bei den meisten Fäulnispilzen als zweiter Faktor die Fähigkeit derselben, die Intercellularsubstanz zu lösen. Dieselbe scheint allerdings bei den reifen Früchten an sich schon von einer weniger festen Konsistenz zu sein, giebt aber jedenfalls dem Gewebe doch noch einen gewissen Zusammenhalt. Wie wir früher gesehen haben, vermögen Penicillium, Mucor und Botrytis die Pektinstoffe, aus denen die Mittellamellen bestehen, in Lösung überzuführen und damit den Zusammenhang der Zellen aufzuheben, ein zweiter Faktor, der das Matschig- oder Breiigwerden des Fruchtfleisches zur Folge haben muß. Endlich ist Botrytis sogar imstande, Cellulosemembranen in Lösung überzuführen. Es muß allerdings unentschieden gelassen werden, ob der Pilz das auch in süßen Früchten thut, wo ihm Zucker und andere lösliche Kohlenstoffquellen im Ueberfluß zur Verfügung stehen und, wie ich annehmen möchte, die Cellulose vor den Angriffen des Pilzes schützen. Ich halte es für wahrscheinlich, daß die Lösung der Cellulose durch den Pilz nach den Gesetzen der regulatorischen Bildung von Enzymen eingeleitet wird.

Bei Oidium fructigenum, dem, wie früher wahrscheinlich gemacht wurde, sowohl die Fähigkeit, Cellulose zu lösen, wie auch die, Pektinstoffe zu zerlegen, mangelt, ist nur der erste Faktor bei der Konsistenzveränderung der faulenden Frucht wirksam, die Vernichtung der Turgescenz. Deshalb nimmt die Erweichung auch nicht zu. Das Mycel wächst zwischen den Zellen, weil es vermutlich dort den geringsten Widerstand findet, einfach mechanisch die Intercellularsubstanz verdrängend, weiter. Je mehr die Masse des Mycels zunimmt, um so fester wird die Faulstelle wieder. So versteht man, wie ich glaube, auch die spätere Zunahme der Konsistenz bei der Oidiumfäule.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Neue bakteriologische Doppelschalen.

Von

A. Bau

in

Bremen.

Mit 1 Figur.

Diese Doppelschalen sind dadurch gekennzeichnet, daß zwecks keimsicherer Dichtung die untere Schale einen doppelten Rand zur Aufnahme des Dichtungsmaterials besitzt, während bei der oberen der Rand zur Vergrößerung der Dichtungsfläche umgebogen ist.

Gegenüber den gewöhnlichen Doppelschalen besitzen sie den Vorzug, einen wirklich keimdicht abgeschlossenen Innenraum zu bieten, wenn das Dichtungsmaterial passend gewählt und sorgfältig eingelegt ist. Die Schalenpaare „Modell des Preußischen Kriegsministeriums“ (eingezogener Rand der unteren Schale und Gummidichtung) dienen demselben Zweck, doch ist zu bemerken, daß hier nur dann ein sicherer Verschluß gewährleistet ist, wenn der Gummiring verhältnismäßig neu ist und gut paßt. Außerdem ist bei den letzteren, wenn sie dicht schließen, eine Kommunikation des Innenraumes mit der äußeren Luft, also Erneuerung des Luftsauerstoffes z. B., ausgeschlossen, was für einige Organismen von Wert sein könnte. Der Nachteil der neuen Doppelschalen liegt in dem höheren Preis, doch ist zu bedenken, daß bei eben genanntem „Modell“ der Gummiring häufig erneuert werden muß.

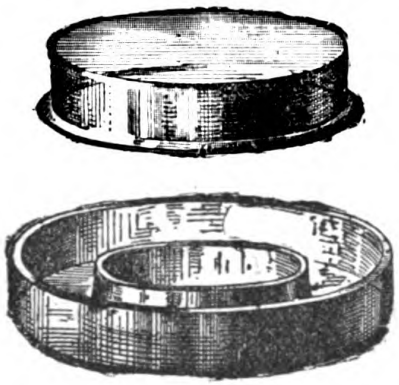
Andere zahlreiche Konstruktionen, welche ebenfalls einen absolut keimsicheren Abschluß der auf Nährgelatine oder Agaragar etc. gezüchteten Mikroorganismen bezwecken, haben den Uebelstand, daß sie nicht so handlich wie Petri'sche Doppelschalen sind, das Beobachten der Kolonieen und das Ueberimpfen derselben etwas erschweren.

Bei den neuen Doppelschalen kann das Dichtungsmaterial in beliebiger Weise gewählt werden. Ist eine, wenn auch nur allmähliche Luftcirkulation erwünscht oder nicht schädlich, so legt man in den doppelten Rand Watte oder Asbest und preßt die Schalen durch ein gewöhnliches Gummiband, durch eine Metall- oder Holzklammer auf einander.

Daß dieser Verschluß keimsicher ist, davon habe ich mich seit über anderthalb Jahren überzeugt. Ich stellte beispielsweise sterilisierte, fertig zusammengestellte und mit Nährgelatine beschickte Schalenpaare auf einen Taubenboden, auf dem bekanntlich eine reiche Anzahl von Organismen enthalten ist, welche durch das häufige Ein- und Ausfliegen der Tauben stets in der Luft umhergewirbelt werden. Die ausgestellten Doppelschalen blieben steril, während gleichzeitig exponierte Petri'sche Schalen bald Keimflecke, besonders von Schimmelpilzen, zeigten. Auch flache Erlenmeyer-Kolben, mit dichtem Wattepfropf versehen, hielten sich nicht in allen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fällen auf die Dauer steril, sondern zeigten nach längerem Stehen zuweilen Schimmelflecke. Dies ist allerdings erklärlich, denn die sehr glatten, kugelrunden Sporen einiger Schimmelpilze finden ihren Weg auch durch einen festen Wattepfropf hindurch. Bei den Doppelschalen ist letzterer Umstand ausgeschlossen, da eventuell die Sporen an der Außenseite des Randes der oberen Schale hinabgleiten, nicht aber an der Innenseite wieder in die Höhe steigen können, um das eingeschlossene Nährmedium zu infizieren.



Je nach der Art des gewählten Dichtungsmaterials, welches aus festen, flüssigen oder leicht schmelzbaren Substanzen bestehen kann, erzielt man eine keimsichere Dichtung mit Luftzutritt oder mit mehr oder minder vollständigem Ausschluß der Luft. Außer zu besonderen Zwecken werden die neuen Schalenpaare dem Nahrungsmittelchemiker und Bakteriologen willkommen sein, wenn diese während einer Inspektionsreise bakteriologische Untersuchungen vornehmen, da sich die keimsicher gedichteten Schalenpaare leicht auch in größerer Anzahl transportieren lassen und gegenüber Rollcylindern etc. den Vorteil bieten, daß etwa vorhandene verflüssigende Bakterien Kultur während der Reise nicht leicht verderben können.

Auch zur Züchtung von Askosporen der Hefen sind dieselben zweckdienlich, da sie ebenso handlich wie die einfachen Petri'schen Schalen sind, und einen absolut keimsicheren Verschluß gegen nachträgliche Infektion gewährleisten, welcher Umstand bisher nur durch eine weniger einfache Konstruktion erreicht wurde.

Die neuen Doppelschalen werden unter dem Namen „Doppelschalen nach Beck“ von Dr. Peters und Rost in Berlin N. angefertigt.

Bremen, 4. Mai 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Referate.

Golden, Kathr. E. and **Ferris, Carlet G.**, Red Yeasts. (The Botanical Gazette. Vol. XXV. 1898. p. 39 with plate II and III.)

Von roten Hefen sind bisher genauer untersucht nur Saccharomyces glutinis und rosaceus durch Hansen und eine Art durch Swan. Von den beiden ersten sind keine Sporen bekannt, während Swan bei seiner Art die Sporenbildung beobachtete. Hansen schließt deshalb die von ihm untersuchten Arten von den echten Saccharomyceten aus.

Die vorliegende Arbeit enthält die Untersuchung von 3 Arten roter Hefen. Im einzelnen auf das Verhalten derselben verschiedenen Nährsubstraten gegenüber einzugehen, ist hier nicht möglich. In der Arbeit werden diese Resultate ausführlich geschildert. Erwähnenswert ist das Verhalten der mit No. 1 bezeichneten Art. Diese bildet im Innern sporenähnliche Körper aus, die sich später unmittelbar wieder in vegetative Zellen verwandeln.

Was nun die Identifizierung der untersuchten Arten mit schon bekannten betrifft, so stimmt nur No. 2 mit Saccharomyces glutinis überein. Die beiden anderen sind neu, wovon No. 3 zu Mycoderma gerechnet werden muß. Lindau (Berlin).

Cunningham, D. D., On certain diseases of fungal and algal origin affecting economic plants in India. (Scientific Memoirs by Medical Officers of the Army of India. Part X. 4°. p. 36. Mit 6 col. Tafeln. Calcutta 1897.)

Der Verf. berichtet über einige vorzugsweise pilzparasitäre Krankheiten, die unter den ökonomisch wichtigen in Indien kultivierten Pflanzen einen erheblichen Schaden anrichten.

Der als „Reisbrand" allgemein bezeichnete Mutterkornpilz, Ustilaginoidea Oryzae (Pat.) Bref., tritt nur in gewissen Jahren verheerend auf (bei Chittagong und Orissa), und zwar, wenn die klimatischen Verhältnisse ein verzögertes Wachstum der Reispflanze während einer frühen Entwickelungsperiode bewirken. Um die Krankheit erfolgreich bekämpfen zu können, empfiehlt Verf., die auf einem befallenen Felde geernteten Körner in Kupfervitriol zu reinigen und die Halme auf dem betreffenden Felde womöglich zu töten; es sei auch zweckmäßig, das Wachstum der Keimpflanzen zu beschleunigen, damit das Mycel in seinem Bestreben, in die Fruchtknoten vorzudringen, verhindert werde.

Die Kartoffelpflanze wird in Indien durch mehrere Pilzparasiten beschädigt.

Phytophthora infestans tritt in Gebirgsgegenden, wo das konstant feuchte Klima die Konidienfruktifikation begünstigt, oft epidemisch auf.

In den Ebenen wird die Kartoffelpflanze von einer wahrscheinlich neuen Pythiumart befallen, deren Mycel und Fruchtformen vor-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wiegend in der Rinde und dem Mark der basalen Achsenregionen und der Wurzeln auftreten. Durch reiche Bewässerung der Kartoffelfelder wird die Verbreitung der Krankheit befördert.

Die Blätter und Achsenspitzen der Kartoffelpflanze werden bei Lucknow von einem Mycel epidemisch befallen, welches zweierlei Konidienformen erzeugt, wovon die eine mit den Konidien des Fusisporium Solani Mart. übereinstimmt.

In der Umgebung von Poona werden die unteren Achsenteile der Kartoffelpflanze von einem Mycel angegriffen, das in den Gefäßbündeln wuchert und daselbst Sklerotien erzeugt. Die Knollen nehmen in einer auf Querschnitt ringförmigen, die Gefäßbündel einschließenden Partie eine bräunliche Farbe an; jedoch wurde in denselben weder Mycel noch Sklerotien gefunden. Die befallenen Pflanzen sterben infolge der durch den Pilz gehemmten Nahrungszufuhr bald ab. Zur Verbreitung der Krankheit tragen namentlich eine fortgesetzte Kultur der Kartoffelpflanze auf denselben Feldern und eine übermäßige Bewässerung bei.

Bei Poona tritt eine sekundäre Sklerotienkrankheit in Kartoffelknollen auf, die von Acariden bewohnt sind. Die Wände der von den Tieren ausgegrabenen Höhlungen werden von dem die Sklerotien erzeugenden Mycel bekleidet.

Der Theestrauch wird in Indien von einer endophytischen Alge, Cephaleuros virescens Kunze, befallen, die unter Umständen viel Schaden anrichtet. Die Zoosporen keimen an der Oberfläche der Zweige und wachsen an denselben zu Scheiben aus, welche Fäden in die Rinde hinein entsenden; diese breiten sich dann zwischen den Rindenschichten aufs neue scheibenförmig aus. Es entstehen auf dieselbe Weise nach innen zu immer neue Algenschichten, die die Auflockerung und das successive Abstoßen der Rindenschichten bewirken. Die Sprosse sterben infolgedessen allmählich ab. Die Verbreitung der Krankheit geschieht dadurch, daß die intracorticalen Algenscheiben fruktifikative Fäden nach außen entsenden, die an der Oberfläche der Zweige Sporangien erzeugen.

In Darjeeling Distrikt und auf den Andamanischen Inseln tritt eine Krankheit („Thread-blight") auf dem Theestrauch verheerend auf. Aehnlich wie es bei vielen in Indien vorkommenden Sklerotienkrankheiten der Fall ist, wächst das Mycel hier an der Oberfläche der Achsen und Blätter und dringt wahrscheinlich, wie bei diesen, von der Unterseite der Blätter in dieselben hinein.

Eine andere Krankheit des Theestrauches wird durch ein Mycel verursacht, das in den basalen Teilen der Achsen und der gröberen Wurzeln wuchert, und dessen Anwesenheit durch wulstige Auftreibungen der Rinde sich verrät. Das Mycel wächst ausschließlich in der Rinde. Die Verbreitung der Krankheit geschieht wahrscheinlich durch direktes Hinüberwachsen des Mycels von einer Pflanze zu einer anderen.

In Gegenden, wo eine hohe Luftfeuchtigkeit herrscht, leiden die Papaver somniferum-Pflanzungen in beträchtlichem Maße unter den Angriffen der Peronospora arborescens de Bary. Daß die besagte Kulturpflanze in Indien durch diesen Schmarotzer nicht

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ganz vertilgt worden ist, beruht auf dem Umstande, daß sie vorzugsweise an verhältnismäßig trockenen Lokalitäten gebaut wird. Andere in Indien kultivierte Papaveraceen (Papaver Rhoeas, Argemone mexicana) werden von Peronospora arborescens nicht erheblich beschädigt.

Solanum Melongena wird (in Gujerat) von einem Mycel befallen, welches in den oberen Teilen der unterirdischen Achsen und in den Wurzeln, und zwar hauptsächlich in den sekundären Holzregionen schmarotzt. Das Holz wird dadurch deformiert und erscheint auf Querschnitten an seiner Peripherie in unregelmäßige, durch verbreitertes Markstrahlengewebe getrennte, radiäre Platten aufgelöst. Auch das Cambium, die Markstrahlen und das Mark werden vom Mycel angegriffen.

Die Wurzeln und die unteren Stammpartieen einer Medicagoart wurden bei Poona von einer Sklerotienkrankheit befallen, die sehr verheerende Wirkungen zeigte. Die Rinde wird vom Mycel durchwuchert und unregelmäßig aufgetrieben; die Sklerotien bilden sich nahe unter der Oberfläche.

Die Stämme von Terminalia Catappa werden in der Umgebung von Kalkutta häufig von einer Trametesart angegriffen, deren Mycel im Holz und in der Rinde schmarotzt und wulstige Auswüchse an den Zweigen verursacht. An der Oberfläche dieser Wülste bilden sich die Fruchtkörper. Die Bäume werden unter Umständen vom Mycel getötet.

An den Blättern von Tectona grandis tritt in der Nähe von Kalkutta eine nicht näher bestimmte Uredinee auf, die häufig ein verkümmertes Wachstum der Bäume bewirkt. Das Mycel siedelt sich auf lokal beschränkten Stellen der Blattunterseite an und erzeugt daselbst die Uredohaufen; das zwischenliegende Gewebe bleibt intakt. Trotz diesem lokalen Auftreten zeigt die Krankheit eine schnelle Verbreitung, weil die Uredosporen sehr lange und sehr rasch wachsende Keimschläuche treiben, die demzufolge die für ihre weitere Entwickelung geeigneten Blattpartieen leicht erreichen können.

Zuletzt werden 2 Mycelkrankheiten kurz erwähnt, wovon die eine die Nadeln der Keimpflanzen von Cedrus Libani var. Deodara, die andere diejenigen der Pinus longifolia befällt; die letztere verursacht das Absterben der Sprosse.

Grevillius (Münster i. W.).

Hecke, L., Untersuchungen über Phytophthora infestans de By. als Ursache der Kartoffelkrankheit. (Journal für Landwirtschaft. 1898. p. 71 und 97.)

Nach einer kurzen historischen Entwickelung über das erste Auftreten der Krankheit, bemerkt Verf., daß die Kartoffelfäule von vielen Forschern nicht als eine selbständige Krankheit angesehen, sondern als die natürliche Folge anderer schädlicher Einflüsse hingestellt wird. Unter verschiedenen schädlichen Einflüssen wird auch die Phytophthora als die indirekte Ursache, als Vorläuferin der Fäulnis bezeichnet, welcher sie die Wege vorbereitet. Allerdings wird die notwendige Folge der Phytophthora immer die Fäulnis,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nicht aber muß umgekehrt der Fäulnis immer die Phytophthora als Ursache vorausgegangen sein, nachdem es wohl möglich wäre, daß auch primär die Fäulnis auftritt.

Es ist deshalb die Ansicht verschiedener Forscher nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, daß jenes Bakterium, welches wesentlich bei der Fäulnis der Kartoffeln beteiligt ist, das Clostridium butyricum Prazm., auch als echter Parasit die gesunde Knolle angreifen und zur Fäulnis bringen kann, ohne daß eine andere Erkrankung voraufgegangen sein müßte.

Versuche, die Verf. angestellt hat, haben auch unzweifelhaft dargethan, daß Clostridium butyricum sich im Gewebe einer gesunden Kartoffel verbreiten und diese krank machen kann, ohne daß eine Erkrankung durch die Phytophthora vorausgegangen sein müßte. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch andere Bakterien hierzu imstande sind, wodurch es motiviert erscheint, die Phytophthorakrankheit und die Fäule der Kartoffeln getrennt zu behandeln.

Die Ursache der allgemein bekannten Kartoffelkrankheit, ein Pilz, welcher anfangs zur Gattung Botrytis gezählt wurde, ist von Unger als Peronosporacee erkannt und Peronospora trifurcata genannt worden. De Bary trennte ihn später von der Gattung Peronospora ab und stellte die neue Gattung Phytophthora auf, zu welcher auch der in Rede stehende Pilz unter dem Namen Phytophthora infestans gestellt wurde.

Verf. kommt nun in eingehender Weise auf die Entwickelungsgeschichte des Pilzes zu sprechen, wobei er auf Grund seiner Versuche die künstliche Kultur des Pilzes, die Keimung der Konidien, das Eindringen und Wachstum des Pilzes in der Kartoffelpflanze, die Verbreitung des Pilzes und die Ueberwinterung desselben erörtert. Jugendliche Konidien sind nicht befähigt, direkt zu keimen; sie bilden unter allen Umständen Schwärmer aus, die jedoch in Nährlösung sofort beim Ausschlüpfen fixiert werden. Aeltere Konidien bilden niemals Schwärmer, sondern können direkt keimen; in destilliertem Wasser ist die Keimung eine höchst mangelhafte und schließt gewöhnlich mit einer Sekundärkonidie ab, oder sie unterbleibt gänzlich, während sie in Nährlösung sich ungleich üppiger gestaltet und zu reich verzweigten Mycelien führt. Die Konidien verlieren ihre Keimfähigkeit ziemlich rasch; eine Stunde, nachdem sie der trockenen Luft des Laboratoriums ausgesetzt waren, keimten sie weder in Wasser noch in der Nährlösung. Ganz dasselbe Resultat wurde auch erhalten, wenn die durch eine Stunde getrockneten Konidien auf Kartoffelscheiben ausgesäet wurden, nachdem keine Infektion mehr stattfand. Der plötzliche Stillstand der Krankheit bei Eintritt der Trockenheit beruht jedenfalls auf diesem schnellen Absterben der Konidien.

Was das Eindringen des Pilzes in die Knolle anbetrifft — über das Verhalten der oberirdischen Organe gegenüber dem Parasiten sind Versuche erst in Angriff genommen worden — so ist vorläufig nur als gewiß anzunehmen, daß dasselbe leicht durch die Augen erfolgt, und daß deshalb die verschiedene Empfänglichkeit der Sorten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nicht so sehr durch die Verschiedenheit der Korkschale, sondern durch andere noch unbekannte Ursachen bedingt ist. Sobald der Pilz in die Knolle eingedrungen ist, ist er durchaus nicht an eine bestimmte Gewebeschicht gebunden. Man findet ihn wohl in der Natur gewöhnlich in der Rindenschicht, er kann aber auch bei Außeninfektion bis tief ins Mark vordringen, wenn er in seinem Wachstum nicht durch fremde Elemente gestört wird.

Der Pilz scheint gewisse Gewebe zu bevorzugen, namentlich das Mark und die Leitzellen und ist dies jedenfalls einerseits durch den höheren Wassergehalt und andererseits durch den relativen Stickstoffreichtum dieser Gewebe bedingt, während die stärkereichsten Teile der Kartoffel, der Phytophthora nicht jene günstigen Wachstumsbedingungen bieten. In manchen Fällen aber findet ein vollständig gleichmäßiges Wachstum durch die ganze Dicke der Knolle statt. Die Verteilung von Wasser und Stickstoff ist bei verschiedenen Sorten gewiß eine ungleiche, und selbst bei derselben Sorte je nach dem Austrocknungsgrad, Reife und durch den Uebergang in das Keimungsstadium eine andere, wodurch sich das Wachstum des Pilzes, je nach diesem Einfluß verschieden gestalten wird. Die Schnelligkeit der Ausbreitung des Pilzes innerhalb der Knolle unterliegt jedenfalls auch dem Einfluß dieser Momente und ist auch hier vorzüglich ein hoher Wassergehalt der Knolle, welcher ein schnelles Wachstum des Pilzes befördert.

Sobald der Pilz in das Gewebe der Nährpflanze eingedrungen ist, schreitet er unter günstigen äußeren Verhältnissen, event. schon nach zwei Tagen zu seiner Reproduktion, zur Bildung von Konidien. Diese Bildung findet nur an der Luft statt, wie der Pilz überhaupt ein starkes Sauerstoffbedürfnis zeigt. Durch entsprechende Feuchtigkeit und auch durch die Temperatur wird die Konidienbildung außerordentlich begünstigt, während der Einfluß des Lichtes nicht zu konstatieren ist. In der freien Natur sind die ersten Bedingungen zur Verbreitung der Krankheit hiernach eine bedeutende Luftfeuchtigkeit und eine Temperatur, die nicht viel über 25° C steigen und kaum unter 10° sinken darf. In Bezug auf die Frage, wie die Konidien von einem Blatt auf das andere, von einer Pflanze zur anderen gelangen, ist die Antwort keine leichte. Es dürften auch hier Tiere und weniger der Wind die Verbreitung der Krankheit übernehmen, ähnlich wie durch die Versuche von Wagner für Plasmopara nivea, Bremia lactucae und Peronospora parasitica nachgewiesen wurde, daß deren Verbreitung durch Schnecken besorgt wird. Leichter erklärlich und auch experimentell nachgewiesen ist die Verbreitung der Krankheit von den Blättern auf die Knollen der Kartoffel.

Es ist ferner die Möglichkeit vorhanden, daß der Pilz auch unter der Erde sich verbreiten kann, sei es, daß auch hier Tiere die Uebertragung besorgen, sei es daß die Zoosporen von einer Knolle zur anderen gelangen. Diese Verbreitung dürfte aber nicht von hervorragender Bedeutung sein, wogegen aber sich die Möglichkeit der Ansteckung in den Aufbewahrungsräumen weit gefährlicher stellen dürfte. In den Aufbewahrungsräumen macht sich wohl die Ver-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

breitung der Fäulnis besonders gefährlich geltend, doch hat Verf. niemals ein Umsichgreifen der Phytophthora in Kellern und Mieten beobachtet. Es handelt sich hier, wenn faulige Knollen gefunden werden, gar nicht um die Verbreitung der Phytophthora, sondern um das Umsichgreifen der Fäulnis, welche durch Feuchtigkeit und Sauerstoffmangel außerordentlich begünstigt wird.

Von allen Phasen der Entwickelungsgeschichte der Phytophthora infestans ist die ihrer Ueberwinterung und ihres Wiederauflebens im Frühjahr mit Rücksicht auf die Bekämpfung die wichtigste, leider aber auch die am ungenauesten bekannte. Auch die Untersuchungen des Verf.'s haben die Frage noch nicht zu lösen vermocht.

Zum Schluß der Abhandlung beschäftigt sich Verf. mit der Bekämpfung der Krankheit, wobei er darauf hinweist, daß die Mittel, welche von verschiedenen Forschern gegen die Krankheit empfohlen wurden, sich sowohl auf eine Verhütung der Krankheit als auch auf eine Hemmung, wenn sie bereits eingetreten ist, beziehen. Die Mittel, welche heute zur Bekämpfung angewendet werden, sind im Prinzip bereits in den von Morren im Jahre 1846 gegebenen Ratschlägen enthalten. Trockene luftige Aufbewahrung ist nicht einzig und allein ein Mittel gegen die Fäulnis, sondern man wird auch trachten müssen, durch eine genaue Auswahl des Saatgutes die Krankheit zu verhüten. Dieses Mittel dürfte nach dem jetzigen Stande der Erkenntnis des Pilzes als eines der sichersten zu bezeichnen sein, allerdings unter der Voraussetzung, daß unsere jetzige Ansicht, nach welcher die Ansteckung der Pflanzen im Frühjahr nur durch das in den Knollen überwinternde Mycel auf die eine oder andere Weise geschieht, richtig ist. Allerdings gestaltet sich die Anwendung dieses Mittels in der Praxis schwieriger als es scheinen mag. Jensen fand, daß auf Knollen, die einer Temperatur von 40—47° C ausgesetzt wurden, sich keine Konidienträger mehr entwickelten, wonach anzunehmen ist, daß das Mycel abgestorben sei. Gestützt auf diese Versuche hat Plowright einen einfachen Apparat konstruiert. Da bei dieser Methode keine Schädigung der Keimfähigkeit stattfindet, so empfehlen sich Versuche in größerem Maßstabe. Auf Grund der sich aus den Untersuchungen des Verf.'s ergebenden Resultate wird es sich empfehlen, die Wirkung einer einseitigen Stickstoffdüngung durch Zusatz von Kali aufzuheben, welches den prozentischen Gehalt der Pflanze an Stickstoff bedeutend herabdrückt und damit auch die Pflanze widerstandsfähiger gegen die Phytophthora macht. Verf. erwähnt sodann die Kulturmethoden von Gülich und Jensen, durch welche aber kein vollständiger Erfolg erzielt wird. Weitere Bekämpfungsmaßregeln richten sich direkt gegen die Erkrankung der Blätter und haben unter den fungiciden Mitteln die Kupferpräparate mit Recht den meisten Anklang gefunden. Allerdings läßt sich die Bespritzung der Blätter mit diesen Präparaten nicht immer in genügender Weise vornehmen und erklären sich daraus die nicht immer erfolgreichen Resultate.

Aus allem geht nun hervor, daß von den Mitteln, die gegenwärtig in Gebrauch stehen oder empfohlen werden, keines für sich allein

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

genügenden Schutz vor der Krankheit gewährt. Solange man aber nichts besseres weiß, wird man eine genaue Auswahl des Saatgutes, das Spritzen mit fungiciden Mitteln, eine verständige Sortenauswahl gewiß mit Vorteil anwenden; der Verf. möchte fast glauben, daß ein Teil der wissenschaftlichen Arbeit, die alljährlich durch eine Unzahl von Versuchen mit immer neuen Fungiciden und Sorten in Anspruch genommen wird, besser verwendet würde auf das allerdings schwierige Studium des Pilzes selbst, in welcher Richtung seit 35 Jahren nichts wesentlich Neues gefunden wurde. Stift (Wien).

Hoffmann, M., Die Icerya Purchasi-Schildlaus. (Deutsche landwirtschl. Presse. 1898. p. 240.)

In den südlichen Teilen von Portugal hat eine bisher unbekannte Schildlaus auf Orangen und anderen grünen Blattpflanzen sehr beängstigende Dezimierungen der Ernten herbeigeführt. Der Parasit gehört ebenso wie die zu den Aphisarten gezählte Reblaus in die Ordnung der Hemiptera, und zwar ist er eine Coccinee. Wahrscheinlich stammt er aus Australien und ist nach mancherlei Wanderungszügen nach Portugal, als das erste europäische Land, gekommen. Er muß mindestens zu den schädlichen Schildläusen gerechnet werden und ist daher nicht ausgeschlossen, daß auch der übrige Kontinent mit einem neuen Obstschädling, einer Iceryaart, beglückt wird, falls nicht zur rechten Zeit Gegenmaßregeln getroffen werden. Der Schädling ist in Portugal hauptsächlich auf einen mehrere Meilen weiten Umkreis von Lissabon konzentriert und hat sich dank der energischen Gegenmaßnahmen der Regierung anscheinend auch noch nicht sehr tief in das Land hineingearbeitet. Zuerst wurde die Laus, als Icerya Purchasi klassifiziert, an Acacia melanoxylon angetroffen, ging dann sehr stark auf Orangen und Mandarinen über und verschont gegenwärtig nur wenige Pflanzen. Die verschiedenen Obstarten, sowie Eichen, Cypressen, Capsicum, Rosen, Jasmin, Ricinus, Geranien, Stechginster, Bataten, Kohl, Weinrebe etc. sind mitunter gleichsam von zahlreichen Kolonieen der Laus übersät und werden durch Entzug des Zellsaftes dem Welkwerden überliefert. Im allgemeinen bewohnt sie gerne solche Bäume oder Sträucher, die immer ihr grünes Laub behalten; auf Pinien, Eukalypten, Oliven, Aprikosen, Oleander scheint sie sich nicht recht entwickeln zu können. Infolge der ersteren Eigentümlichkeit ist daher die Bekämpfung keine leichte. Das Weibchen ist 4—6 mm lang und soll je nach den zusagenden Bedingungen 1000—1200 Eier legen. Die Eier widerstehen in dem Eiersacke sehr gut den Witterungseinflüssen, so daß, wenn selbst im Winter ein Teil zu Grunde geht, noch genügend Material zur Fortpflanzung erhalten bleibt. Die ausgeschlüpften Larven beginnen sich ungefähr nach Verlauf eines Monats zum ersten Mal zu häuten, um es nach einem Monat wieder zu thun. Während dieser Epoche wird dem freßgierigen Schädling, der dann so gut wie gar nicht geschützt ist, am besten beizukommen sein, und thatsächlich haben auch angewendete Injecticide, die besonders gut konzentriert bei der Frühjahrsgeneration (das Weibchen erzeugt gewöhnlich vom Frühjahr bis zum Herbst drei Generationen) aufgetragen wurden, gute Dienste geleistet,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

während der Kampf gegen die ausgebildete Laus selbst mit den üblichen Mitteln meist erfolglos war. Von den festen und flüssigen Injecticiten haben sich Pottasche, Sodalösung, Lysol und ähnliche Teer- bezw. Harzpräparate, sowie Petroleumemulsion mit Fischthranseife, besonders vom Walfisch, oder nach Riley aus Milch, Seife, Eiweiß und Zucker mit teilweisem Erfolge bewährt. Nach Verf. hat folgendes Spritzmittel gut gewirkt: 2 kg Seife werden in 5 l warmen Wassers gelöst, und mit 2—3 kg Terpentin oder den gleichen Mengen Schwefelkohlenstoff vermengt, danach in 100 l kaltes Wasser ausgegossen und die Mischung gut durchgerührt. Die Icerya besitzt übrigens in der kleinen Käferart Vedalia oder Novius cardinalis einen natürlichen Feind, dessen künstliche Ansiedelung in den verseuchten Gegenden Kaliforniens, Südafrikas und Egyptens ausgezeichnete Resultate bei der Bekämpfung der Schildlaus erzielt haben soll. Stift (Wien).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

van Hest, J. J., Bacteriologie. Deel II. 8°. Amsterdam (J. Boode) 1898. 2 fl. 50 c.

Pearmain, T. H. and **Moor, C. G.**, Applied bacteriology. An introductory handbook for the use of students, medical officers of health, analysis, and sanitarians. 2. ed. 8°. 480 p. and plates. London (Baillière, Tindall and Co.) 1898. 12 sh. 6 d.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Knaak, Ueber Gegenfärbungen bei Bakterienuntersuchungen, Bemerkungen zu der Abhandlung von Dr. R. Kaufmann in No. 23 dieser Wchschr. (Dtsche med. Wchschr. 1898. No. 25. p. 403.)

Novy, F. G., Ein neuer Thermoregulator. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 24. p. 1054—1056.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Holsberg, F., Der Geschlechtsapparat einiger Tänien aus der Gruppe Davainea Bl. (Zoolog. Jahrb. Bd. XI. 1898. Heft 2. p. 153—192.)

Lindner, P., Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben, mit einer Einführung in die Hefenreinkultur, Infektionslehre und Hefenkunde. Für Studierende u. Praktiker bearb. 2. Aufl. Mit 156 Textabbildgn. u. 4 Taf. Lex.-8°. X, 365 p. m. 2 graph. Tab. u. 4 p. Erklärgn. Berlin (Parey) 1898. 15 M.

Lister, A., Notes on mycetozoa. (Journ. of botany. 1898. May. p. 161—166.)

— —, Mycetozoa of Antigua and Dominica. (Journ. of botany Brit. and foreign. 1898. No. 424. p. 113—122.)

Loew, O., Zur Frage der Vertretbarkeit von Kaliumsalzen durch Rubidiumsalze bei niederen Pilzen. (Botan. Centralbl. 1898. No. 20. p. 202—205.)

Massée, G., Revision du genre Cordyceps. (Rev. mycol. 1898. No. 78. p. 49—60.)

Quaintance, A. L., On the life history of Brachytarsus alternatus. (Entomol. news. 1897. No. 1. p. 1—13.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schildlaus, die austernförmige, Aspidiotus (Diaspis) ostreaeformis Curt. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 2. p. 80—89.)

Schillinger, A., Ueber thermophile Bakterien. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 12. p. 568—570.)

Ucke, A., Ein Beitrag zur Kenntnis der Anaëroben. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 23. p. 996—1001.)

Wolfenden, R. N. and Forbes-Ross, F. W., A preliminary note on the action of Roentgen rays upon the growth and activity of bacteria and micro-organisms. (Lancet. 1898. No. 26. p. 1752—1753.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Bos, J. R., Die Vertilgung im Boden befindlicher Schädlinge durch Einspritzung von Benzin oder Schwefelkohlenstoff. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 1, 2. p. 42—46, 113—121.)

Künnemann, O., Ueber denitrifizierende Mikroorganismen. (Die landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. L. 1898. Heft 1/2. p. 65—113.)

Pfeiffer, Th. u. Lemmermann, O., Ueber Denitrifikationsvorgänge. (Die landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. L. 1898. Heft 1/2. p. 115—142.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Preußen. Runderlaß, betr. die gesundheitspolizeiliche Behandlung des Fleisches finniger Rinder und Kälber. Vom 16. Juni 1898. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1898. No. 26. p. 523.)

Report of the Royal commission appointed to inquire into the administrative procedures for controlling danger to man through the use as food of the meat and milk of tuberculous animals. Part II. Fol. 454 p. London 1898. 8 sh. 11 d.

Uebersicht über das Vorkommen und die sanitätspolizeiliche Behandlung tuberkulöser Schlachttiere in den öffentlichen Schlachthöfen Bayerns im Jahre 1897. (Wchschr. f. Tierheilk. No. 24. Beil. 1898.)

Milch, Molkerei.

Campbell, J. R., Pure cultures for Cheddar cheese-making. (From the Transact. of the Highland and Agricult. soc. of Scotland. 1898.) 8°. 44 p.

Mc Clure, C., Ueber einen in der Milch gefundenen Bacillus. (Dtsche med. Wchschr. 1898. No. 26. p. 414—415.)

Bier, Brauerei.

Buchner, E., Verfahren zur Herstellung abgetöteter Dauerhefe. (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 17. p. 222.)

Küster, J., Zur Kenntnis der Bierhefe. (Biolog. Centralbl. 1898. No. 9. p. 305—311.)

Will, H., Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 20. p. 243—246.)

Wein, Weinbereitung.

Bouffard, A. et Sémichon, L., Procédés de vinification basés sur les propriétés de l'oxydase des raisins. (Rev. de viticult. 1898. No. 224, 231, 233. p. 377—382, 589—594, 649—656.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Schloßmann, A., Ueber eine neue Methode der Wohnungsdesinfektion. (Berl. klin. Wchschr. 1898. No. 25. p. 550—551.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Abbey, G., The pear gall gnat. (Journ. hort. 1897. No. 2540. p. 486—487.)

Boas, J. E. V., Dansk Forstzoologi. Hefte 11. 32 p. och 1 Tavle. Stockholm (Nordiske Forlag) 1898. 65 Oere.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Chester, F. D., The treatment of plant diseases in 1896. (Delaware stat. bull. 1897. No. 34. p. 1—22.)
Crié, L., Rapport sur la maladie des Châtaigniers dans la Marche, le Limousin, l'Auvergne, le Rourgue et le Périgord. (Bullet. du Ministère de l'agricult. Paris 1898. No. 1. p. 148—161.)
Eriksson, J., Getreiderostuntersuchung in Oesterreich. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 2. p. 65.)
Harris, V. H., Root knot of pines. (Florida farmer and fruit grower. 1897. No. 17. p. 262.)
Mohr, C., Verfahren der direkten Vertilgung der Reblaus am Stock. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 2. p. 69—70.)
Prunet, A., Le black-rot. (Vigne franç. 1898. No. 7, 8. p. 102—105, 122—125.)
Raciborski, M., Pflanzenpathologisches aus Java. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 2. p. 66—67.)
Ráthay, E., Die amerikanische Rebe, die Ursache der Weinbaukatastrophen. (Weinlaube. 1898. No. 16, 18. p. 181—184, 205—209.)
Russell, H. L., A bacterial rot of cabbage and allied plants. University of Wisconsin. (Agricult. experim. stat. 1898. Bullet. No. 65.) 8°. 39 p.
Scholz, E., Ein neuer Feind der Weymouthskiefer. (Wien. illustr. Garten-Ztg. 1898. Heft 1. p. 2—6.)
Schöyen, W. M., Einige Bemerkungen zu A. B. Frank: Die tierparasitären Krankheiten der Pflanzen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 2. p. 67—69.)
Slingerland, M. V., The blueberry spanworm (Diastictis inceptaria) and the bumble flower beetle (Euphoria inda). (Canad. entomol. 1897. No. 3. p. 49—53.)
Smith, E. F., The spread of plant diseases. A consideration of some of the ways in which parasitic organisms are disseminated. A lecture. 8°. 19 p. Boston 1898.
Sorauer, P., Einige Betrachtungen über die San José-Schildlaus und das Einfuhrverbot. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 1, 2. p. 46—52, 104—113.)
Thiele, R., Einwirkung verschiedener Kupferpräparate auf Kartoffelpflanzen. (Ibid. Heft 2. p. 70—80.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Bau, A., Neue bakteriologische Doppelschalen. (Orig.), p. 645.
Behrens, J., Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. (Orig.) [Forts.], p. 635.
Burri, Robert, Ueber das Vorkommen relativ großer Bakterienkolonieen in fehlerhaftem Emmenthalerkäse. (Orig.), p. 608.
Korff, Gustav, Einfluß des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie und Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen. (Orig.) [Schluß], p. 616.
Wehmer, C., Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III. (Orig.) [Forts.], p. 627.
Weigmann, H., Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung. (Orig.), p. 593.

Referate.

Cunningham, D. D., On certain diseases of fungal and algal origin affecting economic plants in India, p. 647.
Golden, Kathr. E. and Ferris, Carlet G., Red Yeasts, p. 647.
Hecke, L., Untersuchungen über Phytophthora infestans de By. als Ursache der Kartoffelkrankheit, p. 649.
Hoffmann, M., Die Icerya Purchasi-Schildlaus, p. 653.

Neue Litteratur, p. 654.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena,** den 22. September 1898. **No. 17/18.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber Regeneration der Sporenbildung bei Alkoholhefen, wo diese Funktion im Verschwinden begriffen ist.

Von

M. W. Beijerinck.

Mit 1 Tafel.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß, wenn man Alkoholhefen frisch aus der Natur isoliert, dabei anfangs oft eine kräftige Neigung zur Sporenbildung besteht, welche bei der fortgesetzten Ueberimpfung, ohne jeden besonderen Eingriff, allmählich mehr oder weniger vollständig verschwindet. Besonders bei den sogenannten „wilden Hefen" werden Formen gefunden, wobei dieses Verhalten vorkommt. Die Ursache des Verlustes einer so wichtigen Funktion ist noch nicht genau festgestellt. Zwar liegen in der Litteratur Angaben vor, nach welchen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

durch besondere Eingriffe bei gewissen Mikroben das Vermögen zur Sporulation vernichtet werden kann, allein darüber wünsche ich hier nicht zu sprechen, sondern nur über die unwillkürlich in den Kulturen zustande kommende Umwandlung. Auch will es mir scheinen, daß künstliche Beeinflussung der Variabilität erst dann mit Erfolg zu behandeln ist, wenn die Erblichkeitsbedingungen unter normalen Verhältnissen, sowie die von Anfang an gegebene „Keimesvariabilität" genügend festgestellt sind. Darüber habe ich aber in der Litteratur nichts finden können, und es ist mein Zweck, hier etwas zur Ausfüllung dieser Lücke beizutragen.

Noch weniger wie über den Verlust findet man Nachweise, um das Verlorene wieder zu regenerieren, d. h. eine Hefe, welche kaum mehr Sporen erzeugt, obschon von einer stark sporulierenden herstammend, wieder in letztere zurück zu verwandeln. Ich habe mit mehreren Hefen über beide Fragen Versuche angestellt und einige Resultate erhalten, welche ich mitteilen will. Die außerordentlich klaren Verhältnisse, welche bei der Octosporushefe obwalten, gaben dazu Veranlassung und brachten mich auf eine richtige Spur. Ich will darum zunächst die einfache Regel in Erinnerung bringen, welche ich für diese Hefe gefunden habe; sie ist folgende: Asporogene Zellen erzeugen, erblich und konstant, nur wieder asporogene Zellen; aus den Sporen entstehen sowohl sporogene wie asporogene Zellen [1]).

Was ich früher noch nicht sicher wußte, kann ich nun hinzufügen [2]), nämlich daß die Regel zutrifft, unabhängig von der Kultur, das heißt, daß auch in der Natur sporogene und asporogene Zellen gebildet werden, so daß deren Entstehung zunächst nicht durch unsere Kulturmethoden bedingt wird, sondern auf inneren Umständen beruhen muß, auf Reizen also, welche durch unbekannte Vorgänge im Zellprotoplasma ausgelöst werden. Niedere Temperatur und Erschöpfung des Nährbodens begünstigen die Vermehrung der asporogenen Zellen bei der Octosporushefe; doch ist es sicher, daß diese Faktoren deren Entstehung nicht bedingen. Da die vegetativen Zellen gruppenweise zwischen den sporogenen Zellen in den Impfstrichen der Laboratoriumskulturen lokalisiert liegen, kann eine bewußte oder unbewußte Auswahl zu einer Vermehrung derselben in den Reihenkulturen veranlassen und so den Eindruck vortäuschen, daß der Verlust der Sporen auf einem Variationsprozesse beruht.

Die Verhältnisse bei den übrigen Alkoholhefen, sowohl bei Schizosaccharomyces pombe wie bei den Arten von Saccharomyces, sind etwas anders wie bei Octosporus, insoweit dabei nicht zwei, sondern mehrere Zellenarten vorkommen, welche in Bezug auf die Sporenbildung eben so viele Intensitätsstufen aufweisen. Jedoch hat sich auch hier folgende Regel bewährt: Hefekolonieen, welche aus Sporen entstehen, erzeugen wieder Sporen; je mehr Sporen

1) Centralbl. f. Bakteriol. etc. II. Abt. Bd. III. 1897. p. 455.

2) Ich spreche hier auf Grund vieler neuer Isolierungen vermittelst der „Trockenerhitzungsmethode" aus verschiedenen Rohmaterialien, wobei ich außer der Hauptform noch eine gut verschiedene Varietät von Schizosaccharomyces octosporus aufgefunden habe, welche sich in Bezug auf die angeführte Regel genau wie die Hauptform verhält.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

in einer Kolonie, desto mehr Sporen in den daraus kultivierten Nachkommen; Zellen, aus Kolonieen stammend, welche sporenfrei bleiben, erzeugen asporogene Kolonieen.

Man sieht, daß es sich hierbei also um einfache Erblichkeitsregel handelt, und daß die Frage, warum die sogenannten „wilden Hefen" der Bierbrauer so oft reichlich Sporen erzeugen, wohl dahin beantwortet werden muß, daß sie nicht aus vegetativen Zellen, sondern aus Sporen entstehen. Dieses ist gewiß einleuchtend, wenn man bedenkt, daß die Sporen, die „Dauerorgane" der Hefezellen, in den Darren der Bierbrauereien noch lebendig bleiben werden, wenn die vegetativen Zellen durch die Hitze schon abgestorben sind, so daß der Staub, welcher in die Gärkeller kommt, und der zum größten Teil von Malz oder Malzmehl herrührt, mehr Sporen wie vegetative Zellen von Alkoholhefen zuführen wird [1]).

Durch die gegebene Regel ist ebenfalls das Geheimnis der Regenerierung verlorener Sporenbildung, wenigstens im Prinzip, gelöst, und die Schwierigkeit ist zurückgebracht auf das Erkennen erstens von denjenigen Kolonieen, welche aus Sporen und nicht aus vegetativen Zellen entstanden sind, und zweitens auf die Unterscheidung zwischen sporenreichen und sporenarmen Kolonieen. Natürlich müssen beide Wege auf die nämlichen Kolonieen zurückführen.

Ich werde nun die drei folgenden Fragen gesondert zu beantworten suchen: Wodurch kann man bei der Hefeentwickelung makroskopisch auf Sporenkeimung schließen? Wie wird die Hefezelle zur Sporenbildung gebracht? Woran sind sporenführende Hefekolonieen makroskopisch zu erkennen? Natürlich hängen diese drei Fragen, besonders die erste und dritte, sehr enge zusammen, dennoch scheint die getrennte Behandlung derselben zweckmäßig.

1. Wodurch kann man bei der Hefeentwickelung makroskopisch auf Sporenkeimung schließen?

Mikroskopische Kulturmethoden, um aus den direkt beobachteten Sporen Kolonieen zu züchten, sind für den vorliegenden Zweck natürlich nutzlos, denn es handelt sich hier nicht darum, mit viel Zeitaufwand eine einzelne Kolonie aus einer Spore in ihrem Wachstum zu verfolgen, sondern um die Aussaat von Hunderten oder Tausenden von Sporen und um den Vergleich ebensovieler daraus entstandener Kolonieen. Zwei Mittel sind mir gegenwärtig bekannt, um auf indirektem Wege den bezeichneten Zweck zu erreichen, und zwar erstens durch Abtötung aller vegetativen Zellen im Aussaatmaterial, so daß Aussaat nur von Sporen gesichert ist, zweitens die Beobachtung gewisser Merkmale bei der Kolonieenbildung, welche für die Sporenkeimung charakteristisch sind.

Abtötung der vegetativen Zellen, während nur Sporen lebendig zurückblieben, führte z. B. zum Ziel bei einem alten Stamme von Saccharomyces Ludwigii, welcher im August 1894 aus dem Schleimflusse einer Eiche isoliert war und seitdem das Vermögen zur

1) Ich spreche hier nicht von der Bierhefe, denn dabei sind auch die vegetativen Zellen der vorsichtigen Trockenerhitzung gegenüber sehr resistent.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sporenbildung beinahe gänzlich verloren hatte. Durch sehr vorsichtiges und langsames Trocknen bei 50° C während mehrerer Stunden gelang es, aus einer Kultur, welche nur ganz vereinzelte Sporen erzeugte, bei der Aussaat für eine Kolonieenkultur auf Malzwürzegelatine eine Kolonieenanzahl zu bekommen, welche derjenigen der mikroskopisch abgezählten Sporen ungefähr entsprach. Da dieselben die Eigenschaft hatten, wieder ebenso sporenreich zu sein wie der ursprüngliche Stamm, und überdies festgestellt war, daß sporenfreie Kulturen bei gleicher Versuchsanstellung gänzlich abgetötet waren, war der Schluß, daß nur Sporen ausgekeimt sein konnten, unabweisbar. Ich habe auch mit zwei anderen Hefen auf diese Weise mein Ziel erreicht, und ich glaube, daß es sich hier bei richtiger Anwendung um eine Methode von großer Allgemeinheit handelt, doch muß von Fall zu Fall Trockentemperatur und Trockenzeit besonders ausprobiert werden. Bei der Preßhefe (Saccharomyces panis)[1]) konnte ich selbst bei einer Trockentemperatur von 100° C die vegetativen Zellen nicht töten, ohne die Sporen selbst zu schädigen, und da dieses auch für andere Hefen zutrifft, glaube ich, daß es mehr auf die Dauer der Temperatureinwirkung ankommt, wie auf die Höhe der Temperatur selbst. Da die Frage nicht ohne Wichtigkeit ist, beabsichtige ich darüber weitere Versuche anzustellen. Ich will hier noch hinzufügen, daß ich meinen Zweck zuerst darauf gerichtet hatte, durch Pasteurisieren (das ist also durch feuchte Wärme) aus einem Gemisch von Sporen und vegetativen Zellen bei Preßhefe erstere allein lebend zu erhalten, daß ich aber in dieser Beziehung zu keinem Resultat kam; starben die vegetativen Zellen, so starben die Sporen ebenfalls. Auch versuchte ich verschiedene Chemikalien, wie Jod, Sublimat und Karbolsäure sowie stark desinfizierend wirkende Farbstoffe, wie Pikrinsäure und Methylenblau, in der Erwartung, daß dieselben vielleicht in die vegetativen Zellen hineindringen sollten und diese abtöten, bevor die Sporen dadurch beeinflußt wurden, jedoch bisher ohne sicheren Erfolg. Dennoch glaube ich, daß auch in dieser Richtung bei fortgesetzten Versuchen Resultate zu erwarten sind.

Auf welche Weise die „Trockenerhitzung“ zur Trennung der Gattungen Schizosaccharomyces und Saccharomyces, so weit diese nebeneinander auf getrockneten Orientfrüchten vorkommen, veranlassen kann, habe ich früher geschildert. Hier will ich noch bemerken, daß es sich dabei vor allem um das bei ersterer Gattung besonders stark ausgeprägte Resistenzvermögen der Sporen handelt. Dazu gesellt sich der Umstand, daß die anderen Hefen, wie die direkte mikroskopische Beobachtung lehrt, der Hauptsache nach als vegetative Zellen, und zwar in sehr erschöpftem Zustande, wodurch sie für Trocknen empfindlicher sind, wie wenn gut ernährt, auf den Früchten vorkommen. Sie sterben darauf bald ab, während ihre immerhin nicht gänzlich fehlenden Sporen erst so spät in den Rohgärungen zu einem beträchtlichen Hefewachstum veranlassen, daß

1) Die meisten Autoren bringen die Preßhefe zu S. cerevisiae. Ich selbst glaubte früher, sie sollte zu S. ellipsoideus gebracht werden. Pasteur erkannte darin eine besondere Art, welche er als „levûre caséuse“ bezeichnet. Gegenwärtig folge ich Pasteur's Beispiel.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schizosaccharomyces überhaupt nicht mehr verdrängt wird oder jedenfalls aus der jungen Gärung durch Aussaat auf eine Würzegelatineplatte in Reinkultur gebracht werden kann. Natürlich kommen im letzteren Falle auch die anderen Hefen zur Beobachtung, und darunter habe ich einzelne bemerkenswerte Formen gefunden, wovon eine ein Uebergangsglied zwischen den beiden genannten Gattungen der Alkoholhefen darstellt. Ueberdies isolierte ich bei diesen Versuchen eine neue Schizosaccharomycesart, welche der Pombehefe nahe steht. Ich kann deshalb die Trockenerhitzung als eine in verschiedenen Hinsichten fruchtbare Methode empfehlen, welche nicht allein die Sporenregenerierung bei gewissen Arten ermöglicht, sondern auch zu dem Auffinden neuer sporulierender Formen veranlaßt.

Bei der Anwendung der Trockenerhitzungsmethode zur Sporenregenerierung habe ich in einzelnen Fällen ein unerwartetes Resultat erhalten. Für gewisse Hefen — und vielleicht wird sich diese Regel als allgemein herausstellen — ergab sich nämlich, daß dabei neben stark sporulierenden Kolonieen auch solche mit asporogenen Zellen erhalten wurden, daß diese jedoch auffallend kleinzellig waren. Bei der Preßhefe (S. panis) war eine kleinzellige Rasse bisher die einzige Frucht der Methode, indem die Sporen sich bei dem von mir befolgten Verfahren, wie gesagt, nicht widerstandsfähiger zeigten wie die vegetativen Zellen. Die nähere Untersuchung lehrte, daß die meisten darauf genauer untersuchten Hefen in Rassen von verschiedener Zellengröße erhalten werden können, und daß die kleinzelligen dem Trocknen gegenüber viel resistenter sind wie die großzelligen Formen. Ferner ergab sich, daß es sich dabei nicht um eine durch die Erhitzung induzierte Variation der Zellen handelte, sondern daß die kleinen Zellen schon von Anfang an da sind und ihr Charakter erblich übertragen wird, so daß die Trockenerhitzung nur eine Auslese bewirkt, ohne etwas neues zu schaffen. Unten werde ich, bei der Besprechung von S. uvarum, noch auf diese Verhältnisse zurückkommen.

Die direkte Entscheidung auf makroskopischem Wege, ob eine Kolonie aus einer Spore entstanden ist, kann beim Anfange der Entwickelung nur selten gegeben werden. Das beste Merkmal in dieser Beziehung ist die verspätete Auskeimung der Sporen im Vergleich mit den vegetativen Zellen, wodurch in den Kolonieenkulturen, besonders unter den Nachzüglern, welche gewöhnlich klein bleiben, weil sie sich erst dann entwickeln, wenn der Nährboden größtenteils erschöpft ist, solche aus Sporen hervorgehende Kolonieen zu finden sind. Waren nun die Sporen und Zellen stets separat in den zur Aussaat kommenden Materialien da, so würde man ein sehr übersichtliches Bild von deren relativer Anzahl in den Kulturen erwarten können, indem darin zwei Kolonieengrößen vorherrschend sein sollten. Allein bei weitem die meisten Sporen bleiben zu Tetraden vereinigt, welche zusammen eine Kolonie erzeugen, die anfangs viermal schneller wächst wie eine aus einer Spore entstandene. Auch kommen die Sporangien unter sich, oft zu kleinen Gruppen vereinigt, zur Aussaat, und zwar entweder allein oder in Zusammenhang mit vegetativen Zellen. Auch die letzteren hängen bei vielen Hefearten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gruppenweise zusammen. Diese Umstände geben dazu Veranlassung, daß viele Sporenkolonieen frühzeitig ebenso stark entwickelt sind wie solche, welche aus einzelnen Vegetationszellen entstanden sind, während andererseits beträchtliche Größenunterschiede sowohl zwischen Sporenkolonieen unter sich, wie zwischen vegetativen Kolonieen unter sich vorkommen. Dennoch führt die Auswahl sehr kleiner, verspäteter Kolonieen so oft zu Kulturen mit vollständiger Sporenregeneration, daß an deren Entstehung aus Sporen nicht zu zweifeln ist. Uebrigens ist es deutlich, daß, weil nun einmal bekannt ist, daß die aus Sporen entwickelten Kolonieen sporenreicher sind wie die aus vegetativen Zellen entstandenen, diejenigen Mittel, wodurch besonders sporenreiche Kolonieen erkannt werden, auch auf die Entstehung derselben aus Sporen schließen lassen. Diese Mittel werden später besprochen werden.

2. Wie wird die Hefezelle zur Sporenbildung gebracht?

Sporenbildung ist ein Wachstumsvorgang in reichernährten Zellen, welche bei Luftzutritt erschöpft werden. Für die meisten Fälle ist dazu die unmittelbare Berührung mit der Luft selbst notwendig, während die in der Nährflüssigkeit gelöste Luft dazu ungenügend ist; nur bei der Octosporushefe, wenn frisch aus der Natur isoliert, ist bei vielen Zellen die Neigung zur Sporulation so groß, daß diese auch dann stattfindet, wenn solche Zellen untergetaucht leben [1]). Aus der Notwendigkeit des Kontaktes mit freier Luft folgt, daß in den Kolonieen und Impfstrichen Sporenbildung zunächst an der äußeren Oberfläche stattfindet, um von dort her allmählich nach der Tiefe vorzuschreiten. Bei sporenarmen Arten bleibt die Sporenbildung oft auf die Oberfläche allein beschränkt, bei den sporenreichen, wie Octosporus, können die Sporen schließlich überall in den Kolonieen vorkommen, doch beginnt deren Bildung auch im letzteren Falle oberflächlich. Die Mittel, wodurch die Hefen zur Sporenbildung gezwungen werden, sind etwas verschieden je nach den zu erreichenden Zwecken. Man kann nämlich beabsichtigen, die einzelne Zelle zur Sporenbildung zu treiben, ohne derselben Zeit und Gelegenheit zu vorhergehenden Teilungen oder Sprossungen zu geben, oder man kann eben die vorherige Vermehrung anstreben, um die Sporenbildung in den Aussprossungen oder Kolonieen zu verfolgen. Im ersteren Falle wird die mikroskopische Kontrolle erfordert, im zweiten Falle kommen gewisse makroskopische Hilfsmittel zur Anwendung, deren Besprechung später folgt.

Wünscht man die Sporulation der Hefezelle an sich zu beobachten, so muß dieselbe nach reichlicher Ernährung einer vollständigen Erschöpfung ausgesetzt werden. Die etwas veralteten Methoden von Reess mit den Möhrenscheiben und den Gyps- und Thonblöcken habe ich für solche Untersuchungen niemals empfehlenswert gefunden. Ich verwende einfach „reinen Agar", in destilliertem Wasser gelöst und auf

1) Als „Lufthefe" kultiviert, erntet man dabei kaum anderes als Sporangien und Sporen, wird keine Luft durch die Kulturen geleitet, so bleibt die Hauptmasse der Zellen vegetativ, allein meistens zur Sporenbildung geeignet.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fig. 1.

Fig. 2.

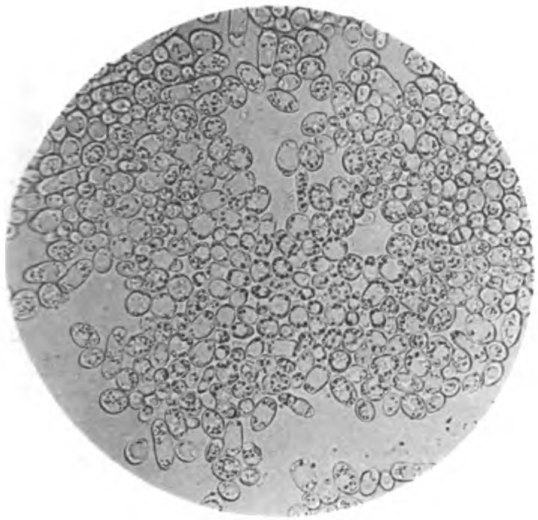


Fig. 3.

Fig 4.

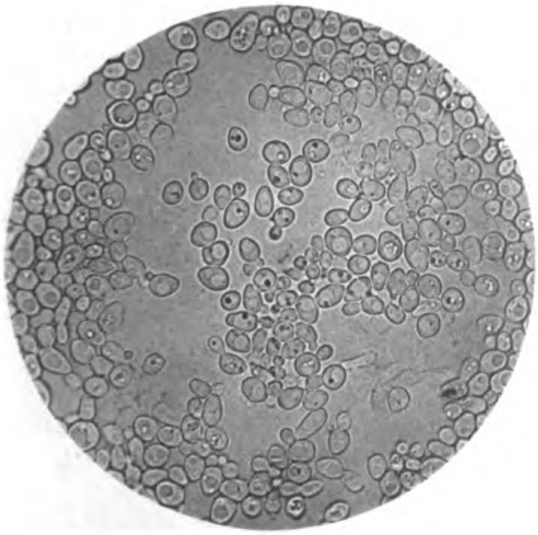


Fig. 5.

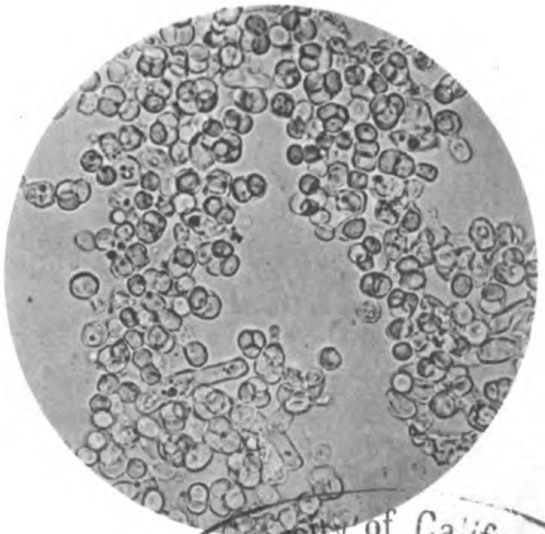


Fig. 6.

Digitized by Google
University of California Original from: UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

die gewöhnliche Weise in Reagentienröhrchen mit schiefer Oberfläche erstarrt. Kommt es nicht darauf an, die individuelle Zelle zur Sporulation zu bringen, sondern sind einzelne vorhergehende Sprossungen gleichgiltig, so kann auch gewöhnlicher Agar, in Leitungswasser gelöst, verwendet werden. Unter „reinem Agar" verstehe ich das Handelsmaterial nach vollständiger Auslaugung der darin vorkommenden löslichen Körper mit destilliertem Wasser. Diese Auslaugung wird wie folgt erreicht: 2-proz. Agar wird durch Kochen in destilliertem Wasser gelöst, filtriert und in dünner Schicht in eine Glasdose gegossen. Nach dem Erstarren wird die Platte zu schmalen Bändern zerschnitten, welche in geräumigen Stöpselflaschen wochenlang mit oft erneuertem destilliertem Wasser ausgewaschen werden. Die löslichen Körper diffundieren vollständig in das Wasser und „reiner Agar" bleibt zurück. Hierbei findet ein starkes Bakterienwachstum statt, wodurch unzweifelhaft die Auslaugung beschleunigt wird. Die Streifen werden dann in einem Kölbchen aufs neue geschmolzen und gekocht und schließlich zur Anfüllung der Reagentienröhrchen verwendet. Die zu untersuchende Hefe wird in dünner Schicht auf die schiefe Agarfläche abgestrichen und das Ganze in den Thermostaten bei geeigneter Temperatur gestellt. Bei genügender Vorbereitung des Bodens schickten sich die Zellen dann sofort zur Sporulation an, ohne vorher zu sprossen. Man wähle die Temperatur nicht zu hoch und lasse den Kulturen einige Tage Zeit. Bei 21—25° C wird man bei den gewöhnlichen Alkoholhefen immer auskommen. Bei der Octosporushefe kann man den Prozeß beschleunigen durch Brüten bei 28—30° C, doch handelt es sich bei der Beschleunigung durch Temperaturerhöhung nur um Verkürzung der Zeit, denn früher oder später entsteht, oberhalb 20° C, immer das nämliche Verhältnis zwischen sporogenen und asporogenen Zellen, was zu erwarten war, weil es sich dabei, wie oben angeführt, nur um erblich stabilisierte Verhältnisse handelt.

Die Beobachtung der Sporenerzeugung in den Kolonieen und Impfstrichen erfordert noch weniger Vorbereitung wie diejenige in den einzelnen Zellen. Für Anfänger hebe ich hervor, daß der Vorgang sich sehr gut in den alten Gelatinkulturen beurteilen läßt. Findet darin aber eine zu starke Proteolyse statt, welche mit Untertauchung einhergeht, wodurch Sporenbildung verhindert wird, so ist zu empfehlen, auf Würzeagar oder, unter Umständen, auf Bierargar auszusäen. Auf Bieragar finden natürlich weniger Sprossungen statt wie auf Würzeagar, außerdem bleibt der Zelleninhalt im ersteren Falle heller wie im zweiten, was nach meiner Meinung darauf beruht, daß in den Zellen auf Würzeagar mehr Fetttröpfchen entstehen wie auf dem zuckerarmen Bieragar, welcher letztere deshalb für photographische und im allgemeinen für cytologische Zwecke vorzuziehen ist.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Eine bewegliche Sarcine.

[Aus dem hygienischen Institute der Universität Gießen.]

Von

Th. Sames

in

Gießen.

Mti 1 Tafel.

Gelegentlich anderweitiger Untersuchungen, die sich mit der Spirillenflora der Düngerjauche beschäftigten, isolierte ich aus letzterer eine Sarcineart, welche durch ihre Beweglichkeit und Größe auffiel, so daß deren nähere Eigenschaften zu studieren für interessant genug erachtet wurde. Die Jauche, welche die Sarcine enthielt, stammte aus dem Abflußkanale eines Schweinestalles und sammelte sich in einer viel Stroh enthaltenden Dunggrube. Zum Zwecke der Spirillenzüchtung hielt ich 60 ccm dieser Jauche bei 28° C und setzte nach drei Tagen 6 ccm einer 10-proz. Peptonkochsalzlösung zu. Nach weiteren acht Tagen wurde dieser Zusatz wiederholt; während dieser ganzen Zeit blieb die Jauche bei 28° C im Thermostaten. Nachdem sie etwa 14 Tage unter diesen Verhältnissen gestanden, sah ich im hängenden Tropfen vereinzelte, sich lebhaft bewegende Sarcinen. Um diese, wie es schien, noch unbekannte Art in Reinkultur zu gewinnen und weiter zu bearbeiten, wurde eine Platinöse der Jauche mit Zettnow'schem Spirillenagar[1]) ausgegossen. Mit Hilfe dieser Platten gelang die Reinzüchtung unserer Bakterien leicht. Das Wachstum unterschied sich deutlich von dem der übrigen Mikroorganismen der Jauche. Bei schwacher Vergrößerung betrachtet, erschienen die Oberflächenkolonieen auf Zettnow-schem Agar ziemlich gleichmäßig rund, von grobkörnigem Gefüge und hellgrauer Farbe. Die tiefer liegenden Kolonieen, von unregelmäßiger, häufig wetzsteinförmiger Gestalt, sahen bei schwacher Vergrößerung dunkel bis tiefschwarz aus. Auch fanden sich viele vereinzelt liegende Sarcinen im Agarwasser zwischen dem Agar und dem Boden der Petri'schen Schale. Wenn man mit der fein zugespitzten Platinnadel eine der Kolonieen, besonders eine tiefer liegende, anriß, so fiel schon bei Betrachtung mit schwacher Vergrößerung die außerordentlich lebhafte Bewegung dieser großen Bakterien auf. Der Durchmesser der einzelnen, aus 8 Kokken zusammengesetzten Sarcine beträgt 3 μ im Mittel. Die einzelnen Individuen lassen sich schon mit Leitz, Ocular 1, Objektiv 3 als kleine, helle Punkte wahrnehmen. Die lebhafte Beweglichkeit in den Kolonieen konnte ich noch bei 14 Tage alten Platten feststellen; hier stieben bei dem Anreißen der Kolonie die Keime noch gerade so lebhaft auseinander, wie auf frischen Platten und kommen erst nach langer Zeit wieder

1) Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenk. u. Infektionskrankh. 1. Abt. Bd. XIX. 1896. p. 394.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zur Ruhe. Auf Zettnow'schem Schrägagar wächst die Sarcine üppig als hellgrauer Belag und trübt das Agarwasser stark. Beobachtet man letzteres im hängenden Tropfen, so sieht man eine Unmenge der Bakterien, die sich lebhaft hin- und herbewegen, dabei häufig wälzende Bewegungen ausführend. Bei derartiger Betrachtung zeigen sich besonders am Rande des Tropfens lange, zu Spiralen zusammengedrehte Gebilde, die sich durch ihr starres Verhalten leicht von Spirillen, welchen sie in der Form häufig ähnlich scheinen, unterscheiden lassen. Es handelt sich um Geißelzöpfe, welche durch Ineinanderdrehen der langen Geißeln des Mikroorganismus entstanden sind. Dieselben sind oft so groß, daß sie das ganze Gesichtsfeld durchziehen, während ihre Dicke etwa zwischen dem doppelten Durchmesser einer Sarcine und der Dicke einiger zusammengeflochtener Geißeln wechselt. Während die meisten dieser Zöpfe gerade gestreckt sind, findet man zuweilen auch gekrümmte bis zur Form eines Halbkreises; im allgemeinen laufen die Enden spitz aus, in vereinzelten Fällen sind sie ausgefasert oder einfach gespalten (vergl. Photogramm 2 und 3 auf Tafel . . .).

Auf den gewöhnlichen bakteriologischen Nährböden ist das Wachstum der Sarcine ein zwar mäßiges, aber immerhin erkennbares. Sie wächst auf denselben nur langsam, einerlei, ob sie bei 6, 22, 28 oder 37 ° C gehalten wird. Eine Ausnahme macht einerseits die Kartoffel, auf welcher ohne die später zu beschreibende Vorbereitung die Sarcine überhaupt nicht wächst und andererseits Rinderblutserum, sowohl in flüssigem, wie in festem Zustande, welches ohne weiteren Zusatz ein guter Nährboden für das Bakterium ist. Da die Flüssigkeit, in der ich die Sarcine fand, stark alkalisch reagierte, so suchte ich ein besseres Wachstum auf den Nährböden durch Hinzufügen von Alkali zu erzielen. Zusatz des letzteren in Gestalt von Ammoniumsulfid beeinflußte das Wachstum sehr günstig; da das Ammoniak aber beim Sterilisieren der Nährböden zum großen Teil entweicht, so benutzte ich nach einigen Vorversuchen eine 5-proz. Natriumhydroxydlösung.

Zur Feststellung des Alkalitätsoptimums gebrauchte ich die nach Uschinsky bereitete eiweißfreie Salzlösung, bestehend aus Natriumchlorid 5 g, Dikaliumphosphat 2 g, Asparagin 4 g, Ammoniumlaktat 8 g, gelöst in 1000 ccm Leitungswasser, nachdem durch Vorversuche festgestellt war, daß in dieser an und für sich schwach sauer reagierenden Lösung nach Alkalizusatz die Sarcine besonders gut wächst. Je 5 ccm Uschinsky'scher Lösung wurden mit 0,1, 0,2, 0,25, 0,3, 0,35, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 und 1 ccm 5-proz. Natriumhydroxydlösung versetzt. Das Wachstumsoptimum in Bezug auf Alkalität dieses Nährbodens liegt bei 0,25—0,3 ccm der angewandten 5-proz. Natriumhydroxydlösung zu 5 ccm Nährboden, wenngleich die Sarcine auch bei geringerer Alkalescenz des Nährbodens und bei der nahezu dreifachen Menge des als Optimum erkannten Alkalizusatzes gedeiht. Versuche mit Peptonbouillon und mit verdünntem Valentine's Fleischsaft in derselben Weise angestellt, ergaben das gleiche Resultat. Auf entsprechend alkalisch gemachter Gelatine, Agar, Glycerinagar, Zuckeragar wächst die Sarcine gut, auch auf mit Natrium-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

karbonat alkalisierter Kartoffel. Hier bildet sie einen anfangs gelben, später mehr braunen Rasen (ähnlich dem durch Rotzbacillen gebildeten), während auf den Agar- und Gelatineschrägkulturen der mäßig dicke Belag von mattglänzender, hellgrauer Farbe ist. Im Stich wächst die Sarcine längs des ganzen Stichkanales gleichmäßig mit grauer Farbe und körnigem Gefüge. Zugleich findet, von der Stichöffnung ausgehend, ein ausgedehntes Oberflächenwachstum statt. Gelatine wird nicht verflüssigt. Einmal sah ich längs des Gelatinestichs, aber auch bei Gelatineschrägkulturen nach 10—14 Tagen Krystallausscheidungen in Form feiner Nadeln, wie sie früher schon in Kulturen bei anderen Bakterien von Dorset[1]), Ciechanowski[2]) und Nowak[2]) beschrieben und in diesem Centralblatt abgebildet wurden. Diese Erscheinung fand sich nur bei einer Gelatineportion, die mit 5-proz. Natriumlauge stärker als die zu gewöhnlichen bakteriologischen Zwecken dienende Gelatine alkalisiert war. Neue, ebenso zubereitete Gelatine zeigte diese Erscheinung, welche vermutlich auf besonderen Eigenschaften des benutzten Fleischwassers beruhte, nicht immer. Auf der Platte der verschiedenen Nährböden sind die Kolonieen nach 24 Stunden klein und von deutlich körnigem Gefüge, nach 4 bis 5 Tagen haben sie einen Durchmesser von 5—10 mm; die oberflächlichen Kolonieen sind rund und von hellgrauer Farbe, die tiefer liegenden unregelmäßig geformt und von dunklerem Aussehen. Als flüssige Nährböden benutzte ich vorerwähnte Uschinsky'sche eiweißfreie Nährlösung, ferner Peptonbouillon, 1-proz. Peptonlösung, 1-proz. Peptonkochsalzlösung, Milch, Valentine's Fleischsaft, sterile Jauche. Auch hier fand ich, daß die Sarcine nur dann gut gedieh, wenn diese Flüssigkeiten Alkali in genügender Menge enthielten. Die Nährlösungen werden unter Bildung eines dicken, grauweißen Bodensatzes mäßig getrübt.

Zerstreutes Tageslicht übt auf die Entwickelung des Mikroorganismus keinen schädigenden Einfluß aus, direktes Sonnenlicht dagegen sehr.

Das anaërobe Wachstum der Sarcine wurde vermittelst Blücherscher Schalen bei 22, 28 und 37° C, Nikiforoff'scher Röhrchen[3]) und mittels des Botkin'schen Apparates geprüft. Hierzu verwandte Nährböden waren Agar, Glycerinagar, Zettnow'scher Agar, Gelatine und zur Füllung der Nikiforoff'schen Röhrchen Uschinsky'sche Flüssigkeit. Ein Unterschied im Wachstum beim Fehlen von Sauerstoff gegenüber dem bei Anwesenheit desselben war nicht zu erkennen. Bildung von Schwefelwasserstoff, wie dies Stubenrath[4]) für alle Sarcinen gefunden, war nie zu bemerken.

Da die Sarcine auf zucker- und glycerinhaltigem Agar schneller als auf gewöhnlichem wächst, so versuchte ich festzustellen, ob Zucker durch diesen Mikroorganismus vergärt wird. Versuche mit 2-proz. Traubenzuckerbouillon und 2-proz. Traubenzucker enthaltender

1) Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenk. u. Infektionskrankh. 1. Abt. Bd. XX. 1896. p. 217—219, mit Abbildung.
2) Dies. Centralbl. 1. Abt. Bd. XXI. 1897. p. 733.
3) Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. VIII. p. 489.
4) Münch. med. Wochenschr. 45. Jahrg. No. 8. Ref.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Uschinsky'scher Nährlösung sowie mit reinen Zuckerlösungen ergaben in dieser Hinsicht ein negatives Resultat.

Um zu ermitteln, wie sich die Sarcine der Austrocknung gegenüber verhält, betupfte ich fettfreie, horizontal liegende Deckgläschen vermittelst einer feinen Pipette gleichmäßig mit einer durch Fliespapier filtrierten Suspension. Von diesen so beschickten Deckgläschen, bei Zimmertemperatur dunkel aufbewahrt, wurde alle zwei Tage eines in die oben erwähnte alkalische eiweißfreie Salzlösung gebracht und letztere jedesmal nach zwei Tagen untersucht. Bis jetzt, nach 126 Tagen, hat die Sarcine ihre Wachstumsfähigkeit noch nicht eingebüßt.

Zur Prüfung einer etwaigen Säurebildung wurden mit Lakmus versetztes Agar, Glycerinagar und Uschinsky'sche Nährlösung, immer mit dem nötigen Alkalioptimum, verwendet. In den tieferen Schichten beginnend, entfärbten sich die Nährböden nach mehreren Tagen. So war häufig der obere Teil der mit Lakmustinktur versetzten Agarstichkultur blau, der untere Teil hatte die gewöhnliche gelbbraune Agarfarbe wieder angenommen; eben dieselbe Erscheinung trat ein in mit Lakmustinktur versetzter Uschinsky'scher Nährlösung, die mehrere Tage in Reagensröhrchen unberührt gestanden hatte. Daß dies auf eine Reduktion des Lakmusfarbstoffes durch die Bakterien zurückzuführen ist, erscheint mir sehr wahrscheinlich. Bei anderen Kulturen war die Farbe des früher stark blauen Agars nach ca. 2 Monaten violett und mehrmals bordeauxrot geworden. Schmolz man sie im Wasserbade und schüttelte sie tüchtig durch, so war die Farbe noch rot, während sie bei den zuerst beschriebenen Röhrchen nach dem Schütteln blau blieb, und diese Farbe dem ganzen Nährboden wieder zurückgegeben wurde. — Zwei Kölbchen mit Uschinsky'scher Lösung von gleicher Herkunft und gleichem Alkaligehalt wurden mit Wattepfropf versehen und paraffiniert. Jedes Kölbchen enthielt außerdem 3 Tropfen Phenolphthaleïnlösung, das eine war mit Sarcinereinkultur infiziert. Nachdem die Kölbchen 10 Tage bei 22° gestanden, fiel schon die bedeutend blässere Farbe des infizierten Kölbchens auf. Nach 23 Tagen war dieser Unterschied noch auffallender, und ich fand dann durch Titration mit frisch bereiteter $^1/_{100}$ normal Oxalsäurelösung, daß in dem infizierten Kölbchen Verminderung des Alkaligehaltes stattgefunden hatte. 10 ccm der Kontrollflüssigkeit erforderten zur Neutralisierung um die Hälfte mehr Oxalsäure als die sarcinehaltige Flüssigkeit. — Bouillonkulturen, mit Natriumnitritlösung und konzentrierter Schwefelsäure versetzt, gaben schwache Indolreaktion.

Für Hausmäuse, weiße Ratten und Meerschweinchen erwies sich die Sarcine weder bei subkutaner noch bei intraperitonealer Impfung als pathogen.

Die Sarcine färbt sich mit Karbolfuchsin, alkalischem Methylenblau, Methylviolett, ebenso nach Gram. Im gefärbten Präparat erscheint sie kleiner als im hängenden Tropfen und häufig von einem hellen Hofe umgeben. Bei einem Geißelfärbeversuche vermittelst alkalisch gemachter Loeffler'scher Beize und Anilinwasserfuchsin waren die Höfe hell-, die Bakterien selbst dunkelrot, die Geißeln

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nur schwach angedeutet. In den gefärbten Präparaten sieht man die Bakterien häufig von rosettenförmiger Gestalt und mit ungefähr doppelt so starkem Durchmesser wie die gewöhnlichen; diese Bildungen dürften als Involutionsformen aufzufassen sein.

Nach der Loeffler'schen Geißelfärbemethode gelingt es zwar eine große Zahl (25—50) langer Geißeln (siehe Photogramm 1) bei den einzelnen Individuen nachzuweisen, die schönsten Geißelbilder erhält man aber bei viermaliger Beizung[1]) vorsichtig fixierter Präparate unter Erwärmung bis zur Dampfbildung und gleichzeitigem Hin- und Herbewegen des Deckglases, damit die Beize einerseits möglichst viel mit dem Bakterienmaterial in Berührung kommt, und andererseits störende Niederschläge vermieden werden. Nach jedesmaliger Behandlung mit der Beize wird das Präparat mit starkem Wasserstrahl abgespült, und nach Vollendung der Beizung das lufttrocken gewordene Deckglas zweimal unter schwachem Erwärmen mit einer Mischung von gleichen Teilen einer konzentrierten Lösung von Fuchsin in Glycerin und Anilinwasser nachgefärbt. Beim Nachfärben mit Anilinwasserfuchsin oder -Methylviolett, Karbolfuchsin, alkalischem Methylenblau und Methylviolett sind die Geißelpräparate weniger schön. In den Präparaten sieht man vereinzelt liegende abgerissene Geißeln, an manchen Stellen in großer Zahl, öfters sieht man auch an Stelle des fortgespülten Bakterienkörpers eine helle, die Form der Sarcine deutlich wiedergebende Lücke, umgeben von den am Deckgläschen zurückgebliebenen Geißeln. Außerdem ist die Bildung der Geißelzöpfe deutlich sichtbar, sowohl das spiralige Zusammendrehen der Geißeln des einzelnen Individuums, als auch das Verflechten derselben mit denjenigen der nächstgelegenen Bakterien. Die Annahme von Loeffler[2]), Sakharoff[3]) und A. Fischer[4]), welche diese Zöpfe für Büschel von verflochtenen Geißeln erklären, findet in diesen Präparaten ihre Bestätigung. Die schönsten, vereinzelt liegenden Geißelzöpfe lassen sich darstellen, wenn man einen hängenden Tropfen, vom Agarwasser der Schrägkultur hergestellt, in feuchter Kammer stehen und langsam eintrocknen läßt. Die Färbung dieser Geißelzöpfe gelingt nicht nur nach Loeffler'scher Methode, sondern auch ohne Beizung durch längeres Färben mit Karbolfuchsin, Methylenblau und Methylviolett.

Bisher ist nur eine bewegliche Sarcine beschrieben, die von Maurea[5]) gefundene Sarcina mobilis. Diese unterscheidet sich durch ihre Wachstumsverhältnisse, Bildung eines ziegelroten Pigments und andere Eigenschaften wesentlich von der in dieser Abhandlung beschriebenen.

Die beigegebenen Photogramme sind von Herrn Prof. Dr. Dun-

---

1) M. Nicolle et V. Morax, Technique de la coloration des cils. (Annales de l'Inst. Past. T. VII. 1893. p. 558.)

2) Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenk. u. Infektionskrankh. Bd. VII. 1890. p. 625.

3) Annales de l'Inst. Past. T. VII. 1893. No. 7. p. 550.

4) Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XXVII. 1894. H. 1.

5) Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenk. u. Infektionskrankh. Bd. XI. 1892 p. 228.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

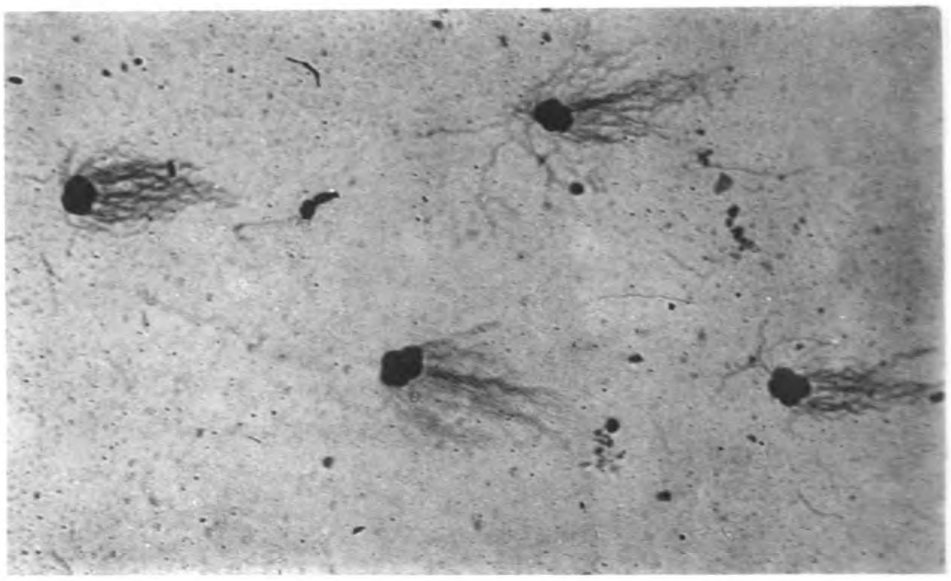


Fig. 1.

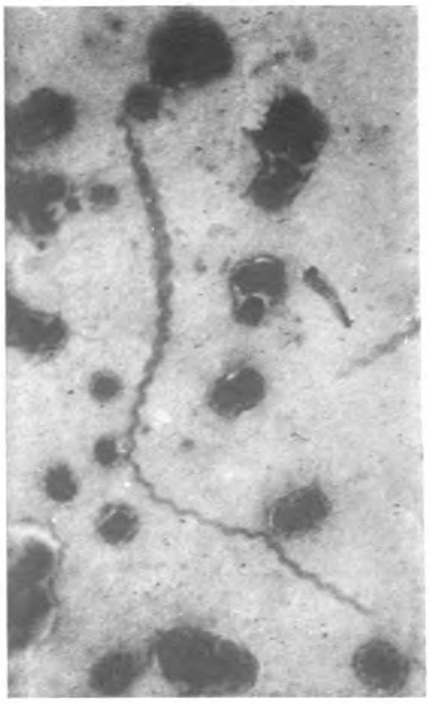


Fig. 2.

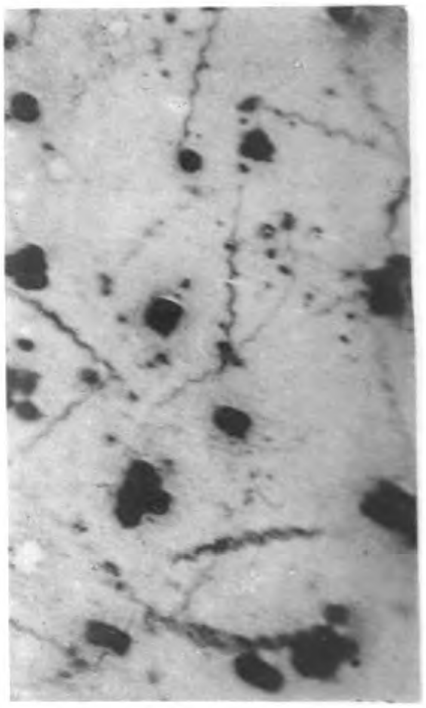


Fig. 3.

Sames, phot. Crayondruck J. B. Obernetter, München

Verlag von Gustav Fischer, Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Crayondr. J. B. Obernetter, München

Verlag von Gustav Fischer, Jena.

University of California Medical Department LIBRARY Zeidler
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bar in Hamburg, dem ich auch an dieser Stelle verbindlich danke, angefertigt.

Erklärung der Photogramme.

1) Sarcine mit Geißeln (Agarkultur, Deckglastrockenpräparat, gebeizt mit Ferrotannatfuchsin, gefärbt mit einer Mischung von gleichen Teilen einer konzentrierten Lösung von Fuchsin in Glycerin und Anilinwasser).

2) u. 3) Sarcine und Geißelzöpfe (Deckglastrockenpräparate vom Agarwasser einer Schrägkultur. Färbung mit Karbolfuchsin).

Nachdruck verboten.

Photographisches Bild der Termobakterie aceti mit Geissel.

Von

A. Zeidler

in

Kasan.

Mit 1 Tafel.

In meiner Abhandlung: „Ueber eine Essigsäure bildende Termobakterie“ (diese Zeitschrift. 1896. No. 23/24) beschrieb ich eine neue mit Eigenbewegung ausgestattete Essigsäurebakterie. Schon damals hätte ich der Vollständigkeit halber eine photographische Aufnahme der Bakterien mit gefärbten Geißeln geben sollen, doch gelang mir die Färbung nach Loeffler nicht. Durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. W. W. Woronin, der die Färbung nach der Methode von Bunge ausführte, bin ich jetzt in der Lage, das Versäumte nachzuholen. Die Aufnahme der Bakterie habe ich bei 1200facher Vergrößerung, mit Benutzung des Zeiß'schen Apochromaten von $1^1/_2$ mm Brennweite, vorgenommen.

Moskau, den 26. Jan. (a. St.) 1898.

Nachdruck verboten.

Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung.

Von

Dr. H. Weigmann.

(Schluß.)

Nachdem in dem Journal „The North Britisch Agriculturist“ schon mehrmals auf eine von M. Campbell eingeführte Methode der Herstellung von Käse mittels Reinkulturen von Milchsäurebakterien hingewiesen worden war, findet sich in

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

demselben Journal vom 22. September 1897 eine Mitteilung folgenden verkürzten Inhaltes:

„Mr. Campbell's System der Anwendung von Reinkulturen für die Käsebereitung hat bereits ausgezeichnete Erfolge aufzuweisen. Auf der Castle Douglas Käsereiausstellung wurden 38 Diplome auf Käse, welche nach diesem System hergestellt sind, ausgegeben. Es wurden 4 erste Preise an Käse dieser Herstellungsweise gegeben, bei einem fünften nächstbesten ließ sich nicht sicher feststellen, ob Kulturen gebraucht waren. Jedenfalls zeigt die große Zahl von Preisen auf Käse derjenigen wenigen Aussteller, welche nach diesem System arbeiten, daß dieses System der Anwendung von Reinkulturen für die Herstellung von Käsen sehr vorteilhaft sich bewährt hat, und daß es Käsereien, welche Käse besserer Qualität herstellen und gute Preise erzielen wollen, zu empfehlen ist."

Mr. Campbell, welcher im Jahre 1896 im bakteriologischen Laboratorium der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel mehrere Wochen gearbeitet hat und bei dieser Gelegenheit die Verwendung von Milchsäurebakterien für die Rahmsäuerung kennen gelernt hat, fügte dieser Zeitungsnotiz brieflich noch eine weitere Mitteilung hinzu.

Seit einigen Jahren waren in Schottland vielfach Käse gewonnen worden, welche trotz aller Sorgfalt bei der Bereitung den Fehler zeigten, daß sie sowohl innen wie außen weißliche Flecken hatten, resp. der zum Färben verwendete Farbstoff zersetzt und entfernt war, so daß die Käsemasse fleckig erschien. Der Grund für diese Erscheinung ist auch heute noch nicht aufgeklärt, doch fand Mr. Campbell, daß die Erscheinung sofort verschwindet, sobald er die Milch mit Reinkulturen von Milchsäurebakterien versetzte.

Auch Fleischmann referiert in seinem Lehrbuch der Milchwirtschaft über Erfahrungen, die in der Schweiz bei der Bereitung von Emmenthalerkäse mit sauerer Molke, also dem Zusatz einer großen Menge von Milchsäurebakterien gemacht worden sind.

Er sagt in seinem neuen Lehrbuch der Milchwirtschaft (I. Aufl. p. 231, II. Aufl. p. 367):

Neuerdings hat man die Erfahrung gemacht, daß die Bereitung der Emmenthaler Käse an Sicherheit gewinnt, wenn die zu verarbeitende Milch einen ganz bestimmten, weder zu starken, noch zu schwachen Säuerungsgrad besitzt, und daß es demnach empfehlenswert ist, diesen Säuerungsgrad, wo er fehlt, durch Zusatz saurer Molken zur Milch zu schaffen. Die Menge von Milchsäureferment, welche diesem durch die Erfahrung zu vermittelnden, richtigen Säuerungsgrade entspricht, scheint die Wucherung der blasenbildenden Bakterien insofern vorteilhaft zu regeln, als sie hemmend einwirkt, wenn diese Bakterien im Uebermaß vorhanden sind, ohne einen störenden Einfluß zu äußern, wenn sie sich in geringerer Menge vorfinden. Wenn die Käserei durch Zusatz geringer Mengen von sauren Molken zur Milch auf der einen Seite an Sicherheit gewinnen kann, so verliert sie auf der anderen Seite wieder, wie es scheint dadurch, daß die Feinheit des Geschmackes und der Masse der Käse mehr oder weniger darunter leidet."

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die vorstehenden Erfahrungen sind untrügliche Kennzeichen dafür:

1) daß die Milchsäurebakterien, wenn sie in größerer Menge vorhanden sind, imstande sind, gewisse Käsefehler zu beseitigen;
2) daß die Milchsäurebakterien, bei manchen Käsesorten wenigstens überhaupt eine günstige Wirkung auf den Verlauf der Reifung der betreffenden Käse ausüben.

Zu 1) wäre hinzuzufügen, daß es sich scheinbar um solche Käsefehler handelt, welche in süßer Milch auftreten. Es ist deshalb anzunehmen, daß die Wirkung hauptsächlich der Milchsäure als solcher zuzuschreiben sein wird, und man wird sich hier der Wirkung der Milchsäure auf die sog. blauen oder schwarzen Käse erinnern, welche in der Menge von 7 Proz. diesen Fehler vertreibt und ihm vorbeugt.

Ad. 2. Es ist anzunehmen, daß durch die Wirksamkeit der Milchsäurebakterien Organismen, welche auf saurem Nährboden nicht zu wachsen vermögen, abgetötet werden, und daß so schon eine Auswahl der in der Milch und in der Käsemasse vorhandenen Organismen getroffen wird.

Die weitere Einwirkung der Milchsäurebakterien kann man sich so denken, daß sie durch die Bereitung eines sauren Nährbodens das Wachstum von Organismen begünstigen, welche auf solchem Boden zu wachsen vermögen. Wahrscheinlich spielen hierbei die auf saurem Nährboden wachsenden und Säure verzehrenden Organismen, wie die Oidien, die Schimmelpilze (Penicillium, Mucor) eine bedeutsame Rolle, sie regeln bez. reduzieren den Säuregrad und leiten so den Reifungsprozeß ein und beteiligen sich, teilweise wenigstens, selbst an ihm. Durch die Verminderung des Säuregehaltes wird zugleich auch das Wachstum gewisser peptonisierender Bakterien begünstigt, welche im Verein mit den Oidien und Schimmelpilzen das Innere des Käses des Sauerstoffes berauben und das Wachstum der anaëroben Bakterien ermöglichen. Es besteht also zwischen Milchsäurebakterien und Schimmelpilzen eine Metabiose, welcher vielleicht eine Metabiose oder Symbiose mit anderen auf die Reifung des Käses mitwirkenden Pilzen oder Bakterien nachfolgt.

Speziell mit Bezug auf die Symbiose peptonisierender aërober und anaërober Bakterien bin ich in der Lage, ein charakteristisches Beispiel anzuführen, ein Beispiel, das um so bemerkenswerter ist, als das Bakterienpaar, um das es sich handelt, in fast allen darauf untersuchten Käsesorten verschiedener Herkunft gefunden wurde und daher wohl große Verbreitung in der Natur haben muß.

Es handelt sich um zwei Bakterienarten, über welche teilweise bereits früher in dieser Zeitschrift (Centralblatt für Bakteriologie etc. II. Abt. Bd. II. 1896. p. 155) berichtet ist. Es wurde dort mitgeteilt, daß mir öfter Milch unter die Hand gekommen ist, welche bei ausgiebiger Peptonisierung starken Geruch nach Limburger Käse zeigte. Ein Versuch, die diesen Geruch verursachende Bakterie zu isolieren, war nicht recht gelungen, weil eine andere Bakterie, die diese erstere offenbar regelmäßig begleitete, die Isolierung verhinderte.

Diese Isolierung ist nunmehr vollständig gelungen. Die den intensiven Käsegeruch verursachende Bakterie ist eine exquisit anaërobe

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bakterie, während die Begleitbakterie aërob ist, aber bei anaërober Züchtung längere Zeit mit erhalten wird, wodurch die Isolierung der ersteren außerordentlich erschwert wird. Die beiden Bakterien sind grundverschieden voneinander, zeigen aber unter gewissen Verhältnissen so gleiches Wachstum, daß man sie für gleich halten könnte. Ein Vergleich derselben mit anderen bereits beschriebenen Bakterienarten läßt die Begleitbakterie als mit dem Bacillus oedematis maligni verwandt erscheinen, während die den Käsegeruch verursachende Bakterie dem Buttersäurebacillus I Kedrowski am meisten ähnlich ist.

Eine genauere Beschreibung beider Bakterien mit photographischen Abbildungen wird in kürzester Zeit in dieser Zeitschrift erfolgen. Hier nur die Mitteilung, daß wir die eine aërobe Bakterie Clostridium licheniforme, die andere, anaërobe, den starken Käsegeruch verursachende Paraplectrum foetidum genannt haben. Die Auffindung dieser beiden Bakterien gelang in folgenden Käsesorten: in mehreren sowohl in der Kieler Versuchsmeierei wie anderweitig hergestellten Backstein- und Romadurkäsen, in Tilsiter, Gouda- und Harzerkäsen. In Schweizerkäsen wollte es uns nicht recht gelingen, das Paraplectrum foetidum zu finden, während das Clostridium sich ebenfalls vorfand, daß das erstere aber auch in Schweizerkäsen vorkommt, hat ja von Freudenreich durch seine Untersuchungen ausreichend nachgewiesen.

Zurückgreifend auf meine Ausführungen in Band II. dieser Zeitschrift („Ueber den jetzigen Stand der bakteriologischen Forschung auf dem Gebiete des Käsereifungsprozesses") p. 210 u. ff. möchte ich auch hier nochmals darauf hinweisen, daß alle Erfahrungen auf dem Gebiete der Käseerzeugung darauf hinausgehen, daß die Käsereifung nicht einer Bakterienkategorie zuzuschreiben sein wird. In der erwähnten Abhandlung habe ich hervorgehoben, daß die Käsereifung das Werk aller im Käse enthaltenen Bakterien — soweit sie überhaupt auf die Bestandteile desselben oder auf spätere Umsetzungsprodukte einwirken — sein muß und habe unterschieden zwischen 1) Pilzen (als Kollektivbegriff für Bakterien, Hefen, Oidien, Schimmelpilze etc.), welche nur dadurch wirken, daß sie peptonisieren; 2) Pilzen, welche dabei einen allgemein käseartigen Geruch und Geschmack verursachen; 3) Pilzen, welche einen ganz spezifischen, an gewisse Sorten erinnernden Käsegeruch und -geschmack bilden, und 4) Pilzen, welche noch andere aromatische Stoffe erzeugen.

Daß sich diese Kategorieen nicht streng voneinander scheiden lassen werden, ist vorauszusehen, doch bietet das System zunächst einen Anhalt für die vielerlei Arten von Pilzen, die man im Käse im allgemeinen und in besonderen Sorten findet.

Dieses System paßt auch sehr wohl zu dem Begriff der Reifung. Diese ist vom Standpunkte der Ernährung aus betrachtet zunächst eine Umwandlung der sehr schwer verdaulichen frischen Käsemasse in ein leichter verdauliches, gewissermaßen schon halb verdautes Nahrungsmittel. Es ist also die Peptonisierung zunächst der wich-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

tigste Vorgang. Sie kann von allen Pilzen, welche überhaupt ein Peptonisierungsvermögen besitzen, ausgeführt werden, ohne daß man sie deshalb gleich als Käsereifungspilze zu charakterisieren braucht. Wie die oben mitgeteilten Versuche zeigen, kann eine Peptonisierung erfolgen, ohne daß ein Käsegeschmack erzeugt wird, ein solches Produkt verdient aber nicht den Namen Käse. Zu diesem Begriff gehört noch der spezifische Geruch und Geschmack. Daß dieser von verschiedenen Bakterienarten erzeugt werden kann, haben die Arbeiten sämtlicher auf dem Gebiete arbeitender Bakteriologen gezeigt; ob es gerade die Tyrothrixarten oder die sogenannten Buttersäurebakterien oder nur Anaërobe sein müssen? — wir wissen noch zu wenig darüber, es scheint aber fast nicht.

Aber das ist sicher, daß sie erst dem Käse den Charakter verleihen und schon deshalb wird man diejenigen Pilze, welche nur peptonisieren — und damit auch die Milchsäurebakterien, selbst wenn ihr Peptonisierungsvermögen quantitativ als wesentlich in Betracht kommen sollte — niemals als Käsebakterien oder Käsepilze bezeichnen können.

Noch wichtiger sind diejenigen Käsepilze, welche einen ausgesprochenen speziellen Käsegeschmack verursachen. Hierher möchte ich als bisher bekannt zählen das Penicillium als den Pilz des Roquefort und ähnlicher Käse, das Oidium als den Erzeuger des bekannten Camembertgeschmackes, die oben erwähnte, von uns in fast allen Käsen gefundene anaërobe Bakterie, das Paraplectrum foetidum. Ob dieser nicht vielleicht besser zu den Käsepilzen der allgemeineren Sorte zu zählen wäre, will ich dahingestellt sein lassen, — der von ihm hervorgerufene Geruch ist eben so intensiv nach altem Limburger oder Romadurkäse, daß man die Bakterie ebensogut als Bakterie des Limburgerkäses oder überhaupt der Backsteinkäsesorten bezeichnen kann.

Nicht minder wichtig sind dann noch verschiedene, das Aroma der Käse vermehrende Pilzarten, denen wir noch nicht besonders näher getreten sind.

Mit dem Hinweis darauf, daß die Käsereifung nicht bloß in einer Peptonisierung der Käsemasse besteht, kommen wir auch zu den neuerdings von Babcock und Russell mitgeteilten Beobachtungen, nach welchen die Peptonisierung der Käsemasse im wesentlichen das Werk von nicht organisierten Fermenten sein soll. Ohne diese interessanten Beobachtungen, welche uns ein ganz neues Gesichtsfeld eröffnen, einer Beurteilung unterwerfen zu wollen, muß meines Erachtens hier dasselbe gesagt werden wie oben: das Wesen des Käses besteht nicht allein in der Peptonisierung, sondern auch und noch mehr in dem ihm eigentümlichen Geruch und Geschmack, und diese werden nicht durch Fermente oder doch nur durch Fermente erzeugt, welche das Lebensprodukt von Pilzen sind.

Eine Reihe weiterer, im Gange befindlicher Versuche sowohl in der Meierei wie im Laboratorium werden mich, so hoffe ich, in den Stand setzen, demnächst weitere Belege für meine in dem Vorstehenden wiedergegebenen Anschauungen zu bringen. Ich hoffe dann auch den interessanten Mitteilungen meines Freundes Olav Johan-Olsen,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der in den Schimmelpilzen die ausschließlichen Käsereifer sieht, dadurch gerecht zu werden, daß ich nachweise, daß die Schimmelpilze in vielen, aber doch nicht in allen Fällen an der Reifung und vor allem daß sie auch an der Geschmacksbildung mitwirken.

Die aus der vorstehenden Abhandlung hervorgehenden Schlußfolgerungen seien in folgenden Sätzen nochmals präcisiert:

1) Die Milchsäurebakterien, wie sie im Molkereigewerbe thätig sind, d. h. die spezifischen Milchsäurebakterien, sind keine Käsereifungsbakterien. Die von v. Freudenreich zu seinen Versuchen benutzten Milchsäurebakterien sind entweder nur fakultative oder noch wahrscheinlicher degenerierte Milchsäurebakterien.

2) Den Milchsäurebakterien kommt bei dem Käsereifungsprozeß eine wichtige Rolle zu, die aber nicht darin besteht, daß sie an der Reifung selbst mitwirken, sondern darin, daß sie den Prozeß in die richtigen Wege leiten.

3) Diese Führerrolle besteht wohl hauptsächlich darin, daß die Milchsäurebakterien eine Auswahl unter den Bakterien und Pilzen treffen, indem durch die Milchsäure manche Bakterienarten abgetötet werden und sicher noch mehr darin, daß sie einen saueren Nährboden schaffen, auf dem nur solche Bakterien und Pilze gedeihen, welche entweder Säure vertragen können oder sie aufzehren. Diese säureverzehrenden Pilze verhindern eine zu starke Zunahme des Milchsäuregrades, nehmen selbst an der Peptonisierung und Geschmacksbildung mit Teil und ermöglichen anderen Bakterien oder Pilzen, deren Thätigkeit durch den herrschenden Säuregrad auf einige Zeit lahm gelegt war, die weitere Mitwirkung.

4) Der spezifische Charakter einer Käsesorte hängt von dem durch die Herstellungs- und Behandlungsweise bedingten Vorherrschen dieser oder jener Pilzart ab.

Kiel, Juni 1898.

Zu dem in No. 15/16 dieser Zeitschrift enthaltenen ersten Teil der (vorstehenden) Abhandlung sind folgende Berichtigungen nachzutragen:

Seite 597, Zeile 18 von oben lies: 0,73 g Milchsäure.
„ 606, „ 17 von unten lies: bestimmend und leitend werden.

Nachdruck verboten.

Ein Beitrag zur Giftwirkung des Chilisalpeters.

[Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz und Agronomisch-pedologisches Institut der Königl. Landwirtsch. Hochschule in Berlin.]

Von

Dr. **Frdr. Krüger** und Dr. **G. Berju.**

Bei der großen Bedeutung des Chilisalpeters für die gesamte Landwirtschaft riefen die Mitteilungen des holländischen Chemikers

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sjollema[1]), sowie des Professor Stutzer[2]), daß der Salpeter bisweilen infolge seines Gehaltes an Perchlorat direkt giftig auf die Pflanzen wirken könne, berechtigtes Aufsehen und lebhafte Erörterungen in der Fachpresse hervor. In Halle sind infolgedessen sofort (1897) im Institut des Herrn Geh.-Rat Maercker Versuche über eine derartige Verunreinigung des Salpeters, bezw. deren Einfluß auf die Vegetation, angestellt worden, mit dem Ergebnis, daß die eigentümlichen Vergiftungssymptome, welche in den letzten Jahren hin und wieder nach der Gabe von Chilisalpeter speziell an Roggen beobachtet sind, thatsächlich mit dem Salpeter im Zusammenhang stehen, und zwar Folgen seines Perchloratgehaltes sind.

Wenn wir in Nachstehendem trotz dieser letzterwähnten, Mitte Juni des vergangenen Jahres erschienenen Maercker'schen Arbeit[3]) unsere Beobachtungen und Versuche über diesen Gegenstand der Oeffentlichkeit übergeben, so thun wir dies einmal deshalb, weil die unserigen ganz unabhängig von den Maercker'schen im Frühjahr 1897 begonnen sind, also bevor über jene überhaupt etwas publiziert war, somit demnach gewissermaßen als Bestätigung derselben angesehen werden können, ferner aber, weil an den uns aus der Praxis eingeschickten Pflanzen neben dem durch die Wirkung des Perchlorates hervorgerufenen Mißwachs von uns konstant ein Pilz beobachtet wurde, was bezüglich der eigentlichen Ursache der Erscheinung leicht zu falschen Schlüssen führen könnte.

Im Laufe des Frühjahres und im Anfang des Sommers 1896 erhielt das Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz der Königl. Landwirtschaftl. Hochschule zu Berlin von zwei verschiedenen Stellen Roggenpflanzen eingeschickt, die in ganz charakteristischer Weise erkrankt waren. Sie hatten ein kümmerliches Gesamtaussehen, die Blätter waren oft mehr oder weniger dürr, wiesen ferner eigentliche Schrumpfungen und Faltungen auf und waren oft stark gedreht. Die jüngeren Blätter blieben, anstatt normal in die Höhe zu wachsen, mit der Spitze in der Scheide des vorhergehenden sitzen. Auch die Aehren konnten nicht recht hervorbrechen und zeigten allerlei Mißbildungen. Außerdem hatten die Pflanzen auf den älteren und jüngeren Blättern vielfach ovale $^1/_2$—1 cm lange, etwa die Hälfte der ganzen Blätterbreite erreichende Flecke, an denen die sonst normale grüne Farbe in eine eigentümlich bläulich hellgraue, umgeben von schmalem braunen Saum übergegangen war. An diesen letzterwähnten Stellen fand sich, wie die Untersuchung ergab, stets ein bisher unbekannter Pilz, der den Namen Rhynchosporium graminicola Heinsen erhielt[4]). Aus den Mitteilungen, die wir gleichzeitig von den betreffenden Einsendern aus der Praxis erhielten, ging zweifellos hervor, daß das Auftreten der geschilderten Vergiftungserscheinungen mit der Salpeterdüngung in Zusammenhang stand, wenn sich auch vor-

1) Deutsche landwirtschaftliche Presse. 1896. No. 69, auch Chemiker-Zeitung. 1896. No. 101.

2) Deutsche Landwirtschaftliche Presse. 1896. No. 66.

3) Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung. 1897. No. 46 und 47.

4) Vgl. Frank, Ueber Zerstörung der Gerste durch einen neuen Getreidepilz. (Wochenschrift für Brauerei. 1897. No. 42.) Dort genauere Beschreibung der Sporen etc.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

läufig noch keine Erklärung dafür finden ließ, wie eine solche entstanden und ferner, was die Ursache sei, daß nicht überall, sondern nur stellenweise die Verwendung desselben Salpeters solche nachteiligen Wirkungen nach sich zog.

Daß durch den genannten Pilz Rhynchosporium graminicola sich thatsächlich isolierte Flecke, ähnlich den geschilderten, erzeugen ließen, wurde noch im Laufe des Sommers experimentell durch Heinsen und Krüger nachgewiesen, doch gelang es nicht, durch denselben eine der geschilderten anormalen Wachstumserscheinungen hervorzurufen und ließen sich bezüglich des Entstehens der letzteren vorläufig keine weiteren Anhaltspunkte finden. Da erschienen die schon citierten Arbeiten von Sjollema und Stutzer; sie machten es uns wahrscheinlich, daß wir es in beiden erwähnten Fällen mit zwei gleichzeitig auftretenden, aber ganz verschiedenen pathologischen Erscheinungen zu thun hatten, nämlich einmal mit einer Fleckenkrankheit, hervorgerufen durch den Pilz, Rhynchosporium graminicola und zweitens mit einer Vergiftung, deren Ursache in der Verunreinigung des verwendeten Salpeters zu suchen sei. Auf diese Frage schon damals im Sommer 1896 näher einzugehen, war uns nicht möglich, einmal, weil sich von dem s. Zt. verwendeten Salpeter nichts mehr beschaffen ließ und ferner, weil die Vegetation schon zu weit vorgeschritten war, um noch normale Kulturen zu erzielen.

Im Frühjahr 1897 wurden dem Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz zu Berlin abermals von drei verschiedenen Stellen Roggenpflanzen, welche die oben bereits näher charakterisierten anormalen Wachstumserscheinungen zeigten, eingeschickt. An ihnen trat ebenfalls wieder der Pilz Rhynchosporium graminicola fleckenbildend auf.

Ueber die Erscheinung selbst wurde uns von dem einen dieser Herren mitgeteilt, daß „der Schaden in diesem Jahre (also 1897) viel allgemeiner auftrete, als im vergangenen," daß „derselbe auf einigen Schlägen einige Prozente betrage". Gestreut waren pro Morgen ca. 65 Pfund. „Nur an den Vorgewenden, wo die Säcke gestanden haben, sowie da, wo infolge des starken Windes der Salpeter doppelt gekommen," traten die beschädigten Pflanzen „oft streifenweis" auf. Die nämlichen Erscheinungen an Roggen zeigten sich bei einem anderen, diesem ersteren benachbarten Herrn, der von dem Salpeter aus derselben Quelle bezogen hatte.

In beiden erwähnten Fällen lagen die geschädigten Güter in der Mark. Dr. Berju, der eine Untersuchung vornahm mit den noch vorhandenen Resten des verwendeten Salpeters, und zwar nach der von Sjollema angegebenen Methode, konstatierte in ihm 1,6 bezw. 1,51 Proz. Kaliumperchlorat [1]).

In dem dritten zu unserer Kenntnis gekommenen Fall handelt

1) Die Untersuchung wurde in folgender Weise ausgeführt: 100 g Salpeter wurden zu 500 ccm gelöst und von dieser Lösung 50 ccm zur Chlorbestimmung — nach Volhard — benutzt. Weitere 50 ccm wurden eingedampft, getrocknet, geglüht, in Wasser gelöst und dann ebenfalls der Chlorgehalt durch Titration festgestellt. Das Plus von Chlor, welches die zweite Titration ergab, wurde auf Kaliumperchlorat berechnet.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

es sich um ein in Braunschweig gelegenes Gut. Wiederum war Roggen geschädigt. Er stand auf Lehmboden, hatte im Frühjahr 1897 $^1/_2$ Ctr. Chilisalpeter als Kopfdüngung bekommen; Sommerweizen, Hafer und Zuckerrüben, die mit dem nämlichen Salpeter gedüngt waren, zeigten keine Wachstumstockungen. Dieser Salpeter enthielt, wie Dr. Berju nach der bereits angegebenen Methode feststellte 1,41 Kaliumperchlorat.

Merkwürdigerweise trat aber, wie schon erwähnt, auch in diesem Jahre wiederum in den eben aufgeführten 3 Fällen neben den für Vergiftung durch Perchlorat charakteristischen Wachstumsstockungen der schon mehrfach genannte Pilz, Rhynchosporium auf. — Diese erwähnten Fälle aus der Praxis waren für uns die Veranlassung zu nachstehenden Versuchen, die in Freiland- und Topfversuche zerfallen und uns speziell über die Einwirkung des Perchlorates auf die Pflanzen Auskunft geben sollten.

Zu den Freilandversuchen, die als Vorversuche anzusehen sind, diente der nämliche Salpeter, der in einem der eben erwähnten Fälle an Roggen Vergiftungssymptome hervorgerufen hatte, und welcher nach Dr. Berju's Untersuchungen 1,6 Proz. Perchlorat enthielt. Mit einer 6-proz. Lösung desselben, und zwar pro Quadratmeter je 1 l Flüssigkeit, wurden Parzellen begossen, die gesunden und normal entwickelten Winterroggen und -weizen, ferner Hafer und Gerste trugen. Die angegebene Chilisalpeterdüngung wurde in möglichst gleichmäßiger Weise ausgeführt und durch Benutzung eines Trichters mit langem Stiel dafür Sorge getragen, daß nur das Erdreich, nicht aber die Bllätter der Pflanzen von der Flüssigkeit getroffen wurden und auch nicht die Pflanzen selbst, sondern in etwa 5 cm Abstand. Dies geschah am 5. Mai, als die Roggen-, Hafer- und Gerstenpflanzen eine Höhe von etwa 6—7 cm, die Weizenpflanzen eine solche von 9—10 cm erreicht hatten. Gleichzeitig wurden die nämlichen Versuche mit chemisch reinem Natronsalpeter in denselben Mengen- und Konzentrationsverhältnissen an analogen Pflanzen, die den ersterwähnten unmittelbar benachbart waren, gemacht, während die ebenfalls gleichalterigen und gleichentwickelten Pflanzen je einer Parzelle unbehandelt blieben. Der ganze Versuch wurde im Garten der Königl. Landwirtschaftl. Hochschule auf humosem Sandboden ausgeführt, der eine kräftige Düngung mit Stallmist vor der Aussaat bekommen hatte und im Sommer vorher mit Kartoffeln bestellt war. Das Wetter war zu der Zeit, als die Salpeterdüngungen ausgeführt wurden, trüb und kühl, so daß alle zu diesem Versuch gehörigen Pflanzen, auch die unbehandelten, in ihrer Entwickelung einen Stillstand zeigten. Als dann infolge der günstigeren Witterung im allgemeinen ein freudigeres Wachstum begann, machte sich auf denjenigen Abteilungen der Weizen- und namentlich der Haferparzelle, die mit dem perchlorathaltigen Salpeter begossen waren, ein Absterben der Blattspitzen und zwar zunächst der älteren bemerkbar. Bei den Haferpflanzen traten solche Erscheinungen auch an den Kontrollpflanzen, sowohl den mit chemisch reinem Salpeter begossenen, wie an den unbehandelten auf, jedoch weniger als an den erstgenannten. Die übrigen Kontrollpflanzen dieses Versuches, Roggen, Weizen und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gerste, also unbehandelte, wie mit reinem Salpeter begossene, waren völlig gesund.

Am 18. Mai zeigten auf der mit perchlorathaltigem Salpeter begossenen Haferparzelle und am 5. Juni auf der nämlichen Roggenparzelle einige Pflanzen die oben geschilderten, für Perchlorat-Vergiftung charakteristischen Symptome, bestehend in starken Drehungen und Faltungen der Blätter, sowie darin, daß die jüngeren Blätter mit der Spitze in der Scheide des vorhergehenden stecken blieben, während der untere Teil derselben normal aus derselben herausgeschoben wurde, so daß sie also einer Schlinge glichen. Nach und nach machten sich diese und die sonstigen Vergiftungserscheinungen an einer ganzen Anzahl von Roggen- und Haferpflanzen bemerkbar, während die mit reinem Salpeter behandelten, sowie die unbehandelten Roggen- und Haferpflanzen, ferner sämtliche — also auch die mit perchlorathaltigem Salpeter begossenen — Weizen- und Gerstenpflanzen sich um diese Zeit noch normal entwickelten. Hernach, gegen Ende Juni, begannen alle Pflanzen sehr unter der Ungunst der Witterung, Rost- und Blattläusen zu leiden, so daß sie nicht mehr als normal gelten konnten. Der Versuch wurde daher abgebrochen. Immerhin hatte er aber doch gezeigt, daß die auf dem Felde im großen beobachteten und anfangs geschilderten Erscheinungen durch den verwendeten Salpeter, bezw. durch dessen Verunreinigung entstanden, und nicht etwa durch andere ungünstige Faktoren, auch nicht durch den genannten Pilz Rhynchosporium, der sich an diesen Pflanzen nirgends konstatieren ließ, verursacht waren. Er bestätigt ferner die später auch von anderer Seite gemachten Beobachtungen, daß Weizen weniger empfindlich gegen Perchlorat sei als Roggen.

Unabhängig von diesen geschilderten Freilandversuchen sollte eine Reihe von Topfversuchen die vorliegende Frage noch weiter klären. Sie sollten einmal direkt über die Wirkung von Perchlorat — als reines Kaliumperchlorat verwendet — Auskunft geben, andererseits auch darüber, ob vielleicht eine zu hohe Salpeterdüngung schon an und für sich die Veranlassung der geschilderten Vergiftungs-Erscheinungen sein könne.

Verwendet wurde zu diesen Versuchen ein an Nährstoffen armer Sand und zwar in völlig geschlossenen Glascylindern von je 3 l Inhalt. Jedes Gefäß erhielt 100 ccm einer Nährstofflösung, die in folgender Weise zusammengesetzt war:

2,46 Proz. schwefelsaure Magnesia,
2,98 „ Chlorkalium,
6,56 „ salpetersauren Kalk,
2,40 „ saurer phosphorsaurer Kalk in 1200 ccm destilliertem Wasser.

Außer dieser Nährlösung wurde zu je 2 Gefäßen von einer 10-proz. Lösung chemisch reinen Natronsalpeters soviel hinzugegeben, daß dies folgenden Mengen $NaNO_3$ entsprach: 1) 0,6 g $NaNO_3$, 2) 3 g, 3) 6 g, 4) 9 g und 5) 12 g, 6) ohne weiteren Zusatz, als Kontrollgefäße.

Ferner wurde noch eine 2. Versuchsreihe hergerichtet und zwar

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

in der Weise, daß jedes Gefäß außer den oben erwähnten 100 ccm Nährsalzlösung 1 g chemisch reinen Natronsalpeters, ebenfalls wieder in 10 Proz. wässeriger Lösung, erhielt. Je zwei dieser Gefäße wurden dann mit chemisch reinem Kaliumperchlorat, das aus der Scheringschen Fabrik in Berlin käuflich bezogen war, versetzt und zwar mit folgenden Mengen: 7) 0,025 g K_2ClO_4, 8) 0,05 g, 9) 0,1 g und 10) 0,2 g. Auch dies wurde wiederum in wässeriger Lösung gegeben. Es sei nachträglich noch hinzugefügt, daß in allen bei diesen beiden Versuchsreihen erwähnten Fällen aus einer konzentrierten Lösung die erforderliche Menge von Kubikcentimetern in soviel destilliertes Wasser gegossen wurde, daß jeder Topf 50 ccm Flüssigkeit bekam. Nachdem jedes Gefäß so die berechneten Flüssigkeitsmengen der Nährlösung, des Salpeters und des Perchlorats bekommen hatte, und diese in die oberen Bodenschichten eingedrungen waren, wurde der ganze Inhalt eines Topfes nochmals ausgeschüttet und sorgfältigst mit den Händen durchgemischt und dann, nachdem der Boden der Gefäße etwa 2 cm hoch mit sauberen Quarzstückchen bedeckt war, wieder in dieselben zurückgefüllt. Besät wurden die Gefäße an demselben Tage, nämlich am 25. Mai und zwar pro Topf 3 Körner Roggen und 2 Körner Hafer, was in den einzelnen Gefäßen in ganz gleicher Weise geschah. Ihren Stand hatten die Gefäße, die möglichst gleichmäßig mit destilliertem Wasser begossen wurden, unter einem Glasdach.

Die Entwickelung der Pflanzen gestaltete sich dann in folgender Weise:

Das Aufgehen der Pflanzen erfolgte nach 4—5 Tagen. Am 1. Juni waren an jungen Pflänzchen vorhanden:

Gefäß-No.		enthaltend $NaNO_3$	Roggenpflanzen	Haferpflanzen	Durchschnittl. Höhe der Pflanzen Roggen	Hafer
1	a	0,6 g	2	2	2,5 cm	1,5 cm
	b		3	2	2,5 „	1,5 „
2	a	3,0 „	3	1	2,5 „	1,5 „
	b		2	2	2,5 „	1,5 „
3	a	6 „	2	0	2,0 „	—
	b		1	0	2,0 „	—
4	a	9 „	1	0	1,0 „	—
	b		0	0	—	—
5	a	12 „	0	0	—	—
	b		0	0	—	—
6	a	0 „	3	2	2,5 „	1,5 „
	b		2	2	2,5 „	1,5 „

und ferner:

Gefäß-No.		enthaltend außer 1 g $NaNO_3$ an $KClO_4$	Roggenpflanzen	Haferpflanzen	Durchschnittl. Höhe der Pflanzen Roggen	Hafer
7	a	0,025 g	1	1	2 cm	1,5 cm
	b		1	1	1,5 „	1,5 „
8	a	0,05 „	0	2	—	1,5 „
	b		2	0	1,0 „	—

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gefäß-No.		enthaltend außer 1 g $NaNO_3$ an $KClO_4$	Roggen-pflanzen	Hafer-pflanzen	Durchschnittl. Höhe der Pflanzen Roggen	Hafer
9	a	0,1 „	0	0	—	—
	b		0	0	—	—
10	a	0,2 „	0	0	—	—
	b		0	0	—	—

Das normale Aussehen der Pflanzen änderte sich sehr bald; schon nach wenigen Tagen fingen die Roggenpflanzen in den Gefäßen No. 4 und 8 an, hinter denjenigen mit geringerem Salpeter- bezw. Perchloratgehalt zurückzubleiben und bald zeigten auch die von No. 3 und 7 ebenfalls Wachstumsstockungen, während in den Gefäßen 5, 9 und 10 die Roggenpflanzen überhaupt nicht mehr gediehen. Vergiftungserscheinungen in Form von Drehungen der Blätter traten bei den Roggenpflanzen nach etwa 10 Tagen bei No. 8, nach etwa 12 Tagen bei No. 3, 4 und 7 ein, während das Steckenbleiben in der Scheide sich bei No. 8 etwa um die nämliche Zeit bemerkbar zu machen begann.

Die Haferpflanzen verhielten sich im allgemeinen den Roggenpflanzen ähnlich, jedoch schienen sie etwas widerstandsfähiger gegen die Giftwirkungen zu sein; so war z. B. in den Gefäßen 7 wohl ein geringeres Wachstum, jedoch keine direkten Vergiftungssymptome zu konstatieren. Diese zeigten sich auch hier in No. 4 und 8. Die zwei kleinen Pflanzen in No. 9 gingen sehr bald nach ihrem Erscheinen wieder ein. Hafer gedieh demnach überhaupt nicht mehr in No. 5, 9 und 10. Das Steckenbleiben in der Scheide wurde an den Haferpflanzen dieser Versuchsreihe nicht beobachtet.

Von Rhynchosporium war weder an diesem Hafer, noch an dem Roggen etwas zu sehen.

Am 26. Juni gestaltete sich hinsichtlich der Roggenpflanzen das Bild in folgender Weise:

Gefäß-No.		Anzahl der Pflanzen	Aussehen der Pflanzen
1	a	2	Gesund, normal bestockt
	b	3	
2	a	3	Etwas weniger bestockt und etwas weniger üppig als vorige
	b	2	
3	a	2	Mäßiger als vorige, die älteren Blätter sind teilweise stark gedreht und beginnen abzusterben, die Pflanzen sind unbestockt
	b	3	
4	a	1	Die Blätter sind vielfach gedreht, die älteren abgestorben, die Pflanzen sind unbestockt und kümmerlich entwickelt
	b	1	
5	a	0	
	b	0	
6	a		Die ältesten Blätter beginnen abzusterben; sonst sind die Pflanzen gesund und gut bestockt
	b	2	
7	a	1	Unbestockt
	b	2	Unbestockt, eine Pflanze vollständig verkümmert

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gefäß-No.		Anzahl der Pflanzen	Aussehen der Pflanzen
8	a	0	
	b	2	Unbestockt, sehr kümmerlich. An jeder Pflanze tritt das charakteristische Steckenbleiben der Blattspitze resp. das starke Drehen der Blätter auf.
9	a	0	
	b	0	
10	a	0	
	b	0	

Die Haferpflanzen sahen am 26. Juni im allgemeinen etwas besser als die Roggenpflanzen aus. Sie verhielten sich wie folgt:

Gefäß-No.		Anzahl der Pflanzen	Aussehen der Pflanzen
1	a	2	Normal; das älteste Blatt absterbend
	b	2	
2	a	1	Normal; jedoch alle Pflanzen etwas weniger üppig als vorige
	b	2	
3	a	2	Alle Pflanzen sahen kümmerlich aus
	b	2	
4	a	1	Abgestorben
	b	1	Blätter gelb, dem Absterben nahe, Neigung zum Drehen
5	a	0	
	b	0	
6	a	2	Normal, das älteste Blatt absterbend
	b	2	
7	a	2	Keine direkten Krankheitssymptome; jedoch alle Pflanzen etwas kümmerlicher als vorige
	b	2	
8	a	1	Kümmerlich; Blätter mehrfach gedreht
	b	1	
9	a	2	Abgestorben
	b	0	
10	a	0	
	b	0	

Da sich auch an den Pflanzen dieser Versuchsreihen gleich den Freilandpflanzen anfangs Juli Rost und Blattläuse zeigten und bald stärker um sich griffen, wurde auch dieser Versuch abgebrochen. Die dann an den ausgetopften Pflanzen angestellte Untersuchung der Wurzeln ergab, daß sich diese, mikroskopisch betrachtet, analog den oberirdischen Teilen verhielten und daß sie da, wo letztere nur kümmerlich gediehen waren, ebenfalls nur spärliche Entwickelung zeigten. Innerhalb der Wurzelhaare der Pflanzen im Gefäß 3—5 und 7—8 war das Plasma vielfach geschrumpft. — Diese Versuche bestätigen demnach die bekannte Thatsache, daß, was auch ganz selbstverständlich, hohe Gaben von Chilisalpeter schädlich auf die Pflanzen wirken, sie zum Absterben bringen resp. die Keimung überhaupt verhindern.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ferner aber bestätigen auch die Gefäßversuche die von Sjollema, sowie von Maercker erhaltenen Resultate, daß das Kaliumperchlorat ein ganz außerordentlich heftig wirkendes Pflanzengift ist. Schon sehr geringe Mengen desselben hemmen die Entwickelung sowohl der Roggen- wie Haferpflanzen, während höhere, aber immerhin noch relativ geringe Dosen dieses Giftes die jungen Pflanzen direkt im Keime ersticken und das Aufgehen verhindern. Die eigentümlichen Drehungserscheinungen, die sowohl andere Forscher, wie auch wir nach Verwendung von käuflichem perchloratthaltigen Salpeter zu beobachten Gelegenheit hatten, scheint nach unseren Versuchen nicht nur dem Perchlorat, sondern auch dem reinen Salpeter eigen zu sein, wenn dieser in so hohen Gaben gegeben ist, daß er auf die Entwickelung der Pflanzen im allgemeinen schon schädigend wirkt. Aber durch das charakteristische Steckenbleiben der Blattspitzen in der Blattscheide des vorhergehenden, nächst älteren Blattes und die dadurch entstehenden Schleifenbildungen scheint sich das Perchlorat in seiner Giftwirkung von ähnlich schädigenden Substanzen ganz speziell zu unterscheiden. Zu Maercker's Beobachtungen, daß ein Gehalt von Perchlorat bis zu 1 Proz. im käuflichen Salpeter nicht schädigend auf den Pflanzenwuchs wirke, steht die unserige Beobachtung nach vorstehenden Ausführungen nicht im Widerspruch, desgleichen nicht zu denjenigen Sjolléma's.

Die durch Rhynchosporium hervorgerufene Fleckenkrankheit aber ist, wie schon anfangs erwähnt, eine Erscheinung für sich [1]), und auch ohne diesen Pilz treten die geschilderten durch Perchlorat bezw. Salpeter verursachten Vergiftungssymptome und Mißbildungen auf.

Besonders hervorgehoben sei übrigens noch, daß die durch Perchlorat-Vergiftung entstandenen Vergiftungssymptome bisweilen gewisse Aehnlichkeit mit den Erkrankungserscheinungen, die durch das Stockälchen (Tylenchus devastatrix) hervorgerufen sind, haben können, so daß also unter Umständen ohne genauere Untersuchung eine Verwechslung stattfinden könnte. Geh.-Rat König-Münster berichtet in dem letzten Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz der D. L. G.[2]) über einen solchen Fall. In Westfalen, wo das Stockälchen häufiger vorkommt, hatte man anfänglich den im Roggen auftretenden Mißwachs auf eine Perchloratwirkung zurückgeführt, zumal da der verwendete Salpeter thatsächlich, wie die nachträglich gemachte Untersuchung ergab, einen Gehalt von 1 Proz. Perchlorat aufwies. König's Nachforschungen ergaben jedoch, daß der Mißwachs schon auftrat, bevor man den fraglichen Salpeter ausgestreut, und daß man es mit einem Befall durch das Stockälchen zu thun hatte. Wenn nun auch bei oberflächlicher Betrachtung solche Täuschungen unter Umständen vielleicht vorkommen können, werden geeignete Sachverständige doch nach vorgenommener Untersuchung kaum in Zweifel kommen, was — ob Aelchen oder Perchlorat — die

1) Es wird darüber an anderer Stelle Genaueres berichtet werden.
2) Arbeiten der D. L. G. Heft 29. Herausgegeben von Prof. Frank u. Sorauer.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ursache der geschilderten anomalen Wachstumserscheinungen ist. Spezielle Untersuchung von Fall zu Fall ist aber auch hier wieder nötig. Den Praktikern kann andererseits nur dringend empfohlen werden, rechtzeitig vor der Verwendung den Salpeter an einer Versuchsstation untersuchen zu lassen.

Berlin, März 1898.

Nachdruck verboten.

Bemerkungen über die Kräuselkrankheit und verwandte Staudenkrankheiten der Kartoffeln.

[Aus dem Institute für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz an der kgl. landw. Hochschule zu Berlin.]

Von

Prof. Dr. **Frank**

in

Berlin.

Auf die Entgegnung Sorauer's in No. 6 dieses Bandes des Centralbl. f. Bakteriol. etc. hätte ich keine Veranlassung zu antworten, soweit es diejenige Angelegenheit betrifft, die mich zur Richtigstellung der Sorauer'schen Angaben über den angeblich neuen Pilz, der bei dem Early Blight der Kartoffelstauden auftreten soll, bewog. Denn es handelte sich darum, daß Sorauer auf den kranken Blattflecken dieser Krankheit einen ganz gemeinen, längst bekannten und Sporidesmium exitiosum benannten Kartoffelpilz fand, den er für einen neuen Pilz ausgab und mit einem anderen Namen „einführte", wie er sich selbst ausdrückte; und diese Richtigstellung konnte Sorauer nicht entkräften. Er meint nur, so sehr gemein könne dieser Pilz doch nicht sein, denn er sei außer von Schenk bisher nur wenig als Kartoffelschädling angegeben worden. Ja freilich, weil er eben kein Kartoffelschädling ist, sondern hauptsächlich auf toten Pflanzenteilen wächst. Ich empfehle Sorauer, auf dem ersten besten Kartoffelfelde im Herbste das tote Kartoffelkraut sich anzusehen. — Dann möchte Sorauer wenigstens den von ihm gegebenen Namen Alternaria Solani anstatt des alten Namens Sporidesmium exitiosum gewählt wissen. Er ruft dazu auch die Amerikaner zu Hilfe, indem er darauf hinweist, Jones habe jetzt den von den Amerikanern anfangs gegebenen Namen Macrosporium Solani mit Alternaria Solani vertauscht. Dies beweist nur, daß die Amerikaner, denen dies vielleicht eher verzeihlich ist, die deutsche Litteratur auch nicht kennen. Müßte der alte Name geändert werden, so könnte sich das höchstens auf den Gattungs-, aber nicht auf den Speciesnamen beziehen. Warum soll aber Alternaria statt Sporidesmium gesagt werden? Der Name Alternaria ist als Gattungsbezeichnung ganz überflüssig, denn er bedeutet nichts weiter als Sporidesmium, wenn dieses

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

aus dem spitzen Ende seiner Spore nochmals eine solche Spore aussprossen läßt. Jedes Sporidesmium kann in solche Sprossungszustände übergehen; eine generische Trennung ist also darauf absolut nicht zu bauen. Sehr richtig hat ja schon Julius Kühn, wie ich hervorhob, diese Sprossungszustände gesehen und nicht daran gedacht, den Pilz als Alternaria zu benennen, sondern er hat diese Zustände als Sporidesmium exitiosum forma β Alternarioides bezeichnet. Es liegt kein Grund vor, hiervon abzugehen.

Aber Sorauer hat in seiner oben citierten Entgegnung und bei anderen Gelegenheiten auch über die Kräuselkrankheit und verwandten Krankheiten der Kartoffelstauden unzutreffende Aeußerungen gethan, durch die namentlich die Praktiker in der Erkennung der Krankheiten verwirrt werden müssen.

Sorauer hat auch von der Kräuselkrankheit und den verschiedenen Formen derselben keine genügende Kenntnis. Dies hat er damit bewiesen, daß er in dem Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz 1896 (Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 26. p. 63) eine „Stippfleckenkrankheit" als etwas Neues einführt, die nichts anderes als die gewöhnliche Kräuselkrankheit ist, denn für sie ist gerade diese schon von Julius Kühn beschriebene Fleckenbildung auf den Blättern und Stengeln das Charakteristischste, während die Kräuselung, wie ich gezeigt habe, nicht immer vorhanden ist und gradweise bis zur Unmerklichkeit abgeschwächt sein kann.

Mit der von Julius Kühn charakterisierten Kräuselkrankheit scheinen spätere Forscher manchmal etwas vermengt zu haben, was nicht dazu gehört. Die Fälle, wo Reinke von einem bei Kräuselkrankheit auftretenden Pilz Verticillium albo-atrum redet, sind, wie nach den Beschreibungen zu schließen, wahrscheinlich Schwarzbeinigkeit der Kartoffelstauden gewesen, von der ich kürzlich gezeigt habe, daß sie eine selbständige Krankheit und die Folge einer erst nach dem Auslegen eintretenden Knollenfäule der Saatkartoffel durch verschiedene Pilze ist, während bei allen Arten der Kräuselkrankheit die Saatkartoffel ungefault sich erhält. Sorauer sieht, weil er zu dieser Aufklärung nicht gelangte, die Frage der Kräuselkrankheit für verworren an und meint, ich habe die Verwirrung noch gesteigert, indem ich auf Grund meiner Untersuchungen den Early Blight mit in die Verwandtschaft der Kräuselkrankheit gezogen habe. Ich glaube, daß es, um der Erforschung der noch unbekannten Ursache der Kräuselkrankheit näher zu kommen, ein notwendiger Schritt ist, der dadurch gethan wurde, daß ich gezeigt habe, daß die Kräuselkrankheit in einer Reihe differenter Krankheitsbilder auftritt, die durch Uebergänge miteinander verbunden sind, und daß sich auch der Early Blight in diese Reihe mit einschließt. Ich habe aber ausdrücklich gesagt, daß man diese Krankheitsformen nicht alle als Kräuselkrankheit benennen soll, besonders da nicht, wo das Symptom der Kräuselung fehlt, sondern daß man sie lieber unter einem neuen Namen „Staudenkrankheiten" zusammenfassen und dann wieder die einzelnen Formen unterscheiden soll, unter denen also die Kräuselkrankheit in ihren gewöhnlichen Symptomen und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auch der Early Blight sich befinden, den ich mit dem Namen Pockenflecken der Blätter verdeutscht habe statt der weniger bezeichnenden Sorauer'schen Benennung Dürrflecken.

Die gemeinsamen Charaktere für diese ganze Gruppe der Staudenkrankheiten sind so wichtig und drängen so sehr zu der Ueberzeugung, daß es sich auch ursächlich um sehr nahe verwandte Erscheinungen handelt, daß ich hier nochmals auf dieselben hinweisen möchte. Es sind keine lokalen Erkrankungen einzelner zufälliger Blattstellen, wie bei Infektionskrankheiten, sondern immer zeigt die ganze Kartoffelstaude in allen ihren einzelnen Blättern einheitlich die Erkrankung; nach ihrem Alter folgen sich alle Blätter eines Stengels von unten nach oben im Krankwerden aufeinander. Nun ist es aber, wie ich gezeigt habe, nicht immer dasselbe Gewebe des Blattes, welches erkrankt, und darin ist der physiologische Grund zu finden, warum bald Kräuselung eintritt, bald nicht, wie sich denn auch daraus überhaupt die verschiedenen Arten der Staudenkrankheiten ergeben. Die beiden extremsten Fälle sind diese: Tritt die Erkrankung und das Absterben der Zellen auf der Unterseite der Blattstiele und Rippen ein, so resultiert aus der so bedingten Wachstumsungleichheit beider Seiten die Kräuselung des Blattes; treten jene Erkrankungsprozesse in den Zwischenrippenfeldern des Blattes ein und können also die Rippen ungestört wachsen, so unterbleibt die Kräuselung und die Form der Pockenflecke entsteht. Warum bald dieses, bald jenes Blattgewebe erkrankt, ist freilich noch unbekannt; vielleicht wird dies mit der Beantwortung der Frage nach der Ursache der Staudenkrankheiten zugleich aufgeklärt werden.

Ein weiteres allen den einzelnen Formen der Staudenkrankheiten, einschließlich der Pockenflecke, gemeinsames hochwichtiges Merkmal ist, wie ich ebenfalls bereits hervorgehoben habe, daß in den ersten Anfangsstadien der kranken Blattflecke kein Sporidesmium oder ähnlicher Pilz vorhanden ist, daß dieses also, wenn es später auf den Flecken gefunden wird, sekundär sich angesiedelt hat. Es gilt somit auch die schon von Julius Kühn auf Grund dieser Thatsache für die Kräuselkrankheit gehegte Ansicht, daß wir keinen Grund haben, sie für eine Infektionskrankheit der Blätter anzusehen, daß sie eine im ganzen Individuum liegende unbekannte Ursache hat für alle diese Staudenkrankheiten. Diese Ursache könnte liegen in der Beschaffenheit der Saatkartoffel oder in der Bewurzelung oder in Stoffen, die der ganzen Kartoffelstaude aus der Erde zur Aufnahme dargeboten sind, oder in anderen solchen Faktoren, welche notwendig die ganze Staude beeinflussen müssen, möglicherweise vielleicht doch auch in einer Infektion, die dann aber eben die ganze Staude von innen her ergreifen müßte, nicht in einer lokalen Infektion einzelner Blattstellen. Ich meine, diese Thatsache der pilzlosen Entstehung der einzelnen Blattflecken ist der höchsten Beachtung wert, mit ihr muß die weitere Forschung zur Aufklärung der Ursache dieser Staudenkrankheiten rechnen.

Nun räumt zwar Sorauer jetzt auch dies ein, daß die von mir beobachteten Fälle des Early Blight oder der Pockenflecke pilzfrei auftreten und daß das Sporidesmium erst sekundär erscheinen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

könne (p. 237), aber er meint nun, es gebe noch eine andere Form dieser Krankheit, wo der Pilz „ganz reine Krankheitsherde" auf den Blättern erzeuge, und diese Sorauer'sche Form sei mir bisher unbekannt gewesen. Man müßte doch nun erwarten, daß Sorauer, um einen Beweis für diese angeblich pilzparasitäre Form des Early Blight zu erbringen, diese Blattflecke bis auf ihre erste Entstehung zurückverfolgt hätte, denn nur so kann man doch sehen, ob diese Flecke zu ihrer Entstehung die Anwesenheit des Pilzes nötig haben. Ich war, wie in meinem Artikel erwähnt, bei meinen mehrjährigen auf dem Felde an den lebenden Stauden vorgenommenen Studien auf die erste Entstehung der Krankheit zurückgegangen und habe die Anfänge der Blattflecken auf die erste Epidermiszelle oder Spaltöffnungszelle zurückverfolgt, an welcher man das Protoplasma sich zu bräunen beginnen sieht, ohne jemals bei diesen Anfängen einen Pilz gefunden zu haben. Ich zeigte auch, daß, selbst wenn diese Flecken größer und dem bloßen Auge sichtbar zu werden beginnen, sie oft noch ohne Pilz sind, ja daß sie nicht selten dauernd frei von Sporidesmium bleiben, in anderen Fällen aber im Laufe des Sommers von diesem Pilze besiedelt werden; letzteres wahrscheinlich auf solchen Feldern, wo viele Keime jenes saprophyten Pilzes vorhanden sind und ihnen die Ansiedelung auf dem toten Blattflecken durch geeignete Witterungsverhältnisse begünstigt wird. Hat nun Sorauer in dieser für einen Beweis allein ausreichenden Weise die Entwickelung der Early Blight-Flecke studiert? Davon enthält sein Aufsatz nichts; er nimmt als Objekte, an denen er seine Studien machte, nur „Herbariummaterial" (p. 1), welches er aus Ungarn erhielt, und eine „Probe kranker Kartoffelblätter", die ihm aus Amerika geschickt wurde. Das werden also vermutlich trockene Blätter mit den schon fertigen kranken Blattflecken gewesen sein und kein Material, an welchem sich die allerersten Entwickelungsstadien studieren ließen. Auch giebt Sorauer nirgends an, daß er solche frühe Entwickelungsstadien untersucht habe. Wie will er nun aber entscheiden, wenn er auf einem fertig entwickelten kranken Blattflecken einen Pilz findet, ob dieser primär bei der Entstehung des Fleckens vorhanden war oder erst später sekundär hingekommen ist?

Das Einzige, worin Sorauer einen Beweis sehen könnte, daß die Pockenflecken auch durch lokale Pilzinfektion auf dem Blatte entstehen, ist seine Beobachtung, daß, als er Kartoffelblätter mit Sporen des genannten Pilzes besäete und unter eine feuchte Glocke legte, die besäeten Blattstellen manchmal sich bräunten. Es soll ja nicht bestritten werden, daß Sporidesmium, wenn es vorhanden ist, lebendes Gewebe töten kann. Dies wird vielleicht namentlich dann zu erwarten sein, wenn das Blatt schon in einem kranken oder dem Absterben nahen Zustande sich befindet, wie bei jenem Versuche das abgepflückte, unter feuchter Glocke liegende Blatt, von welchem Sorauer selbst sagt, die Blättchen hätten angefangen, sich von selbst von der Blattspindel abzulösen. Es giebt an Kartoffelstauden auch sonst oft einzelne schadhafte Stellen, auf denen auch Sporidesmium zu finden sein wird. Das ist aber nicht Early

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Blight oder die Pockenflecken, diese auf unseren Kartoffelfeldern sich zeigende Staudenkrankheit, deren charakteristische, die ganze Staude umfassenden Symptome ich oben nochmals hervorgehoben und in meinem Kampfbuche gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte Taf. XV. Fig. 1 an einem Blatte abgebildet habe und die auch Sorauer meint, wie dies deutlich aus der von ihm gegebenen Abbildung des fleckigen Kartoffelblattes Taf. I. Fig. 1 und aus seiner wörtlichen Beschreibung der rundlich eckigen, von den Rippen begrenzten Flecken von wenigen Millimetern Durchmesser hervorgeht. Diese Krankheit tritt, soweit jetzt meine Beobachtungen reichen, in ihren Anfängen ohne Sporidesmium oder einen ähnlichen Pilz in die Erscheinung.

8. Mai 1898.

Nachdruck verboten.

Wurzelbrand der Zuckerrübe.

Von

Dr. Julius Stoklasa,

Professor der techn. Hochschule in Prag.

Mit 2 Figuren.

Die das Entstehen des Wurzelbrandes betreffenden Kenntnisse sind bis heute noch nicht so weit vorgeschritten, um in allen Fällen mit Bestimmtheit die Ursache des Auftretens dieser Krankheit und die zur Verhütung derselben entsprechende Prophylaktionsmethode angeben zu können.

Bei uns in Böhmen unterliegt jährlich auf mehreren Hundert Hektaren der zarte Organismus der Zuckerrübe Krankheiten, welche mit dem Absterben der Pflanze enden und als der sogenannte „Wurzelbrand" bezeichnet werden.

Verfolgt man die Entwickelung der Keimpflänzchen der Zuckerrübe, so findet man, daß dieselben in diesem Stadium am wenigsten widerstandsfähig gegen Krankheiten sind.

Die Refraktivität der lebenden Materie gegenüber den verschiedenen, durch Infektion hervorgerufenen Krankheiten ist übrigens bei verschiedenen Samensorten der Zuckerrübe nicht gleich. Manche Samensorten besitzen erfahrungsgemäß in ihrem Embryo eine besondere Widerstandskraft und Zähigkeit gegenüber verschiedenen Krankheiten vom Erwachen zum Leben bis zur vollständigen Entwickelung, während bei anderen Sorten, kaum daß sich die Radicula zu entwickeln beginnt, schon in 10—20 Proz. der gesäeten Samen auf den Keimpflänzchen Krankheitssymptome sich zeigen. Hier liegt ein großes Problem der Rübensamenzucht, und das Bestreben muß dahin gerichtet werden, einen Samen zu erzielen, der nicht nur eine zuckerreiche Wurzel liefert, sondern auch einen Rübenorganismus zu bilden imstande ist, der gleich zu Beginn seiner Entwickelung den zahllosen Krankheiten widersteht. Wie es scheint, wurde bisher diesem wichtigen Momente bei der Rübensamenzucht noch nicht die wünschenswerte Aufmerksamkeit gewidmet.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Natur hat die Zuckerrübensamen in eine Schutzumhüllung, in das Knäuelchen, eingeschlossen, um die Embryen vor plötzlichen pathologischen Einflüssen zu schützen. Dieser kleine, durchschnittlich 3—4 mg wiegende Samen liefert Keimpflänzchen, deren Gewicht in dem ersten Stadium der Entwickelung ca. 2 mg beträgt.

Die Knäuelchen enthalten eine große Menge vegetativer Keime fäulniserregender Mikroben, deren Anzahl in 1 g Knäuelchen ca. 300000—800000 beträgt. Von den diesbezüglichen fäulniserregenden Bakterien konnten bisher konstatiert werden: Bacillus subtilis, Bac. liquefaciens, Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. mesentericus vulgatus, Bac. mycoides.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Mikroben, welche durch ihre vitalen Prozesse Zersetzungen hervorrufen, in gewisser Hinsicht von Bedeutung für die erste Entwickelung des Pflänzchens sind; viele derselben zersetzen durch einen hydrolytischen Prozeß die großen Moleküle der in der organischen Substanz der Knäuelchen vertretenen Albumosen in Stoffe, welche die zarte Wurzel leicht resorbieren kann. Bietet die Natur keine Gelegenheit zur schnellen Entwickelung der Keimpflänzchen und der Chlorophyllbildung durch die Einwirkung der Sonnenradiation, so verliert das Keimpflänzchen im Laufe von 7—10 Tagen die Lebensenergie und die Refraktivität derselben gegenüber der Infektion nimmt rasch ab.

Beim Erwachen des Embryo zum Leben wird dessen Protoplasma zur Ausscheidung resorptionsfähiger Enzyme angeregt, welche die im Samen aufgespeicherten Reservestoffe in Formen umwandeln, die von dem Protoplasma assimiliert werden können. Die Assimilation wie auch die Dissimilation nimmt in den ersten Keimungstagen ungemein rasch zu und erreicht am 5. Tage bei normaler Temperatur und genügender (nicht übermäßiger) Feuchtigkeit ihren Höhepunkt. Die Lebensenergie der Embryone ist in dieser Periode auf die Bildung des Chlorophylls, des neuen Ernährers des Protoplasmas, gerichtet; nach der Bildung derselben hört die Resorption der organischen Substanzen durch den Embryo auf. Die Pflanze besitzt nun die der lebenden Materie eigene Energie, unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen bilden sich schnell neue Chlorophyllapparate und das Assimilations- und Dissimilationsvermögen, welches der Pflanze neue Kraft zuführt, nimmt rasch zu. Die Pflanze befindet sich schon in jenem Stadium, in welchem sie der Infektion mit ziemlicher Zähigkeit widersteht, falls die Chlorophyllapparate in voller Thätigkeit stehen und die Haarwurzeln genügende Nährstoffe, namentlich Stickstoff, Phosphorsäure und Kalk, vorfinden.

Anders gestalten sich allerdings diese Prozesse, wenn infolge ungünstiger klimatischer oder pedologischer Umstände (Bildung einer Bodenkruste) die Entwickelung des Endosperms verhindert und die Sonnenradiation nicht einwirken kann. Können sich die Chlorophyllapparate aus irgendwelchen Gründen nicht entwickeln (besonders infolge ungünstiger Beschaffenheit des Bodens oder dessen mangelhafter mechanischer Zubereitung), so findet ein pathologischer Vorgang im Organismus der jungen Pflanze statt und dieselbe weist dann eine große Empfänglichkeit für die Mikrobeninfektion auf. Durch eine

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Reihe von Versuchen haben wir uns überzeugt, daß die zarte, nur einige Tage alte, keine Chlorophyllapparate besitzende Keimpflanze sich durch die Einwirkung der Mikroben leicht zersetzt.

Obgleich die Wurzel der Keimpflanze in den ersten Tagen der Entwickelung der Infektion leicht unterliegt, leistet der feuchte Same allein ohne das Knäuelchen der Mikrobeninfektion einen zähen Widerstand.

Eine interessante Schutzfunktion fällt hier der rot- und gelbbraunen Testa zu. Beide Testen enthalten teils lösliche, teils unlösliche Oxalate, von welchen meiner Ansicht nach die ersten Vertilger der Mikroben und somit ein Schutzmittel des Samens sind.

Die fäulniserregenden Mikroben, welche auf Kosten des Nährsubstrates des Knäuelchens wuchern, erstrecken ihre Zersetzungsthätigkeit auf die Wurzel des zarten Keimpflänzchens. Nach dem Absterben des Pflänzchens sieht man die Wurzeln violett und schließlich rotbraun gefärbt, welche Erscheinung mit dem Ausdrucke „Wurzelbrand" bezeichnet wird.

Das lebende Protoplasma enthält die Chromogene in reduziertem Zustande; durch die abnormalen, vitalen Prozesse stirbt das Protoplasma ab und die Chromogene oxydieren sich energisch. Das Schwarzwerden der Wurzeln ist somit eine Folge des intramolukularen Verlustes des Reduktionsvermögens des Protoplasmas und der Umwandlung der früher farblosen Chromogene in violett bis rotbraun gefärbte Formen.

Mit dem Vorhergesagten läßt sich nun auch die Bedeutung des Benetzens des Knäuelchens mittels verschiedener antiseptischer Lösungen leicht erklären. Mittels 0,1-proz. Sublimatlösung sterilisierte, mit sterilisiertem Wasser gewaschene Knäuelchen wurden in Böden gebracht, welche künstlich infiziert worden waren mittels eines Extraktes aus einem Boden, auf welchem der Wurzelbrand wiederholt aufgetreten ist (die betreffenden Mikroben wurden bisher nicht vollständig isoliert und näher studiert); die Entwickelung der Vegetation ist normal vor sich gegangen, während nicht sterilisierte Knäuelchen unter denselben Umständen Pflanzen lieferten, welche dem Wurzelbrande leicht unterlagen.

Eine solche antiseptische Präparation des Samens ist von anerkanntem großen Vorteil und ihre Wirkung besteht darin, daß durch dieselbe die in den Knäuelchen enthaltenen Mikroben vernichtet werden und dadurch — wie es scheint — die Knäuelchensubstanz in geringerem Maße einer schnellen Zersetzung unterliegt.

Von den diesbezüglichen antiseptischen Mitteln empfehle ich eine 5-proz. Lösung des Magnesiumsulfates, in welcher die Knäuelchen $^1/_2$ Stunde belassen werden.

Das sogenannte „Aussäuern der Würzelchen" der jungen Pflanzenvegetation, welches bei ungenügendem Luftzutritt und Einwirkung großer Nässe vorkommt, wird ebenfalls durch Mikrobenthätigkeit hervorgerufen; wesentlich unterstützt werden die Mikroben in dieser Thätigkeit durch ein plötzliches Steigen der Lufttemperatur. Entweder tritt das Aussäuern der Würzelchen der jungen Vegetation durch stagnierende Nässe oder eine Suffokation des Pflänzchens ein.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In Erwägung aller diesbezüglichen Umstände kann angenommen werden, daß die Erstickung des zarten Organismus der Zuckerrübe durch einen infolge der Bildung einer Bodenkruste ungenügenden Luftwechsel hervorgerufen wird.

Die schnelle Entwickelung der Keimpflänzchen der Zuckerrübe und die Fähigkeit, der Infektion zu widerstehen, nebst der unumgänglichen Bildung der Chlorophyllapparate werden durch die Phosphorsäure, und zwar in leicht löslichen Formen, und durch Kalk unterstützt. Die Anwesenheit des Phosphors ist unumgänglich notwendig für die Entwickelung der Chlorophyllapparate, da — wie unsere früheren Beobachtungen bewiesen haben — das Chlorophyll als Chlorolecithin betrachtet werden muß, welches Phosphor enthält.

Nach 60 Vegetationstagen wurde in 100 Pflänzchen gefunden:

	in Blättern und Stengeln	in der Wurzel
Gesamt-P_2O_5	37,3 g	9,51 g
Lecithin	26,6 „	3,60 „

Im ganzen wurden mithin 46,81 g P_2O_5, d. i. eine ca. 10,000-fache Menge der im Samen ursprünglich enthaltenen Phosphorsäure resorbiert und 30,2 g Lecithin in dem ganzen Organismus der Zuckerrübe gebildet.

Eine besonders wichtige Aufgabe ist dem Kalke zugewiesen. Kalk ist — wie wir bereits in unserer vorjährigen Studie erwähnt haben — im Samen nicht in einer solchen Menge vertreten, wie es die vitalen Prozesse bei der schnellen Entwickelung des Keimpflänzchens erfordern [1]), weshalb sehr oft, wo eine genügende Kalkmenge nicht vorhanden ist, die toxische Wirkung der löslichen Oxalate beobachtet werden kann, welche als Nebenprodukte bei der Bildung der Albumosen, des Lecithins etc. entstehen.

Die bei Abwesenheit einer genügenden Menge von Kalk in der Pflanze größtenteils in Form von oxalsaurem Kali vorkommende Oxalsäure cirkuliert in den lebendigen Zellen des Pflanzenorganismus als ein im Wasser lösliches Salz. Die toxische Wirkung der löslichen Oxalate auf das Karyoplasma und die Chlorophyllkörner zeigt sich dann durch das gänzliche Absterben oder durch die Erschlaffung in den physiologischen Funktionen dieser Organe, wodurch die Reduktionsthätigkeit des lebenden Protoplasmas sinkt und die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Chromogene gesteigert wird.

Bei Gegenwart einer genügenden, der endosinotischen Thätigkeit der Wurzelfasern zugänglichen Menge von Kalk im Boden sammelt sich das gebildete Calciumoxalat im Mesophyll an und der eigentliche Lebenschemismus, die Bildung neuer lebender Moleküle durch die Assimilation und Dissimilation schreitet dann in gewöhnlicher Weise vorwärts.

Bei unseren im Nährmedium unter vollständigem Ausschlusse

1) Der Samen enthält ohne die Samenschale in Reinasche höchstens 3 Proz. CaO, entsprechend 0,090 Proz. CaO in der Trockensubstanz des Samens. Die in Sandkulturen in Gegenwart aller Nährstoffe mit Ausnahme des Kalkes gezüchteten Keimpflänzchen enthielten nach 10 Vegetationstagen in der Trockensubstanz 0,032 Proz. CaO.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von Kalk durchgeführten Vegetationsversuchen starben die Keimpflänzchen schon am 20. Tage ihrer Entwickelung ab, und zwar unter Erscheinungen, welche kurzweg als „Wurzelbrand" bezeichnet werden.

In der Fig. 1 ist eine junge Zuckerrübenvegetation veranschaulicht, welche in einem Kalk enthaltenden Nährsubstrat aufgezogen wurde, während Fig. 2 eine in kalkfreiem Nährsubstrate aufgegangene junge Rübenpflanze darstellt; in letzterem Falle ist der Wurzelbrand in dem Bilde ersichtlich. — In beiden Fällen war das verwendete Nährsubstrat sterilisiert und frei von den Wurzelbrand erzeugenden Mikroorganismen.

Eine genügende oder überschüssige Menge von Nitraten (größere Gaben von Chilisalpeter) verursacht, wie bekannt, ein intensiveres Wachstum des Keimpflänzchens, eine regere Bildung lebender Moleküle und — Vermehrung der Oxalsäure, eines Nebenproduktes der Assimilation und der Dissimilation. In diesem Falle und bei Mangel einer genügenden Kalkmenge im Boden zeigt sich jedoch eine größere Neigung der Keimpflänzchen zur Erkrankung an Wurzelbrand.

Es geschieht übrigens auch manchmal, daß selbst bei Gegenwart einer genügenden Kalkmenge im Boden die Wurzelfasern die Fähigkeit, Kalk zu assimilieren, verlieren; die Ursache dieser Erscheinung pflegt die mechanische Beschaffenheit des Bodens unter gleichzeitiger Mitwirkung ungünstiger klimatischer Verhältnisse zu sein.

Von den unserer Versuchsstation eingesandten Proben von Böden, auf welchen der Wurzelbrand regelmäßig auftritt, enthielt der größere Teil keine namhafteren Mengen von kohlensaurem Kalk. Von den eingesandten 13 Proben enthielten 9 nur Spuren dieses Karbonats.

Dem Kalke ist im Pflanzenorganismus jedoch noch eine andere bedeutungsvolle Aufgabe zugewiesen, und zwar bei der Metamorphose der Kohlehydrate und bei der Bildung des Skeletts der Zuckerrübe, wovon in einer demnächst zur Veröffentlichung gelangenden Studie über die Bedeutung der Furfuroide in der Pflanzenwelt berichtet werden wird.

Es sei daher unseren Landwirten ein starkes Zudüngen mit Kalk (soweit allerdings die betreffenden Böden nicht eine genügende Kalkmenge bereits enthalten) nachdrücklichst anempfohlen, da kein Nährstoff in so staunenerregender Menge aus dem Ackerboden verschwindet, wie eben das Calciumoxyd.

Nach einigen schon vor Jahren durchgeführten Versuchen [1]) sind aus einem Boden der Urgebirgsformation, welcher 0,232 Proz. CaO enthielt, durch das mittels Drainage abgeführte Wasser in 1 Jahre von 1 ha 561 kg $CaCO_3$ [2]) weggeführt worden, entsprechend 1,56 kg pro Tag, eine Menge, welche in keinem Verhältnisse zu dem üblichen Ersatze und der Wichtigkeit dieses für die Entwickelung unserer Kulturpflanzen überhaupt und der Zuckerrübe insbesondere hoch-

1) J. Stoklasa, Chemische und physiologische Studien über die Superphosphate. Berlin (Paul Parey) 1894.

2) Nimmt man die durchschnittliche Menge des mittels der Drainage von 1 ha in 1 Sekunde abgeführten Wassers mit 0,7 l an, so macht dies in 24 Stunden 60480 l und in 360 Tagen 217728 hl aus.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wichtigen Nährstoffes steht. Die praktischen Erfahrungen unserer Landwirte beweisen zur Genüge, daß in vielen Fällen der Wurzel-

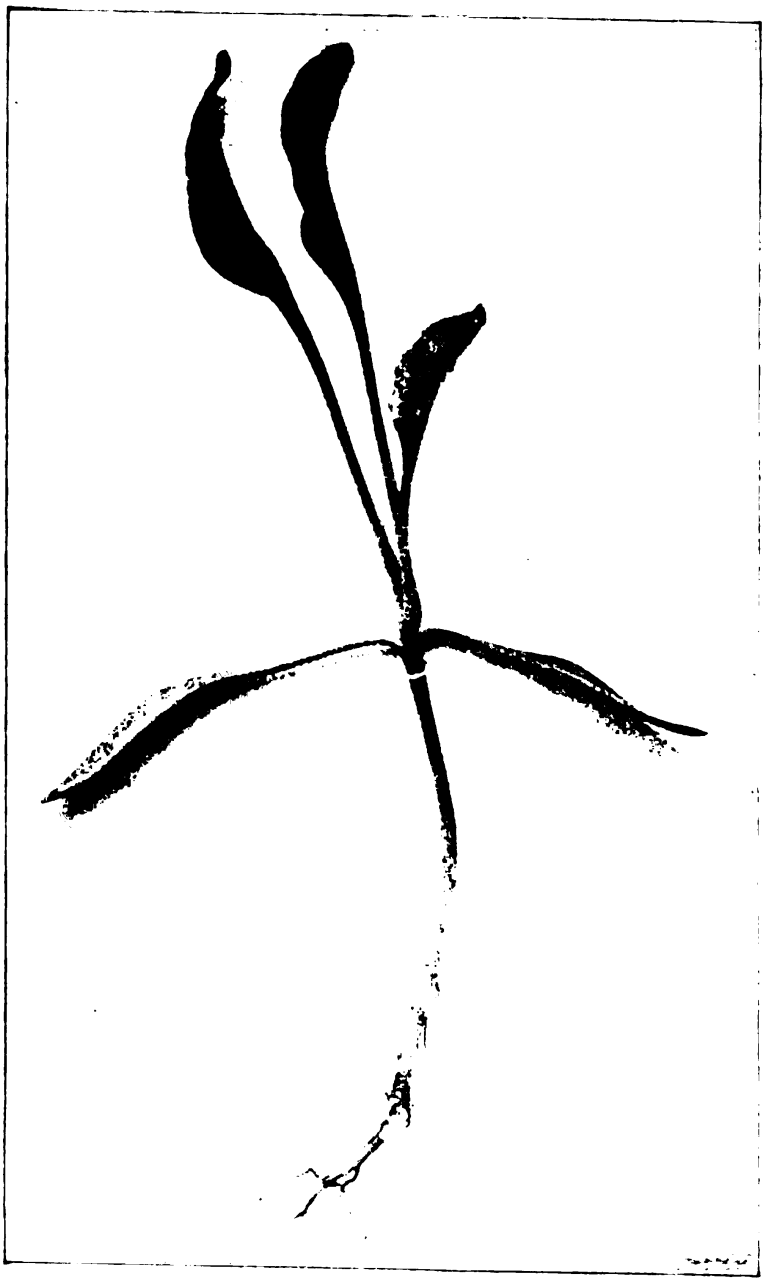


Fig. 1.

brand der Keimpflänzchen der Zuckerrübe bei intensiver Kalkdüngung auf das Minimum gesunken ist.

Weiter kann der Wurzelbrand auch infolge der Einwirkung von Parasiten aus dem Pflanzenreiche entstehen. Die Infektionen dieser Art erscheinen namentlich bei einer durch ver-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schiedene Beschädigung der Pflänzchen hervorgerufenen Prädisposition. Solche Verletzungen entstehen teils durch plötzliche klima-

Fig. 2.

tische Veränderungen, bei Mangel an Sauerstoff in lettigen Böden oder durch die Ausscheidung von Eisenhydroxyden an der Wurzel des zarten Keimpflänzchens.

Von den Pilzen konstatierten wir an von Wurzelbrand befallenen Keimpflänzchen Pythium de Baryanum Hesse und Phoma

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

betae Frank; in kleinerer Menge war Rhizoctonia violacea vertreten. Der letztere Pilz kommt übrigens erst später an den schon mehr entwickelten Wurzeln der Zuckerrübe vor.

Es sei hier bemerkt, daß Pythium de Baryanum in Böhmen an den Keimpflänzchen der Zuckerrübe namentlich in solchen Böden beobachtet wurde, welche vorher mit Klee bebaut waren.

Eine eigenartige, den Pilz Phoma betae betreffende Erscheinung konstatierten wir an der Vegetation der Zuckerrübe in Čakowic, und zwar im Monat Juni. Die Wurzeln der mit diesem Parasitenpilz betroffenen Rüben zeigten ein auffallend verkrüppeltes Wachstum, und die Krankheit verbreitete sich rasch auch auf die gesunden Rüben.

Das durch Verletzung der Zellen des Stengels oder der Wurzel hervorgerufene Schwarzwerden der Wurzeln wurde im vorigen Jahre an sehr vielen Orten beobachtet, und zwar konstatierten wir in dieser Beziehung in erster Reihe die verderblichen Wirkungen der Enchytraeiden, der Dorylaimen und der Tylenchen.

Wurzelbrand wurde im vorigen Jahre in vielen Gegenden Böhmens konstatiert, und zwar insbesondere in der böhmischen Niederung mit dem Elbe-Hauptthale und dem Moldauthale von Melnik bis nach Prag. Nicht geringere Schäden wurden auch aus dem unteren Egergebiet und dem Budweiser Becken gemeldet.

21. Juni 1898.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III.

[Aus dem Technisch-chem. Laboratorium der Technischen Hochschule Hannover.]

3. Die Bakterienfäule der Knollen (Naßfäule).

Von

Dr. C. Wehmer.

Mit 2 Tafeln.

(Fortsetzung.)

VIII. Die Bakterien.
(Taf. I. Fig. 5—11.)

Mikroskopisch bietet der Fäulnisprozeß durchgehend dasselbe oben gezeichnete Bild, welches also durch Vorhandensein einer einzigen oder meist zweier Bakterienformen gekennzeichnet wird. Diese sind also zunächst die Erreger des Gewebszerfalls und sie allein findet man auch in sauber angeordneten Versuchen (Schnittflächen auf Fließpapier in feuchter Kammer) ohne Begleitung irgendwelcher anderen Formen den Brei anfaulender Knollen in enormen Mengen dicht durchsetzend [1]). Die Vegetation alter verunreinigter Faulmasse

1) Aus der morphologischen Gleichartigkeit gezogene Schlüsse sind nicht unbedingt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

oder fauligen Wassers gehört nicht mehr hierher, da kann naturgemäß — in Uebereinstimmung mit den Thatsachen — mancherlei hinzukommen. Meine Beobachtungen und Angaben hier beziehen sich also nur auf frische Stadien.

Die eine Form stellt — wie oben schon kurz erwähnt — ein ansehnliches schlankes Stäbchen, die andere ein meist spindelförmiges Gebilde dar; beide sind in ihrer Jugend und unter günstigen Lebensverhältnissen lebhaft beweglich und durcheilen das Gesichtsfeld schlängelnd, wackelnd, sich überschlagend etc. Die Frage, ob den beiden Formen auch zwei distinkte Species entsprechen, glaube ich zuversichtlich bejahen zu können; anfängliche Zweifel hatte ich auch nur auf Grund früherer Litteraturangaben, denn dieselben sind naturgemäß schon oft zur Beobachtung gekommen, und so auch von Reinke und Berthold[1]) (welche anscheinend Sporenbildung nicht beobachtet haben) im vegetativen Stadium leicht kenntlich abgebildet. Die Spindelform ist jedenfalls nicht das spätere sporenbildende Stadium des Stäbchens, es bilden eben beide unter geeigneten Verhältnissen deutliche Sporen, weiter kann man die vegetative Vermehrung der so charakteristischen Spindeln unschwer verfolgen und diese sind jederzeit durch intensive Stärkereaktion (Jodfärbung) vor jenen ausgezeichnet; sie haben von vornherein diese eigentümliche Schiffchen-artige Gestalt und nachweisliche Uebergänge findet man nicht. Die Sporenbildung der Stäbchen erfolgt ohne gerade sehr wesentliche Anschwellung oder Gestaltsänderung und ohne Granulose-Auftreten. Gewöhnlich findet man beide Arten nebeneinander in annähernd gleicher oder ungleicher Menge, seltener die eine fast ausschließlich oder nicht ganz allein (Stäbchen, im Anfang der Fäulnis und bei der „Sauerfäule"); meist hat man also ein eigenartiges Zusammenwirken vor sich. Ob überhaupt die Spindeln allein die totale Zersetzung (Maceration und Cellulose-Lösung) durchführen können, scheint mir nach dem Ausfall aller Ermittlungen zunächst noch fraglich, immer trifft man anfangs und auch noch später Stäbchen — wenigstens habe ich es nicht anders gesehen.

Da wir offenbar neue Species nicht vor uns haben, andererseits aber eine Identifizierung zumal des Stäbchens — das mir übrigens mit dem Flachsrötte-Bacillus von Winogradsky[2]) identisch zu sein scheint — nicht ganz leicht ist, so führe ich dies zunächst kurz als Bacillus II an; Reinke und Berthold (l. c.) halten es für Bacillus subtilis, auch hat man es dem Anschein nach schon als Entwickelungsform von Clostridium (Bacillus) butyricum angesehen (Prazmowsky), es bleibe das zunächst dahingestellt, denn mit ungefähr demselben Rechte könnte man es als Bacillus vulgatus Mig. (B. mesentericus vulgatus Flügge, Kartoffel-

---

beweisend; es könnten sich also unter ähnlicher Form mehrere Arten verbergen. Einmal sind nun aber diese mikroskopischen Bilder so charakteristisch, daß man bei einiger Uebung wohl eine gewisse Sicherheit in den Schlüssen erlangt; es wiederholt sich immer alles in der gleichen Weise. Auf der anderen Seite soll aber nicht verkannt werden, daß spezielle bakteriologische Analysen die Befunde genauer durchzuarbeiten haben.

1) Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. 1879.

2) Sur le rouissage du lin et son agent microbien. (Compt. rend. 1895).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bacillus) oder dergl. bezeichnen. Darüber läßt sich erst nach speziell hierauf gerichteten eingehenden Erhebungen ein Urteil abgeben. Daß die Spindelform in den Entwickelungskreis des Bacillus amylobacter — wie solcher früher angegeben — gehört, ist ja fast zweifellos, denn voraussichtlich lag auch van Tieghem[1]) und Anderen das gleiche Gemenge der beiden Formen vor. Ob wir sie nun so oder als Amylobacterium, Clostridium oder Granulobacterium bezeichnen, ist ziemlich gleichgiltig; ich ziehe aus Prioritätsgründen einstweilen den alten Trecul'schen Namen Amylobacter vor, denn thatsächlich ist die zu jeder Zeit vorhandene Stärkereaktion ungemein bezeichnend, wennschon das gleiche im allgemeinen auch für die von Reinke und Berthold (l. c.) in der Benennung (Bacterium navicula) hervorgehobene Spindelgestalt gilt. Beides sind anderen Formen gegenüber zunächst für diese (sowohl morphologisch wie physiologisch) ganz charakteristische Merkmale[2]), und so mag sie hier in der schärferen Abgrenzung zunächst als Amylobacter navicula — wofür freilich ebensogut etwas anderes treten könnte, denn thatsächlich ist die Namensfrage zunächst ganz nebensächlich — aufgezählt werden.

1) Amylobacter navicula (Taf. I, Fig. 5). Schiffchenförmige bis spindlige Gestalt und Stärkereaktion zeichnen die Art aus; beides gilt für junge, lebhaft bewegliche, wie für alte, bewegungslose und tote Individuen. Der Teilung geht eine Längsstreckung voraus; die über den einen Pol hinaus erfolgende Verlängerung („Ausziehen") schwillt alsbald wieder in ihrer Mitte an, worauf durch eine einsetzende Wand die Zweiteilung erfolgt. Das weicht also streng genommen von dem bei anderen Bekterien stattfindenden Vorgang etwas ab. Die ansehnlichen Spindeln ($7—9 \times 1{,}5—3\ \mu$) zeichnen sich dauernd durch nambaftes Lichtbrechungsvermögen, wie es sonst vegetativen Entwickelungszuständen von Bakterien nicht zuzukommen pflegt, aus (Folge des Granulosegehalts), jenes hat also mit einer Spore nichts zu schaffen[3]). Eigenartig (wenn auch als Angabe nicht mehr neu) ist die bei älteren Individuen oft reichlich eintretende Sporenbildung, insofern sie an einem Ende der Spindel erfolgt, von dem sich der glänzende Inhalt (Granulose) vorher zurückzieht; es liegt dann die

1) Développement de l'amylobacter dans les plantes. (Bull. soc. botan. de France. 1884)

2) Daß für ihr Erscheinen der Sauerstoffabschluß maßgebend ist, habe ich bislang in keinem Falle zuverlässig konstatieren können; beide erscheinen ebensogut, wenn angeschnittene Knollen in niedrigem Wasser faulen. Weitere Erhebungen sind hier also angezeigt. Wie schon bemerkt, findet man gerade in dauernd untergetauchten Knollen auch nach Wochen öfter ausschließlich Stäbchen, was gegen die Annahme spricht, daß Luftabschluß für Entstehung der spindeligen (Clostridium-)Form entscheidend ist. Auf die bakteriologisch-kulturelle Seite ist demnächst zurückzukommen.

3) Ob Kramer das etwa dafür genommen hat, steht dahin; jedenfalls giebt er an, daß bei seiner Art der Zellinhalt von der Spore „ganz ausgefüllt" werde. Uebrigens bestreitet derselbe die Identität seiner Art mit Bacillus amylobacter (Clostridium butyricum Prazm.), dann hätte er vielleicht den Bacillus II vor sich gehabt; das steht aber wieder der Angabe entgegen, wonach auch die Zellwände gelöst wurden. Uebrigens wird man Kartoffelknollen wohl schwer mit Sublimatlösung wirklich steril machen können, und die Angaben über die Reaktionsänderung während der reinen Fäulnis (erst sauer, dann alkalisch) sind sicher nicht allgemein zutreffend.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

kleine ovale Spore in einem scharf abgetrennten matten und mit Jod sich nicht färbenden Teil derselben. Schwankungen in Form und Größe sind jedenfalls nicht sehr erheblich (Tonnenform ist selten, cf. Abb.), Glanz und Stärkereaktion charakterisieren die Art stets scharf, Verbände über 2 Individuen hinaus sind sehr selten, die Trennung folgt meist sogleich der Teilung. An der Wandauflösung (Cellulosegärung) ist die Species jedenfalls so gut wie ausschließlich beteiligt. Sporenbildung findet man vorzugsweise, wo Luft reichlicher zutreten konnte. Wohl oft, aber nicht stets anaërob lebend.

2) Bacillus II (Fig. 6 und 7). Stets lineale kürzere oder längere schlanke Stäbchen bildend, meist von ansehnlichen Dimensionen (3—14×0,7—1 μ, im Mittel 7×1 μ) und nicht selten in langen Verbänden von 20—30 μ, die sich lebhaft schlängelnd weiterbewegen; die Stäbchen stets matt, glanzlos, ohne Stärkereaktion (leichte Gelbfärbung mit Jodpräparaten), ungemein lebhaft beweglich (fischartig, wackelnd, sich überschlagend etc.) solange die Faulmasse nicht zu alt ist. Sporenbildung in Mitte oder meist am Ende der Stäbchen unter nur schwacher Anschwellung in weiterem Umfange, scheinbar an reichlicheren Luftzutritt [1]) gebunden und erst in etwas älterem Material, gelegentlich aber auch bei völligem Luftmangel. Sporen ansehnlich, oval bis länger gestreckt, mit dem üblichen Glanz. Sporentragende Stäbchen (Stecknadelform) in großer Zahl, oft bewegungslos, bald zerfallend und dann massenhaft Sporen zurücklassend (Reinkultur auf Kartoffelstücken). Die Art ist jederzeit schon im ersten Beginn des fauligen Zerfalls vorhanden (also dann ohne die Spindeln) und bewirkt nur Maceration des Gewebes unter Gasentbindung. Wohl kaum unbedingt anaërob, aber doch fakultativ. Soweit meine Feststellungen reichen, löst sie die Intercellularsubstanz kurz aufgekochter Kartoffelstücke allerdings nur langsam in längerer Zeit, denn trotz wochenlang andauernder Gärwirkung (Gasentbindung) fand nur allmählich ein breiiges Erweichen und Zerfall unter Ablösen der Schale statt. Verkleisterte Stärke wurde langsam gelöst, also auch wohl weiter zersetzt, doch ohne nennenswerte Abspaltung saurer oder riechender Produkte; dabei fand massenhafte Sporenbildung, aber nirgends Auftreten von Clostridium-Formen statt (Erlenmeyer-Kolbenkultur).

Die Resistenz der Sporen gegen Kochhitze ist jedenfalls nicht immer sehr erheblich. (Vergleich mit Bacillus subtilis!) Bei 6 mit Kartoffelstücken (unter Watteverschluß) ca. 2 Minuten zum Aufkochen erhitzten Kolben entwickelten sich nachher nur in zweien Vegetationen des Bacillus (Gärwirkung etc.), 3 blieben steril, 1 entwickelte Bakterientrübe ohne Gasentbindung (unscheinbare Kurzstäbchen). Die Versuche mit unverletzten Knollen im Brütschrank (cf. unten) ergaben reine Fäulnis durch diese Art (nur Maceration), während

1) Solange dieser Punkt nicht durch spezielle Versuche festgestellt wird, ist man bei derartigen Angaben immer auf subjektive Schätzungen angewiesen, die also auch als solche genommen werden müssen, bis dafür der exakte Nachweis geführt wird. Lebens- und Ernährungsverhältnisse beider Arten bleiben also noch eingehend zu studieren; damit dürfte denn auch einiges Licht auf die mancherlei hierher gehörigen einander widersprechenden Angaben fallen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sie sonst fast durchweg (Ausnahmen kommen vor) mit den Spindeln zusammen vorkommt. —

An diese durch Vermittelung des Wassers gewöhnlich zu außerordentlicher und schneller Entwickelung innerhalb der Knollen kommenden Arten schließen sich dann die weiteren, hier nur kurz zu erwähnenden, von untergeordnetem Interesse; es sind das zwei Gruppen:

I. Nachweisliche Zersetzungserreger längst abgestorbenen Gewebes. Gewöhnlich nur — und jedenfalls nur rein — auftretend, wo die Konkurrenz der obigen ihnen nicht zuvorkommt, dann aber äußerlich an toten, noch prallen, unverletzten Knollen die gleiche Erscheinung (Entstehung um sich greifender Faulstellen) hervorrufend, die aber gewöhnlich (und jedenfalls anfangs) nur in einer Maceration (Pectinlösung unter Gasentwickelung) besteht. Wie schon oben hervorgehoben, stellen sie sich am Knollen ein, die an freier Luft liegen, aber noch nicht von der Bacillus- oder Amylobacter-Fäule ergriffen waren, unter Umständen auch nach Ablauf dieser. Dahin gehören:

1) Ein kleiner Bacillus mit dicken glänzenden Endsporen (Plectridium) Fig. 9, beweglich, sehr zart (2—3×0,5 μ), der hier zunächst als Bacillus III oder Plectridium I aufgeführt sein mag. Als „Reinkultur" mehrfach in an der Luft in Fäulnis übergehenden Knollen, die unter Oel abgetötet waren, ebenso an noch unter Oel liegenden, die dann lebhaft Gas entbinden können (also mindestens fakultativ anaërob). Ueberall zunächst nur Maceration hervorrufend, im ersteren Falle neben stark alkalischer Reaktion, nach Wochen aber anscheinend auch die glasig und undeutlicher werdenden Wände angreifend. Er findet sich auch oft im alten säuerlichen Faulbrei der wieder auf den Boden des Wassers gesunkenen Knollenreste mit Buttersäure-artigem Geruch. Die Zugehörigkeit steht ganz dahin; äußerlich dem Tetanusbacillus sehr ähnlich.

2) Eine Kugelbakterie (Micrococcus resp. Streptococcus I) von 0,6—0,9 μ im Durchmesser. Die weichen Faulstellen toter Knollen dicht durchsetzend, nicht selten in „Reinkultur". Maceration ohne merkliche Reaktionsänderung (Micrococcus-Fäule). Selten in faulem Wasser, gelegentlich aber auf toten feuchten Schnittflächen in kleinen gelblichen Schleimhäufchen sich entwickelnd. Ausnahmslos streng kuglig, oft in kleinen Ketten.

3) Ein Kurzstäbchen (wohl Bacterium vulgare = Proteus vulgaris Haus.), unter ähnlichen Umständen wie vorige; die Faulstellen mit alkalischer Reaktion, zunächst nur macerierten graubraunen speckigweichen übelriechenden Brei enthaltend. Dimensionen 1,5—2,5×0,5 μ, beweglich, ohne Sporen. Auch auf feuchten Schnittflächen absterbender Knollen grauschleimige Häufchen, später dichte Bezüge bildend; ebenso tote Knollenreste weiterzersetzend (deshalb mehrfach als spätere Verunreinigung) und alkalische Reaktion des Faulbreies wie der darüber stehenden Atmosphäre (feuchte Kammer) bewirkend, indem beide rotes Lakmus lebhaft bläuen.

II. Sekundäre Zersetzungserreger der primären Fäulnisprodukte, also „saprophil[1])" und nur unter Umständen saprogen

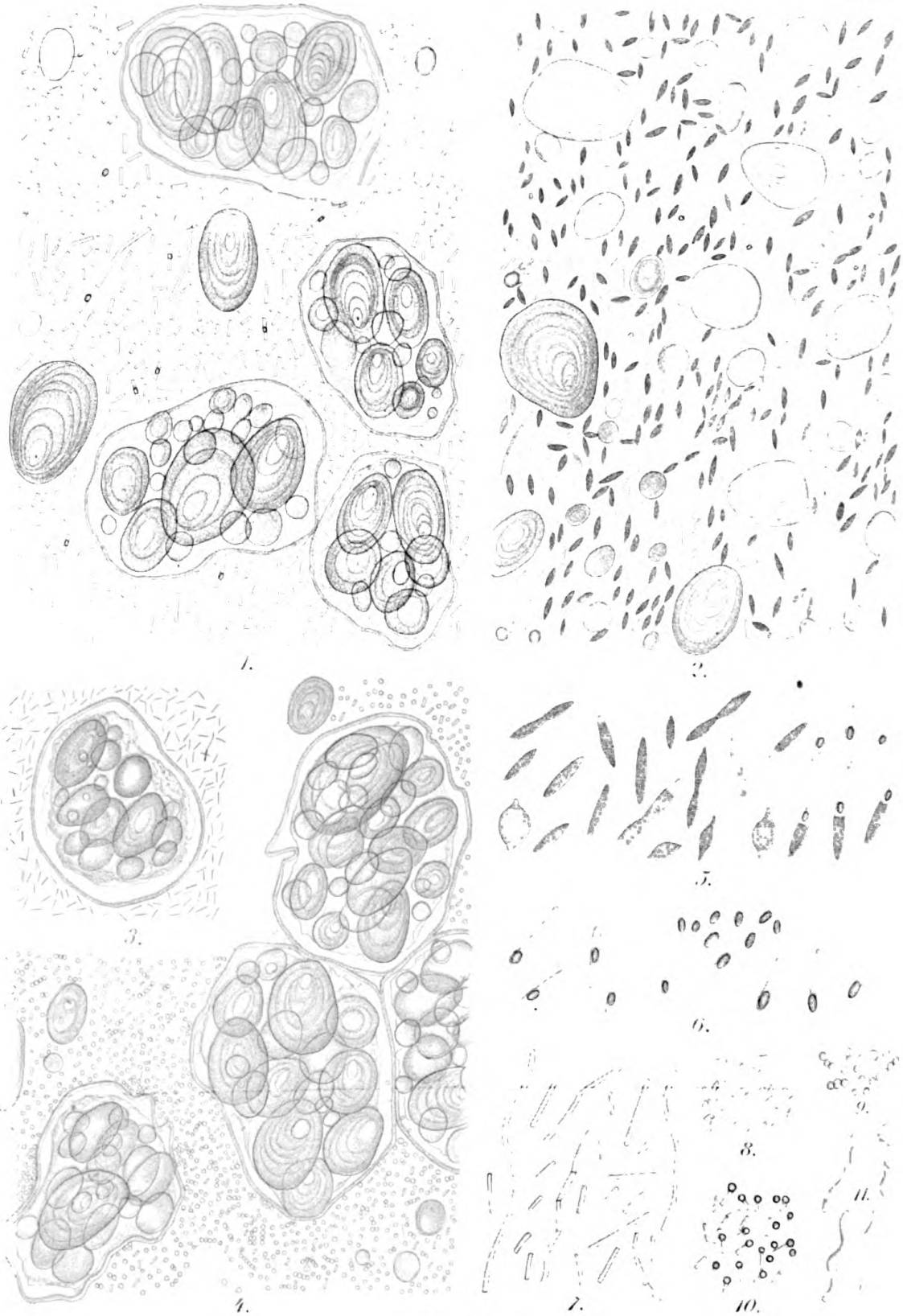
1) A. Fischer, Vorlesungen über Bakterien. Jena 1897. p. 47.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

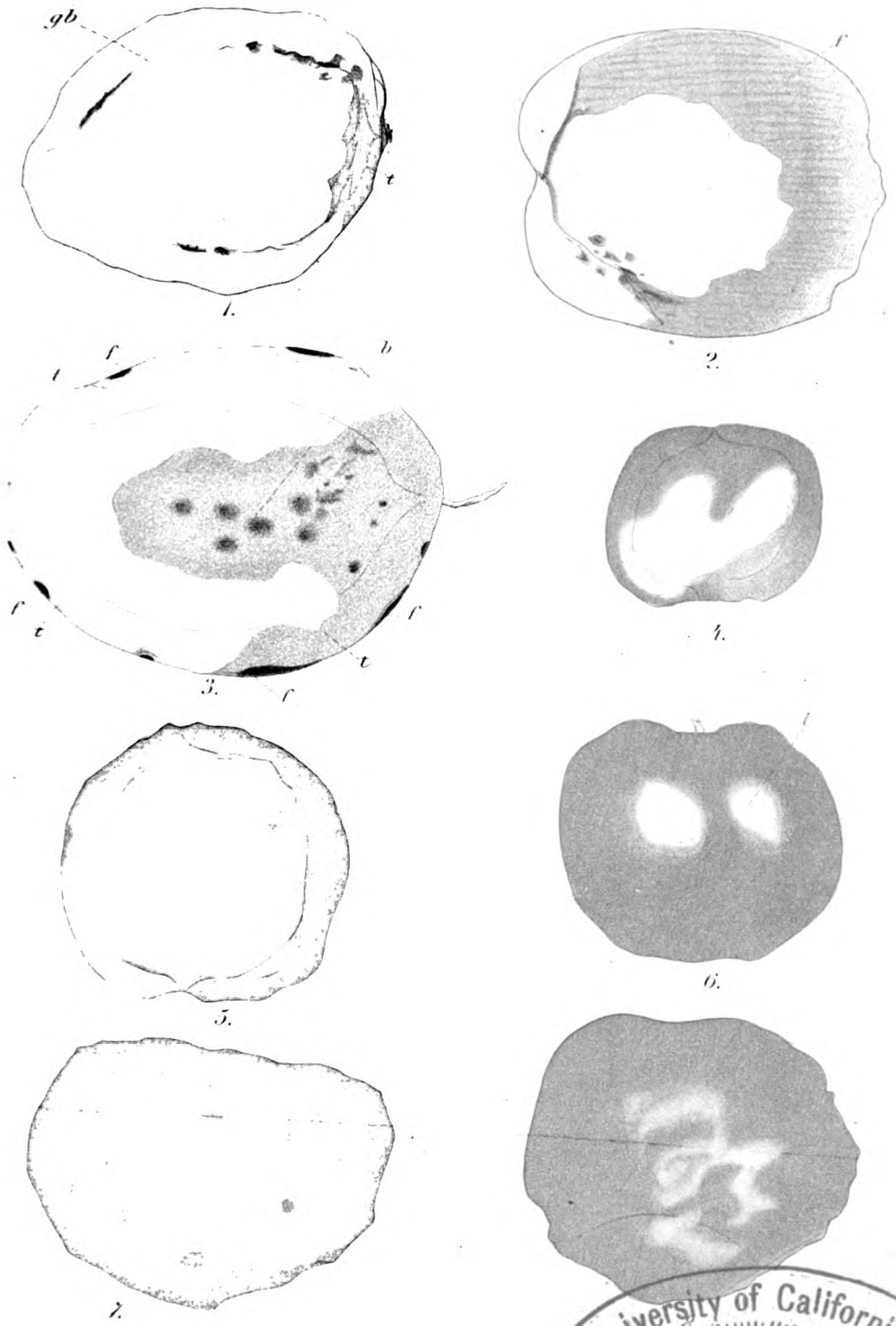
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA



Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google



Digitized by Google
University of California LIBRARY
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

(gewebszersetzend). Eine scharfe Abgrenzung von den vorigen ist nicht möglich, da wenigstens auch Proteus und Plectridium hierhier gehören, und offenbar späterhin die chemische Reaktion des faulen Wassers wie der alten Faulmasse wesentlich beeinflussen. Als Folge sekundärer Zersetzungen (durch Proteus) tritt an länger in Wasser liegenden faulen Knollen (oder richtiger in diesem Wasser) auch die „eigentliche" Fäulnis im engeren Sinne unter Entwickelung eines penetranten Geruches auf, wobei Ammoniak und Schwefelwasserstoff jedenfalls leicht nachweisbar sind; gewöhnlich ist dabei die Reaktion der alten faulen Jauche innerhalb der Korkschale noch deutlich Lakmus-rötend, oft mit Geruch nach Fettsäuren. Es ist das offenbar die „Buttersäuregärung" der bisherigen Litteratur.

Wohl ausschließlich saprophil sind:

1) Spirillum Undula, eine große Schraubenform (Fig. 10), gewöhnlich alsbald in Wasser auftretend, in dem Knollen oder besonders Knollenstücke liegen. Man begegnet ihm also gelegentlich schon neben dem Bacillus II und Amylobacter; unter Umständen dichte schleimige Decken bildend;

2) eine gleichzeitig neben ihm vorhandene Protozoenart; ovale große Individuen mit rascher Bewegung und Wimperkranz.

Die Zahl der Arten ist damit noch keineswegs erschöpft; es genügt aber hier die hauptsächlichsten aufzuführen [1]).

Es bleibt uns noch ein flüchtiger Ausblick auf die Litteratur, zumal auch um die Zugehörigkeit unserer Formen kurz zu prüfen.

Van Tieghem [2]) machte Knollen durch Einführung von Bacillus amylobacter bei 35° faul, Reinke und Berthold [3]) zählen neben dem Bacillus subtilis das Bacterium navicula (als seltener vorkommend), eine Sarcina, einen Micrococcus und Bacterium termo (= B. vulgare) auf, von denen die ersteren drei im einzelnen von gleicher Wirkung, die übrigen nebensächlich sein sollen. Sie haben also durch jede der beiden ersteren die gleiche Zersetzung hervorgerufen, im übrigen oft beide nebeneinander beobachtet; die Naßfäule soll, wie vordem auch Hallier [4]) angab, übertragbar sein. Cramer [5]) glaubte dann in einem Bacillus den alleinigen Verursacher dieser Erscheinung gefunden zu haben und damit schließt die Originallitteratur über die Knollenfäule ab. Wir werden aber voraussichtlich alles späterhin über Buttersäure-, Cellulose- und Pectingärung Mitgeteilte hierher ziehen müssen.

Prazmowsky [6]) hatte, wie schon Gruber [7]) (1887) hervorhob,

---

1) Hierher wäre schließlich auch noch ein oft auf toten Gewebsstücken erscheinender kleiner nicht bestimmter Mucor zu rechnen, sowie endlich — neben Spicaria — Fusarium Solani, das gern trotz Bakterien und alkalischer Reaktion in tote Stellen seinen Einzug hält; beide kommen hier für uns nicht in Frage.

2) l. c.

3) l. c. p. 21. Dieselben haben nach Angabe B. navicula auch rein in faulen Knollen gefunden.

4) Reform der Pilzforschung. 1875. p. 9.

5) l. c.

6) Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte einiger Bakterien. Leipzig 1880.

7) Dieses Centralbl. 1887. p. 387.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

in dem Clostridium wohl ein Gemenge vor sich, das übrigens dem bei der „schleimigen Naßfäule" sehr gleicht. Von Senus[1]) (1890) gab dann an, die Cellulosegärung durch Amylobacter in Gemeinschaft mit einem kleinen Bacillus — der von dem unseren offenbar verschieden — veranlaßt werde, läßt aber jeden für sich unwirksam sein; die Erklärung weicht also von unserer ab. Unser Bacillus II stimmt nach allem aber sehr nahe mit dem von Winogradsky und Fribes[2]) (1895) isolierten Flachsrötte-Bacillus, zumal dieser gleichfalls nur die Pectingärung also eine Maceration durchführt; der Vorgang stimmte also ganz mit unserer „breiigen Fäule" durch den Wasserbacillus II, der gleichfalls Cellulose nicht angreift. Wahrscheinlich hatte van Tieghem demzufolge die Rötte eine Cellulosegärung sein soll[3]), in dem Bacillus amylobacter das Gemenge unserer beiden und unter diesen Umständen allerdings jene Wirkung hervorrufenden Arten vor sich. Omelansky[4]) (1895) glaubte allerdings allein durch einen Bacillus (0,2—0,3 dick) (?) die Cellulosegärung durchführen zu können. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis.

[Landw. Botanische Versuchsanstalt, Karlsruhe.]

Von

Dr. J. Behrens.

(Fortsetzung.)

Auch die anderen Fäulniserreger wachsen fast ausschließlich zwischen den Zellen, nur Penicillium macht hier und da, im ganzen aber selten, eine Ausnahme. Es dringt stellenweise wohl auch einmal in die Zellen ein[5]). Das ist insofern etwas auffallend, als wir gesehen haben, daß gerade Penicillium das Vermögen fehlt, Cellulose in Lösung überzuführen, während die stets intercellular wachsende Botrytis dies Vermögen besitzt. Wie Oidium die Intercellularsubstanz, so muß auch Penicillium die Zellmembran auf rein mechanischem Wege durchbohren. Weshalb aber dringt der eine Pilz ins Innere der Zellen ein, der andere, theoretisch besser dazu befähigte nicht? Wie es scheint, hängt das einmal damit zusammen, daß Botrytis energischer wirkende Enzyme bildet und die Zellwand zu lockern und durchgängiger zu machen vermag, während ihm Penicillium darin nachsteht, und ferner damit, daß Penicillium nach meinen Erfahrungen den Nährboden weit mehr ausnutzt und viel eher erschöpft als Botrytis. Das Eindringen in

1) Citiert nach Lafar, Technische Mykologie. Bd. I. 1897. p. 176.

2) l. c.

3) Vorausgesetzt, daß die Faser sich nicht anders verhält, kann das — wie auch schon J. Behrens hervorhob — nicht in Frage kommen.

4) desgl. wie Fußnote 7.

5) Vergl. auch Zschokke. p. 176.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Zelle darf man wohl, ohne einem Widerspruch zu begegnen, als Folge eines chemischen Reizes auffassen. Miyoshi's Untersuchungen[1]) lassen wenigstens an der Wirksamkeit des Chemotropismus keinen Zweifel. Wachsen die beiden Pilze in Früchten oder überhaupt pflanzlichen Geweben derselben Zusammensetzung, so wird zwischen den toten Zellen dieselbe Nährlösung vorhanden sein wie innerhalb derselben. Die durch den Stoffverbrauch seitens der Pilze bedingten Unterschiede werden sich durch Diffusion aus den Zellen heraus stetig ausgleichen, bei Botrytis infolge der Lockerung der Zellwand und der dadurch herbeigeführten Erleichterung des Diffusionsvorganges noch weit präciser und schneller als bei Penicillium. Ein Reiz zum Eindringen ist also im allgemeinen nicht induziert. Das ist aber weit mehr der Fall, wenn die Nährflüssigkeit fast erschöpft ist. Innerhalb der Zellen sind dann immer noch teils schwer diffundierende, teils unlösliche Stoffe vorhanden, die als Nahrung dienen können. Zwischen ihnen ist der Nährboden arm; ein chemischer Reiz ist gegegeben und der Pilz dringt ein, Penicillium schon deshalb eher als Botrytis, weil bei der Penicilliumfäule die Zellwände nicht gelockert und dadurch durchlässiger gemacht werden, eine Erschöpfung der extracellulären Flüssigkeit also eher eintreten muß. Bei der Fäulnis der fleischigen Früchte liegen die Verhältnisse für das Eindringen der Fäulniserreger in die Zellen nun allerdings besonders ungünstig, weil von der ganzen Trockensubstanz des Obstes nur ein äußerst geringer Teil unlöslich ist oder nur schwierig durch Cellulosemembranen diffundiert. Nach Kulisch's Untersuchungen[2]) enthielt z. B. ein roter Astrachanapfel mit 11,3 Proz. Trockensubstanz nicht weniger als 9,07 Proz. lösliche Stoffe, wobei Zucker und Säure allein als löslich gerechnet sind. Beim Sommernelkenapfel waren von 11 Proz. Trockensubstanz gar nicht weniger als 10,13 Proz. Zucker und Säure, also löslich und leicht diffusibel. In Pflanzenteilen, die ärmer sind an wasserlöslichen Substanzen, in toten Blättern u. dergl. dringt denn auch Penicillium viel häufiger, sogar regelmäßig durch die Zellwand ins Innere der Zellen ein.

Einige Analysen von faulen Früchten giebt Müller-Thurgau[3]). Aus ihnen folgt, daß beim Faulen der Zuckergehalt stetig abnimmt. Der Rohrzucker verschwindet zuerst und zwar vollständig, er wird jedenfalls hydrolysiert. Nachher nimmt auch der Glykosegehalt stärker ab. Der Säuregehalt dagegen nimmt sowohl durch Penicillium wie durch Botrytis zu, bei Aepfeln sowohl wie bei Birnen. Ferner wird der Gerbstoff bei der Fäulnis rasch zersetzt, und die löslichen stickstoffhaltigen Substanzen werden vom Pilz assimiliert und dem Fruchtsaft entzogen.

Mir stehen nur wenige Zahlen in dieser Beziehung zur Verfügung.

---

1) Miyoshy, Ueber Chemotropismus der Pilze. (Bot. Ztg. 1894. I. Abt. p. 22 ff.) Die Durchbohrung der Membranen durch Pilzfäden. (Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XXVIII. 1895. p. 269 ff.

2) Bericht der kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh für das Etatsjahr 1893/94. p. 81.

3) III. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil. 1892/93. p. 62.

Digitized by Google
University of California LIBRARY
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Am 18. November 1896 wurden zwei vorher mit Sublimat sorgfältig 10 Minuten lang behandelte Aepfel mit Penicillium luteum geimpft. Am 14. Dezember ist der eine davon gänzlich faul, der andere nur zur Hälfte. Mitten auf der Oberfläche der faulen Hälfte liegt der Impfstich. Durch einen Längsdurchschnitt werden faule und gesunde Hälfte getrennt, das Gewicht der ersteren beträgt nach Entfernung des Kernhauses 62,0 g, das der zweiten 65,0 g. Sie werden in Wasser gekocht und der zerfallene Brei auf 500 ccm aufgefüllt. Die Analyse des Filtrats ergab, auf die ursprünglich verwendete Substanz des Apfels berechnet:

	Gesunde Hälfte	Faule Hälfte
In Wasser lösliche Substanzen . . .	13,12 Proz.	13,29 Proz.
Glykose	4,00 „	9,12 „
Aepfelsäure	0,545 „	0,571 „

Jedenfalls ist noch nicht viel Substanz durch den Pilz zerstört. Die starke Zunahme der „Glykose" in der faulen Fruchthälfte ist wohl zum Teil auf die Hydrolyse des ursprünglich vorhandenen Rohrzuckers, zum Teil wohl aber auch auf die Lösung der Mittellamellensubstanz u. dergl. zurückzuführen. Leider verunglückte die begonnene Rohrzuckerbestimmung in der gesunden Hälfte, während Rohrzucker in der anderen sicher fehlte.

Am 21. August 1896 wurden 5 Aepfel in die Mitte einer Seite mit Oidium fructigenum geimpft. Am 28. August ist überall diese Hälfte faul, weich und braun; die ersten Oidienrasen erscheinen konzentrisch um die Infektionsstelle. Die Aepfel werden in die gesunde und faule Hälfte geteilt und vom Kernhaus befreit. Das Gewicht der gesunden Hälfte beträgt 119 g, das der faulen 118,2 g. Sie werden mit Wasser gekocht, wobei die gesunden Hälften in Brei zerfallen, während die faulen resistenter sind (weil die Mittellamellen nicht angegriffen werden!). Wie der Versuch der Rohrzuckerbestimmung zeigte, wurde durch das Kochen der Rohrzucker auch der gesunden Hälfte invertiert, was sich aus dem hohen Säuregehalt der benutzten Frühäpfel erklärt. Die beiden Aufkochungen wurden auf je 1 l aufgefüllt und Säure, sowie Zucker bestimmt. Es enthielten

	Aepfelsäure	Zucker
die gesunden Hälften	1,14 Proz.	6,71 Proz.
die faulen Hälften	0,76 „	6,38 „

Danach scheint Oidium in erster Linie die Säure zu zerstören, den Zucker dagegen zunächst weniger anzugreifen.

Am 4. September 1896 werden 8 Zieräpfel (Pirus baccata) im Gewicht von 51 g mit Oidium geimpft; 6 andere, von demselben Baum und gleichzeitig gepflückt, im Gewicht von 43 g, werden intakt aufbewahrt. Am 10. November werden beide Gruppen gekocht, wobei wieder die faulen Früchte zäh und hart blieben, und die Flüssigkeiten untersucht. Das Resultat war:

	Gesunde Aepfel	Faule Aepfel
wasserlösliche Stoffe	22,98 Proz.	14,31 Proz.
Traubenzucker	12,27 „	9,32 „
Säure (als Apfelsäure)	1,68 „	0,604 „

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dadurch wird das oben schon mitgeteilte Resultat bestätigt, daß die Säure und andere Extraktstoffe stärker von Oidium verzehrt werden als der Zucker. Selbst eine Untersuchung nach 4-monatlicher Dauer der Fäulnis eines sterilisierten säurereichen Frühapfels durch Oidium läßt dies Verhalten des Pilzes noch hervortreten. Es betrug der Gehalt

an Zucker 6,76 Proz.
an Säure 0,43 „

Bei dem Versuch mit Zieräpfeln wurde auch der Versuch gemächt, den „Gerbstoff"-Gehalt der Früchte im gesunden und faulen Zustande auf kolorimetrischem Wege zu vergleichen. Zu 10 ccm der wässerigen Lösung setzte ich zunächst je 5 Tropfen sehr verdünnter Eisenchloridlösung, wobei sich zeigte, daß der Extrakt der gesunden Aepfel weit dunkler gefärbt wurde als der der faulen. Ich bestimmte nun, wie weit man den ersteren verdünnen muß, um bei Verwendung von 10 ccm Flüssigkeit und 5 Tropfen Eisenchlorid denselben Farbenton zu erhalten wie bei den faulen Aepfeln. Das Resultat war, daß der Farbenton, den der Extrakt der letzteren bei dem gewählten Eisenchloridzusatz zeigte, etwa in der Mitte stand zwischen dem Farbenton einer Verdünnung von 3 ccm Absud der gesunden Aepfel mit 7 ccm Wasser und dem einer solchen von 2 ccm Absud mit 8 ccm Wasser. 10 ccm des Extrakts der faulen Aepfel enthalten also höchstens so viel „Gerbstoff", wie 3 ccm des Absuds der gesunden, oder 100 g der gesunden Aepfel enthalten etwa so viel löslichen „Gerbstoff", wie 395 g der faulen. Setzt man den „Gerbstoff"gehalt der intakten Aepfel = 1, so ist der prozentische Gehalt der faulen 0,25, ein Viertel der ursprünglichen Menge. Fraglich bleibt nur, ob der „Gerbstoff" vom Pilz assimiliert oder auf eine andere Weise verschwunden ist. Wir werden gleich sehen, daß wahrscheinlich das letztere der Fall ist. Oxalsäure war im Saft der faulen Früchte nicht vorhanden.

Daß der „Gerbstoff" in den faulenden Früchten abnimmt, ist längst bekannt, ob aber die Fäulnispilze ihn als Nahrung verbrauchen, ungewiß. Um die Frage zu untersuchen, wurden je 50 ccm des übrig gebliebenen Absuds der gesunden Früchte von Pirus baccata in 2 Kolben gefüllt, sterilisiert und der eine Kolben mit Penicillium luteum infiziert. Nach 12tägigem Aufenthalte im Dunkeln trägt die Flüssigkeit im infizierten Kolben zahlreiche Flocken und Rasen des Pilzes. Beide Flüssigkeiten werden auf 100 ccm verdünnt und filtriert, dann wird der Gehalt an Gerbstoff auf kolorimetrischem Wege verglichen. In gleich weiten Reagensgläsern werden 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, resp. 10 ccm der nicht besäten Flüssigkeit, wo notwendig, nach Auffüllung auf das gleiche Volumen von 10 ccm mittels destillierten Wassers mit 5 Tropfen verdünnter Eisenchloridlösung versetzt. Dasselbe geschieht mit 10 ccm des Filtrats von Penicillium. Alle Kolben mit sterilem Apfelsaft bleiben beim Eisenchloridzusatz klar, färben sich nur mehr oder weniger grün; dagegen scheidet die Pilzflüssigkeit einen braunen Niederschlag aus. Nach der Filtration gleicht ihr Farbenton etwa dem Glase mit 8 ccm sterilem Aepfelabsud. Nach längerem Stehen färben sich alle mehr gelb und lassen Niederschläge ausfallen. Ein noch weniger brauchbares Resultat ergab der Versuch, den „Gerbstoff" direkt mit Kupferacetat zu fällen und die ausfallenden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kupfermengen zu vergleichen. Danach würde die pilzfreie Portion (100 ccm) 0,013 g „Gerbstoff" (als Tannin berechnet), die andere, auf der der Pilz 12 Tage vegetiert hatte, aber sogar 0,026 g enthalten. Der Pilz bildet jedenfalls in Aepfelabsud eine Substanz, die sich wie Tannin gegenüber Kupferacetat verhält. Kupferoxydul wurde bei diesen Versuchen nicht ausgeschieden, wie noch hervorgehoben werden muß. Nehmen wir nun auch nach dem Ausfall des kolorimetrischen Versuchs eine Abnahme des „Gerbstoffs" infolge des Pilzwachstums an, so ist dieselbe jedenfalls eine sehr geringe.

Es fehlte mir Zeit und Gelegenheit, mich in eine andere genauere Methode der Gerbstoffbestimmung einzuarbeiten. Indessen ergeben sich aus anderen bekannten Thatsachen einige weitere Anhaltspunkte über das Verhalten des „Gerbstoffs" beim Faulen. Es ist das einmal das Teigigwerden der „gerbstoff"reichen, deshalb vor dem Teigigwerden ungenießbaren Mispeln. Das Absterben der Fruchtfleischzellen tritt hier ohne Pilzwirkung und sehr plötzlich auf, wie schon Brefeld angiebt [1]), und in der teigigen Frucht ist der „Gerbstoff" ebenso plötzlich so weit geschwunden, daß er geschmacklich nicht mehr hervortritt und die Frucht genießbar wird. Kann hier schon von der Möglichkeit einer Aufzehrung des „Gerbstoffs" kurz vor dem Absterben durch die lebenden Fruchtfleischzellen selbst kaum die Rede sein, so ist das noch viel mehr ausgeschlossen bei einem zweiten Falle, beim Genießbarwerden der Schlehen durch den Frost. Die reifen Schlehenfrüchte sind gar nicht zuckerarm. Einem Referat [2]) über einen Aufsatz Nessler's entnehme ich, daß Pfaff in ihnen neben 1,4 Proz. Säure (als Aepfelsäure berechnet) nicht weniger als 10 Proz. Zucker fand, mehr Zucker und weniger Säure als Kulisch in einer Gartenerdbeere auffand. Der herbe Geschmack rührt also wesentlich von dem Reichtum der Schlehen an „Gerbstoff" her, wegen dessen sie auch mit Erfolg zur Verbesserung und Haltbarmachung des Weines dem Most von gerbstoffarmen Tafelbirnen zugesetzt werden können [3]). Eine einzige Frostnacht, welche die Fruchtfleischzellen tötet, genügt, um die herben Schlehen genießbar, wenn auch nicht gerade wohlschmeckend zu machen. Der Gerbstoff verschwindet also geschmacklich infolge des Frostes, und daß dies Verschwinden nicht nur ein subjektives ist, sondern ein objektiv sich im Fruchtfleisch abspielender Vorgang, zeigt die an der eben angeführten Stelle beigefügte Bemerkung, daß nur solche Schlehen, welche dem Frost nicht ausgesetzt waren, sich zur Verbesserung des Tafelbirnenmostes eignen. Freilich liegen einige Angaben in der Litteratur vor über die Zuckerbildung aus Stärke und dergl. infolge des Frostes. Jedoch beruht z. B. der höhere Zuckergehalt des Preßsaftes von gefrorenem Kohl, den Maercker auf einen solchen Vorgang zurückführt [4]), nur darauf,

---

1) Brefeld, Fäulnis der Früchte. (Sep. aus Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin. Sitzg. vom 8. Januar 1876. p. 6)

2) Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie. Jahrg. 1873. Bd. III. p. 252.

3) Bericht der kgl. Lehranstalt Geisenheim a. Rh. 1888/89. p. 49.

4) Pagel und Maercker (Ref.), Ueber den Einfluß des Frostes auf Kohlpflanzen. (Referiert in Biedermann's Centralblatt f. Agrikulturchemie. Bd. XI. 1877. p. 263 ff.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

daß die Protoplasten der Blattzellen durch den Frost getötet waren und infolgedessen ihre Undurchlässigkeit für den im Zellsaft gelösten Zucker eingebüßt hatten. Die fundamentale Aenderung der diosmotischen Eigenschaften des Protoplasmas mit dem Tode hat Maercker offenbar nicht gekannt und ihren Einfluß auf Menge und Zusammensetzung des Preßsaftes deshalb nicht gewürdigt. Für Kartoffeln, für die früher am häufigsten eine Verzuckerung der Stärke infolge von Frost angegeben wurde, wird heute nach der ausgezeichneten, den Gegenstand erschöpfenden Arbeit Müller-Thurgau's[1]) kaum jemand diese Ansicht noch haben. Wir dürfen also auch wohl für die Schlehe die Annahme einer plötzlichen Verzuckerung irgendwelcher vorhandener Kohlehydrate durch den Frost a limine abweisen. Ebensowenig wird man aber an eine plötzliche Vernichtung des „Gerbstoffs" durch den Frost denken können. Aber ein anderer Vorgang muß sich einstellen: Mit dem Eintritt des Todes mischen sich Protoplasma und Zellsaft, ersteres reich an löslichen und vielleicht noch reicher an unlöslichen Proteinkörpern, letzterer reich an „Gerbstoff". Es ist also jetzt Gelegenheit, daß sich der „Gerbstoff" mit den Eiweißkörpern zu einer lederartigen Verbindung vereinigt. Damit wäre das geschmackliche Verschwinden des „Gerbstoffs" ohne weiteres erklärt. Ich kann hinzufügen, daß auch in (im Dampf) gekochten Schlehen der „Gerbstoff" geschmacklich nicht mehr hervortritt, daß also die Art des Todes gleichgiltig zu sein scheint. Was beim Frosttode der Schlehe eintritt, das tritt auch beim Absterben der anderen „gerbstoff"haltigen Früchte ein; der „Gerbstoff" schwindet also beim Faulen aus der Frucht nur scheinbar, er wird nur unlöslich, indem er sich auf den plasmatischen, eiweißähnlichen Stoffen (Plastin etc.) niederschlägt. Exakt wird sich diese Anschauung allerdings wohl erst begründen, resp. widerlegen lassen, wenn wir den einen oder anderen „Gerbstoff" der Früchte genauer kennen. Wir werden übrigens später darauf zurückkommen.

Von einem gewissen aktuellen Interesse ist das Verhalten der Fruchtsäuren bei der Fäulnis. In der schon früher citierten Arbeit über die Edelfäule der Trauben[2]) hat nämlich Müller-Thurgau gezeigt, daß der Stoffwechsel des Edelfäulepilzes in Traubenmost, resp. auf reifen Traubenbeeren ein derartiger ist, daß die Säure verhältnismäßig viel stärker angegriffen wird als der Zucker, während bei Penicillium das Gegenteil der Fall ist. Infolgedessen verringert Botrytis den Säuregehalt der faulenden Beeren und veredelt dadurch den Most, Penicillium bewirkt das Gegenteil. Dagegen nimmt nach späteren Untersuchungen Müller-Thurgau's[3]) der Säuregehalt von Aepfeln und Birnen infolge von Botrytisfäule nicht ab, sondern unter Umständen noch zu, ebenso wie infolge der Penicilliumfäule, wenn auch nicht im selben Grade. Müller-Thurgau hält es für möglich,

1) Müller-Thurgau, Ueber Zuckeranhäufung in Pflanzenteilen infolge niederer Temperatur. Ein Beitrag zur Kenntnis des Stoffwechsels der Pflanzen. (Thiel's landw. Jahrbücher. Bd. XI. 1882. p. 751—828.)

2) Landw. Jahrbücher. Bd. XVII. 1888. p. 128 ff.)

3) III. Jahresbericht der Versuchsstation und Lehranstalt Wädensweil. 1892/93. p 62—63.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

daß die Aepfelsäure von den Pilzen weniger leicht zersört wird als die Weinsäure. Dieser Anschauung wird durch die nachstehenden Versuche eine experimentelle Begründung gegeben, was schon deshalb wünschenswert ist, weil der Schluß aus dem verschiedenen Verhalten der Botrytis in Traubenbeeren einerseits und in Aepfeln und Birnen andererseits keineswegs zwingend ist. Entbehren doch die Traubenbeeren keineswegs der Aepfelsäure, die im Gegenteil den größten oder doch einen wesentlichen Teil der Gesamtacidität des Mostes ausmacht. Ich zog in die Versuche hinein noch eine dritte Fruchtsäure, die Citronensäure. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Bakterienfreier Vegetationsapparat.

Von

H. Lauck,

z. Zt. Assistent an der kgl. landw. Hochschule Berlin.

Mit 1 Figur.

I. Konstruktion.

Der Apparat besteht, wie Figur zeigt, aus 5 Hauptteilen, 1) dem eigentlichen Vegetationscylinder, 2) dem Wasserbehälter, 3) und 4) den beiden Waschapparaten und 5) der Saugvorrichtung.

1) Der Vegetationscylinder. Dieser ist zusammengesetzt aus einem metallenen unteren *A*, einem gläsernen, mittleren *B* und einem ebenfalls metallenen oberen Teile *C* und hat im ganzen eine Höhe von ca. 1,40 m, wovon 30 cm auf den unteren, 1 m auf den mittleren und ca. 10 cm auf den oberen Teil fallen.

A der untere metallene Teil. Er stellt zwei aus vernickeltem Eisen gefertigte, ineinander passende und oben offene Cylinder dar, von denen der 30 cm hohe und 25 cm im Durchmesser breite äußere *a* einen nach außen übergreifenden oberen Rand besitzt und an den Seitenflächen wie am Boden geschlossen ist, mit welch letzterem er auf einem mit Füßen versehenen hölzernen Sockel ruht. Ueber seinem Boden befindet sich in der Höhe von 1 cm ein mittels eines Hahnes verschließbares Rohr a^1, das zum Austritt der heißen Wasserdämpfe, des sich etwa angesammelten Wassers, wie der für die Vegetation nötigen Luft dient. In diesem äußeren Cylinder steht der zweite, ebenfalls oben offene *b*, der sich vom ersteren vor allem durch die feine, vielfache, hier sichtbar gezeichnete Durchlöcherung seiner Seitenflächen und seines Bodens unterscheidet. Seine Höhe beträgt mit Ausnahme der 2 cm hohen Füße b^1 28 cm und seine Breite 24 cm, an seinem sich nach außen erweiterndem, ebenfalls durchlöchertem und mit einem umlegbaren Bügel versehenem Rande jedoch etwas mehr, so daß er sich hier fast dem ihn umgebenden Metallcylinder *a* anlehnt; immerhin aber noch bequem aus diesem wie dem ganzen Vegetationscylinder mittels des in den Bügel b^2 greifenden, abnehmbaren metallenen, ca. 1,20 cm langen Griffels b^3, welcher hier abgebrochen gezeichnet

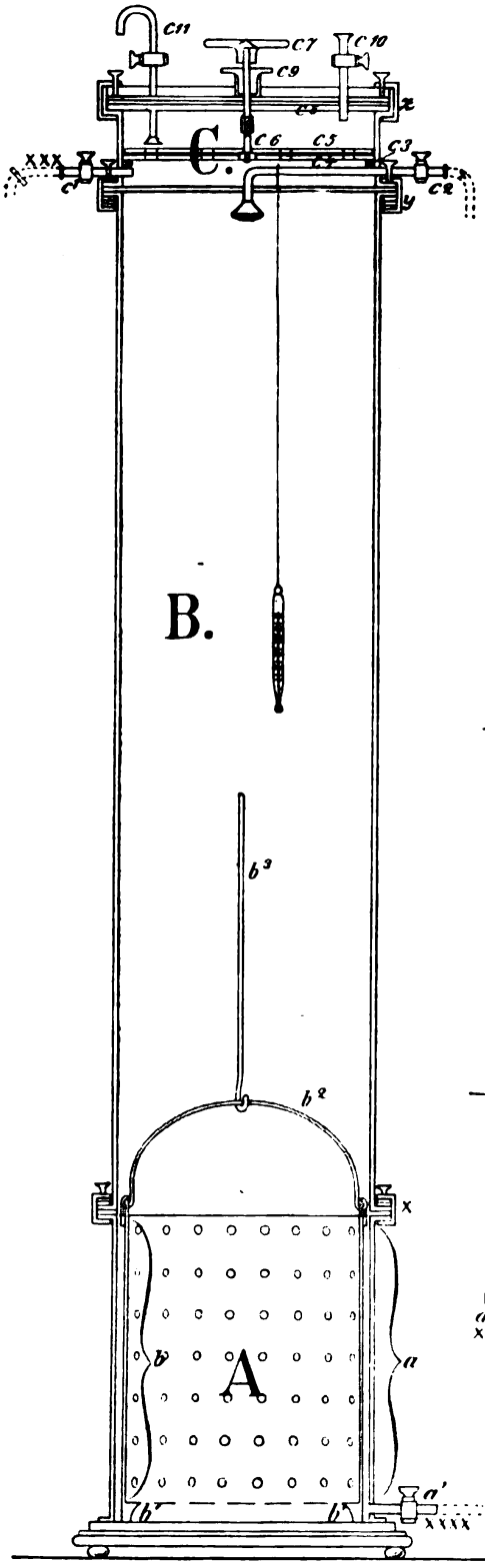
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ist, herausgenommen werden kann. Er dient zur Aufnahme der Erde und seine Weite wie feine Durchlöcherung gestatten eine bessere Sterilisation, sowohl zuerst im Koch'schen Dampfcylinder wie auch nachher im Vegetationscylinder selbst, ferner auch eine bessere Durchlüftung des Bodens während der Vegetation.

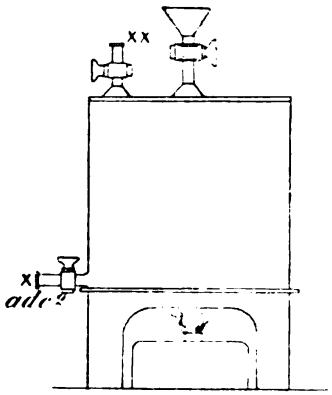
B der mittlere, gläserne Teil. Derselbe ist ein aus gutem, heiße Wasserdämpfe vertragendem Kali-Glas angefertigtes, undurchlochtes Glasrohr von 1 m Höhe und 25 cm Durchmesser, dessen Rand oben und unten ebenfalls nach außen übergreift und das so durch die, den Metall- und Glasrändern ein-, über- und umgelagerten Gummi, teilweise auch diese letzteren oben noch andrückenden Metallringe mit den Teilen *A* und *C*, wie aus der Figur an den mit *x* und *y* bezeichneten Stellen ersichtlich, unter Anwendung entsprechender Schrauben luftdicht abgeschlossen werden kann. Auf dem oberen Glasrande dieses Rohres ruht, durch den Gummiring getrennt, der übergreifende untere Rand des

C, oberen metallenen Teiles, eines ca. 10 cm hohen und ebenfalls 25 cm weiten, vernickelten Eisenringes, durch dessen unteres Ende zwei einander gegenüberliegende, durch Hähne verschließbare Rohre c^1 und c^2 gehen. Das Rohr c^1 auf der linken Seite der Figur dient zum Eintritt der heißen Wasserdämpfe und der nach Einbringung der Saat einzuleitenden, zuvor im Waschapparat 4, mit dem es durch einen Gummischlauch verbunden, gereinigten bakterienfreien Luft. Das auf der rechten Seite befindliche Rohr c^2 dagegen, ebenfalls durch einen Gummischlauch, hier jedoch mit dem Wasserbehälter zu verbinden, endet in eine Douche, vor der man zur Beobachtung der im Innern des Cylinders herrschenden Temperatur ein Thermometer aufhängen kann, und gestattet so das Begießen der Pflanzen mit durch Kochen zuvor bakterienfrei gemachtem und darauf abgekühltem Wasser. Einige Centimeter über diesen Oeffnungen besitzt dieser Metallring einen nach innen gehenden, kurzen Vorsprung c^3, auf dem zwei geschliffene und durchlöcherte, runde Kaliglasplatten c^4 und c^5 dicht übereinander liegen. Die untere von ihnen, c^4, ist unbeweglich und mit den sie umgebenden metallenen Flächen durch Gummi getrennt, wie durch Kitt fest verbunden. In ihr bewegt sich frei der gewundene untere Teil der Metallstange c^6, über den unterhalb der Glasplatte eine Schraubenmutter paßt. Die obere Glasplatte c^5 hingegen ruht frei auf der unteren und läßt sich mit Hilfe der in einen Griff c^7 auslaufenden Metallstange, mit welcher sie eng befestigt, drehen. Auf diese Weise ist es möglich, die in den beiden Glasplatten befindlichen Löcher durch Uebereinanderstellen zu öffnen, bezw. durch die undurchlochten Stellen wasserdicht zu schließen. Diese beiden Glasplatten bilden den Boden des darüber liegenden ca. 4 cm hohen Raumes, der zur Aufnahme und gleichzeitigen Desinfizierung der Saat bestimmt ist und dessen Decke durch eine auf dem oberen, nach außen übergreifenden Rande des Metallrings *C* ruhende, von einem Gummiring eingefaßte Glasplatte c^8, cf. *z* der Figur, luftdicht nach außen abgeschlossen wird. Diese oberste und gleichzeitig als Deckel des ganzen Vegetationscylinders dienende, ebenfalls aus gutem Kaliglas angefertigte Glasdecke hat in

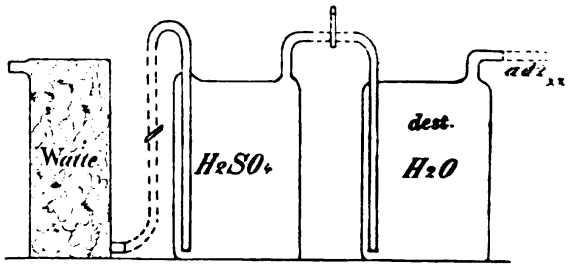
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google



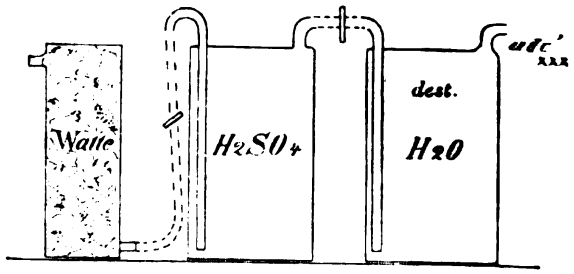
1) *Vegetationscylinder*



2) *Wasserbehälter*



3) *Waschapparat*



4) *Waschapparat*

5) *Saugapparat*

Klemme

Die Kreuze geben die mit Gummischläuchen zu verbindenden korrespondierenden Teile an.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ihrer Mitte eine Durchtrittsöffnung für die an der beweglichen, durchlöcherten Glasplatte c^5 befestigten Stange, und wird hier durch eine sog. Stoffbuchse c^9 der luft- und bakteriendichte Verschluß nach außen bewirkt. Ferner finden sich auf diesem Glasdeckel zwei für sich nicht abnehmbare und mit demselben fest und dicht verbundene, durch einen Hahn verschließbare Metallrohre, ein kürzeres c^{10} und ein längeres, bis auf den Boden der festsitzenden oberen durchlöcherten Glasscheibe reichendes, oben gebogenes, c^{11}. Während das erstere zum Einfüllen einer Flüssigkeit dient, so z. B. 1 $^0/_{00}$ Sublimatlösung, welche neben anderen vor allem die an der Saat haftenden Bakterien tötet, natürlich ohne die betreffenden Samen in ihrer Keimfähigkeit zu schädigen, soll durch das zweite Rohr c^{11} diese Flüssigkeit nach gewisser Zeit wieder abgehebert werden. Dieses letztere trägt an seinem unteren Ende einen fein durchlöcherten Verschluß, um ein Hindurchgehen der Saat zu verhindern und ragt ferner gleich dem anderen einige Centimeter über die Glasdecke hinaus, um so besser alle Luft aus dem inneren Raume verdrängen zu können. Der ganze obere Glasdeckel samt seinen drei Ansätzen c^9, c^{10} und c^{11} kann, da die Stange c^6 in seiner Mitte durch Drehen derselben in umgekehrter Richtung abschraubbar ist, leicht abgehoben werden und wird so ein bequemes Einlegen der Saat ermöglicht.

2) Der Wasserbehälter. Derselbe dient zur Aufnahme und zum Kochen des für die Pflanzen erforderlichen, bakterienfrei zu machenden Wassers und stellt einen einfachen, den Vegetationscylinder überragenden, also erhöht aufstell- oder anhängbaren Metallcylinder bezw. viereckigen Metallkasten von ca. 20 cm Höhe und 20 cm Breite, exkl. des für den Brenner noch nötigen Untersatzes dar. Außer dem Ausflußrohr, welches durch einen Gummischlauch mit dem am Vegetationscylinder befindlichen Rohr c^2 zu verbinden ist, befinden sich auf seinem angelöteten Deckel, ebenso befestigt, ein zum Einfüllen des Wassers dienender weiter Trichter mit weiter Eintrittsöffnung, wie ein für den Luftdruck erforderliches Einflußrohr, welches mit dem Waschapparat 3 durch einen Gummischlauch in Verbindung steht. Alle 3 Teile sind durch Hähne luftdicht verschließbar.

3) und 4). Die beiden Waschapparate. Dieselben haben den Zweck, die in den Wasserbehälter und in den Vegetationscylinder eintretende Luft zuvor von ihren Bakterien auf mechaischem und chemischem Wege zu befreien und bestehen aus je 3 sterilisierbaren Glasgefäßen. Das erste, ein mit abnehmbarem Deckel versehener Cylinder, dient zum Einfüllen von Watte, von den beiden anderen, zwei gewöhnliche Waschflaschen, das eine zur Aufnahme konzentrierter Schwefelsäure und das andere von sterilisiertem destilliertem Wasser. Unter sich sind alle 3 mit Gummischläuchen verbunden und lassen sich durch Klemmen voneinander abschließen, so daß bei unterbrochener Luftströmung das Wasser von der Schwefelsäure nicht angezogen werden kann.

5) Der Saugapparat. Durch Gummischläuche mit der Austrittsöffnung a^1 des Vegetationscylinders einerseits und mit dem Ausflußrohr der Wasserleitung andererseits verbunden, gestattet dieser, am besten aus Metall zu wählende Apparat, cf. Fig. 5, eine fortwährende

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und ihrer Stärke nach zu regulierende Durchlüftung des Vegetationscylinders.

II. Gebrauchsanweisung.

Nach vorangegangener gründlicher mechanischer Reinigung des ganzen Apparates nimmt man zuerst den oberen Teil *C* des Vegetationscylinders ab, was durch die Lösung der Schrauben bei *y* ermöglicht wird. Mit Hilfe des eingelassenen Metallgriffs b^3 läßt sich hierauf der durchlöcherte Cylinder herausheben und wird derselbe alsdann nach vorheriger Füllung mit der entsprechenden Erde mehrere Tage im Koch'schen Sterilisationscylinder heißen Wasserdämpfen ausgesetzt. Nach beendeter Sterilisation bringt man ihn, etwas abgekühlt, wieder in den Vegetationscylinder, setzt den oberen Teil *C* luftdicht auf, sorgt, daß auch der oberste Glasdeckel wie die Stellen bei *x*, ferner alle Hähne, exkl. c^1 und a^1, gut dampfdicht schließen, verbindet hierauf den Wasserbehälter mit dem zuvor gut sterilisierten Waschapparat 3, wie mit dem Vegetationscylinder durch Gummischläuche, ferner ebenso das Eintrittsrohr c^1 mit dem Austrittsrohr eines nicht zu hoch mit Wasser gefüllten Kolbens und beginnt hierauf durch allmählich stärker werdendes Kochen mit der Entwickelung und Einleitung der heißen Wasserdämpfe, die man durch das geöffnete Rohr a^1, über welches ein mit einer Klemme zu verschließender Gummischlauch gezogen, aus dem Vegetationsraume entweichen läßt. Während des Durchleitens des Dampfes sind die im Inneren des Cylinders befindlichen durchlöcherten Glasplatten öfters zu öffnen und zu schließen, um so event. noch am unteren Rande dieser Glasscheiben befindliche Bakterien besser töten zu können. Hat sich der Glascylinder tüchtig erwärmt, so douche man noch mit dem auch im Wasserbehälter inzwischen zum Kochen gebrachten, siedend heißen Wasser. Soll die Einleitung der heißen Wasserdämpfe sistiert werden, so schließe man zuerst den Hahn des Rohres a^1 und mit einer Klemme den ihm anhaftenden Gummischlauch, drehe dann erst die unter dem Wasserkolben befindliche Gasflamme aus, schließe das Rohr c^1 mit seinem Hahn, wie ebenfalls mit einer Klemme den an diesem Rohre sitzenden Gummischlauch, welchen man nun auf seinem anderen Ende vom Austrittsrohr des den Dampf erzeugten Kolbens abstreift und schnell über die Austrittsöffnung des zuvor sterilisierten Waschapparates 4 zieht und darauf durch Aufdrehen des Rohres c^1 und Oeffnen der Klemme die Verbindung mit der äußeren Luft bis zur Abkühlung des Cylinders wieder herstellt. Sind durch eine derartige, an mehreren Tagen stundenlang zu wiederholende Sterilisation sämtliche im Inneren des Vegetationscylinders befindlichen Bakterien getötet worden, so kann man mit der, der Aussaat vorangehenden Vernichtung der den Samen noch anhaftenden beginnen. Zu diesem Zwecke wird der obere Glasdeckel nach vorherigem, nicht zu übersehendem Schließen der beiden übereinander liegenden durchlöcherten Glasplatten durch Abschrauben der Stange c^6, wie der bei *s* befindlichen Verschlüsse abgenommen. Die Samen werden hierauf eingelegt, mit der zu desinfizierenden Flüssigkeit, z. B. 1 $^0/_{00}$ Sublimat, begossen und durch öfteres Umrühren von ihren Luftblasen befreit.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hierauf wird der Glasdeckel wieder luftdicht aufgesetzt und durch weiteres Eingießen, so daß die Flüssigkeit bis an den Rand der beiden, den Deckel überragenden Rohre steht, alle noch im Inneren befindliche Luft verdrängt. Die an den Rohren sitzenden Hähne werden jetzt geschlossen und die Saat bleibt ohne Schaden ihrer Keimfähigkeit — Zeit der Einwirkung wie Stärke der Lösung sind für die verschiedenen Sämereien zuvor zu prüfen — solange als dienlich der sie umgebenden bakterientötenden Flüssigkeit ausgesetzt, worauf die letztere mittels eines Gummischlauches durch das gebogene Rohr c^{11} unter Vermeidung eines event. Zurückstauens der äußeren Luft abgehebert wird. Jezt dreht man die untere durchlöcherte Glasplatte auf und die Saat fällt auf die im durchlöcherten Metallcylinder befindliche Erde. Soll dieselbe noch eine Erdbedeckung erhalten, so kann man dies dadurch erreichen, daß die zuvor schon außerhalb des Apparates sterilisierte Erde in den zwischen dem oberen Glasdeckel und der oberen durchlöcherten Scheibe befindlichen Raum, also genau den zuvor für die Saat nötig gewesenen, gebracht und hier noch einmal mit heißen, durch die Rohre c^{10} und c^{11} gehenden Wasserdämpfen sterilisiert wird, von wo man sie dann ebenfalls durch die durchlochten Glasplatten auf die Samen fallen läßt. Ist auf diese Weise die Einbringung der Saat beendet, so feuchte man, wenn nötig, dieselbe etwas an und sorge ferner sofort für genügende Durchlüftung, indem man den Saugapparat mit dem am Rohr a^1 sitzenden Gummischlauche wie mit der Wasserleitung verbindet und die entsprechenden Hähne aufdreht. — Was nun noch die Möglichkeit einer Impfung der Erde mit entsprechenden Bakterienreinkulturen anbetrifft, so läßt sich diese entweder durch den auf dem Wasserapparat befindlichen Trichter oder durch direkt über der Erde angebrachte seitliche, durch den unteren metallenen Teil A gehende und nach außen luftdicht verschließbare Löcher ausführen. Dieselben dienen alsdann gleichzeitig zum Abimpfen des zu untersuchenden Bodens.

III. Zweck und Bedeutung.

Dieser Apparat gestattet also, wie aus dem Vorangegangenen ersichtlich, eine Prüfung der Vegetation bei vollständigem Abschluß aller Bakterien, sowohl der im Wasser, der in der Erde, wie auch der in der Luft befindlichen und ermöglicht somit die nähere Erforschung des Zusammenhanges zwischen diesen Mikroorganismen und dem Leben und Gedeihen der höher als sie organisierten Pflanzen überhaupt. Es lassen sich daher durch ihn noch sehr viele bisher vollkommen unbekannte diesbezügliche Aufgaben leicht lösen, die namentlich zur Beantwortung und Klärung vieler, besonders auch das Gedeihen unserer Kulturpflanzen betreffender und somit auch die Landwirte interessierender wichtiger bakteriologischer Fragen nicht unwesentlich beitragen, Fragen, wie sie teilweise, so durch die Erfindung der bakteriologischen Impfdünger Nitragin und Alinit ja auch schon angeregt wurden. Sind dann erst die geeignetsten Lebensbedingungen solcher sich event. dem Pflanzenwachstum im allgemeinen wie im speziellen als besonders nützlich erweisender bestimmter Bakterienarten festgestellt und hat auf Grund dieser Lebensbedingungen sich eine zweckentsprechendste

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Vermehrung und Erhaltung derselben im Kampfe ums Dasein herausgebildet, so eröffnen sich auch dem Acker- und Pflanzenbau alsdann neue Bahnen zur weiteren Anwendung der auf diesem Gebiete noch in den ersten Anfängen steckenden landwirtschaftlichen Bakteriologie, welche der Landwirtschaft einst zur Förderung gereichen möge. Natürlich sind bei manchen Versuchen die den natürlichen widersprechenden Wachstumsbedingungen, wie sie ja ein solch geschlossener Cylinder schon allein mit sich bringt, mehr oder weniger in Betracht zu ziehen; trotzdem aber werden auch wiederum, wie gesagt, immerhin viele interessante, rein wissenschaftliche Fragen bei richtig angestellten Parallelversuchen[1]) mit Hilfe dieses Apparates ihre Beantwortung finden, einige derselben von mir selbst gelegentlich, vielleicht schon in näherer Zeit durch ihn beantwortet werden. Ich behalte mir als Erfinder dieses Apparates hiermit vor, über die mir zuerst gestellte Aufgabe s. Zt. zu berichten, nämlich: „Besteht ein Unterschied in der Vegetationsentwickelung einiger wichtiger Kulturpflanzen bei An- bezw. vollständiger Abwesenheit der Bakterien, einesteils im allgemeinen, d. h. ohne vorläufige Berücksichtigung gewisser Bakterienarten, andernteils im besonderen, d. h. bei alleiniger Anwesenheit des Heubacillus, B. subtilis Ehrbrg,. und wie macht sich derselbe auf den verschiedenen Bodenarten geltend?“

Denn dieser genannte Heubacillus interessiert mich insofern besonders, da eine Reinkultur desselben der erste Bestandteil der von mir zuerst und meiner festen unumstößlichen Ueberzeugung nach als durchaus richtig erkannten Zusammensetzung des neuen Impfdüngers Alinit (cf. die Abhandlung Bd. IV. No. 7 dies. Centralbl.) ist, bezw. der wirksamste sein soll, während der zweite und zugleich letzte, ebenfalls zuerst von mir mikroskopisch erforschte Bestandteil, von dem einige Forscher dem Geruche nach Leguminosen vermuteten, für den andere sich aus naheliegenden Gründen nicht interessierten, fein gemahlene Kartoffelrückstände darstellt. Und zwar halte ich dieselben, hier nebenbei gesagt, bestimmt für einen fein gesichteten Kartoffelgries. — Das Alinit ist daher, wie ich hier ebenfalls nebenbei gleichzeitig bemerken will, leicht darstellbar, indem man diese zuvor geschälten, zerriebenen, abgepreßten Kartoffeln mit dem den Heubacillus enthaltenden Heuaufguß tränkt, sie darauf sterilisiert und so getrocknet, fein zermahlen, durch Siebe sichtet und dann nochmals sterilisiert, bei welcher Manipulation die Widerstandsfähigkeit der Heubacillussporen gegen große Hitze zur Erzielung einer Reinkultur natürlich sehr zu statten kommt.

Der Apparat, dessem Vegetationsraume man natürlich auch die kompliziertere und demnach auch kostspieligere eckige Kastenform

---

1) Ein gleich langes Behandeln der gleich schweren, wie auch sonst gleich beschaffenen Saat mit gleich starker, die Keimfähigkeit derselben nicht beeinträchtigender, für jede Saat zuvor auszuprobierender Desinfektionslösung, gleiche Weite und Höhe des Cylinders, gleich starkes Begießen, gleich starke Durchlüftung, Beleuchtung und Temperatur, gleich starke Bodensterilisation bei gleicher Bodenart, wie gegebenen Falls gleich starke Bodenimpfung mit gleichalterigen Bakterienreinkulturen und dergl. andere, den jeweilig gestellten Aufgaben Rechnung tragende Punkte sind bei solchen Parallelkulturen selbstverständlich genügend zu berücksichtigen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

geben könnte, wird von der bekannten Firma H. Hanfland, Berlin N.O., Friedenstr. 108, Fabrik für bakteriologische und chemische Apparate, in tadelloser Ausführung auf Bestellung angefertigt, und zwar entweder genau nach der von mir hier beschriebenen Konstruktion wie den angeführten Maßen oder der durch teilweisen oder ganzen Fortfall der übergreifenden Ränder bei x und y etwas zu verändernden. Bei der Höhe 1,40 m und dem Durchmesser von 25—30 cm stellt sich der Preis auf ca. 170 M. Der Gebrauchsmusterschutz ist bereits angemeldet.

Berlin, Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz der kgl. landw. Hochschule, Juli 1898.

Nachdruck verboten.

Berichtigung.

Von

Dr. **A. Wilhelmi**

in

Bern.

In meiner Arbeit, betitelt „Beiträge zur Kenntnis des Saccharomyces guttulatus (Buscalioni)", welche in diesem Centralbl. 2. Abt. Bd. VIII. 1898 erschienen ist, führte ich auf p. 361. Alinea 2 und 3 an: „Dieser Keimungsvorgang weicht wesentlich von denjenigen drei Typen, welche Jörgensen in seinem Werke: ‚Ueber Mikroorganismen der Gärungsindustrie' 1898 aufführt, ab.

Jörgensen unterscheidet folgende drei Typen:"

Um Mißverständnissen vorzubeugen, möchte ich hervorheben, daß ich bei Besprechung der Keimungstypen Jörgensen nur als Referenten der Arbeit von Hansen citierte. Die Originalarbeit des letzteren befindet sich im „Compte-rendus des travaux du Laboratoire de Carlsberg. 1891".

Referate.

Suchsland, Emil, Physikalische Studien über Leuchtbakterien. (Sonderabdr. aus d. Festschrift der Latina zur zweihundertjährigen Jubelfeier der Francke'schen Stiftungen und der Lateinischen Hauptschule. 16 pp. Halle 1898.)

Nach einem historischen Ueberblick über die Arbeiten über Photobakterien werden die Experimente beschrieben, durch welche der Verf. untersucht hat, „welchen Einfluß die einzelnen physikalischen Zustände in möglichst extremem Grade auf die Lichtentwickelung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

photogener Spaltpilze haben". Zur Untersuchung lagen ihm 2 Varietäten des Beijerinck'schen Photobacterium phosphorescens vor, die er durch genaue Abpassung des Optimums einer schwachen Alkalität (oder vollständiger Neutralität) der Nährgelatine lange in ungeschwächter Lichtentwickelung erhalten konnte. Es wurden bei einigen Versuchen die Strichkulturen selbst verwendet, zumeist aber leuchtendes Meerwasser, das durch Abspülung der Kulturen mit Nordseewasser gewonnen wurde.

Die physikalischen Einwirkungen bestanden in mechanischen (Druck und Schütteln), thermischen, optischen (Insolation, Beeinflussung durch Röntgenstrahlen), elektrischen.

Druck (durch die hydraulische Presse) von 200 Atmosphären (8 Minuten lang) und von 230 Atmosphären (1 Minute lang) brachte keine Aenderung der Intensität der Phosphorescenz hervor. Nach 9 Stunden blieben jedoch die Bakterien, welche dem Druck ausgesetzt waren, in der Lichtentwickelung zurück (als Ursache könnte aber auch das Eindringen von Quecksilber in das Meereswasser betrachtet werden).

Zum Schütteln wurden 2 Schüttelwerke verwendet, von denen das eine kreisförmige Bewegungen mit geringen Erschütterungen machte, während das andere sehr heftige Stöße ausführte (das Sieb, in dem die Flaschen befestigt wurden, bewegte sich in 1 Minute 85 mal hin und zurück, auf einem Weg von 5 cm). Zu jedem Versuch wurden 3 gleiche Fläschchen von 100 ccm mit 50 ccm bakterienhaltigem Nordseewasser gefüllt, das eine verharrte in Ruhe, die beiden anderen wurden geschüttelt. Das eine der letzteren enthielt noch eine größere Zahl ausgewaschener Glasperlen. Auf dem schwachen Schüttelwerke wurden die Gläschen am 29. Dez. 1897 von 10 Uhr 15 Min. bis 12 Uhr und von 1 Uhr 15 Min. bis 6 Uhr 30 Min., am 30. Dez. 1897 von 6—12 Uhr bei 15° C bewegt. Am 29. abends leuchtete das Fläschchen mit Glasperlen schwächer, die beiden anderen waren gleich. Am 30. Dez. 12 Uhr leuchteten die beiden geschüttelten Gläschen gleich stark und zwar besser als das Kontrollfläschchen. Das Schütteln mit starkem Schüttelwerk dauerte am 30. Dez. 1897 von 2—6 Uhr 45 Min. bei 23° C. Das Perlenfläschchen leuchtete hier viel schwächer als das Kontrollfläschchen und dieses viel schwächer als das ohne Perlen geschüttelte. —

Hohe Wärmegrade eines Wasserbades von 80—40° C brachten die Phosphorescenz des Meereswassers in Reagenzgläschen sehr schnell zum Verlöschen. Bis ca. 36,5° C, welches als Leuchtgrenze betrachtet wird, trat das Verlöschen in immer langsamerem Tempo ein.

Gegen hohe Kältegrade sind die Photobakterien (wie auch Referent früher zeigte) sehr wenig empfindlich. Eine Grenztemperatur wurde hier nicht erreicht. Mehrere Stunden langes Stehen der Strichkulturen in Temperaturen von ca. —80° C ein stundenlanger Aufenthalt in einem Gemisch aus fester Kohlensäure und Aether, selbst ein mehrstündiger Aufenthalt in letzterer mit Unterbrechung (1—2-stündiger) hinderte ein Weiterleuchten nach dem Auftauen nicht. Auch im weiteren Verlauf unterschieden sich die Kulturen nicht von nicht erkälteten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Direkte Besonnung und Zuführung von Röntgenstrahlen brachte keine Aenderung der Phosphorescenzwirkungen hervor. Ein von Prof. Dorn angeregter Versuch sollte entscheiden, ob das Bakterienlicht — wie dies von dem Phosphorescenzlicht von Lampyris behauptet wird — durch undurchsichtige Stoffe hindurch auf die photographische Platte wirkte. Das Ergebnis war negativ. Bezüglich der Zusammensetzung des Lichtes konnte Verf. nur die Untersuchungen des Ref. bestätigen. Das Bakterienlicht ist polarisiert; Farbenwirkungen konnten wegen der geringen Intensität vom Verf. nicht beobachtet werden. Durch den Magneten schien das Licht nicht abgelenkt zu werden.

Statische Elektricität (Ueberschlagen der Funken der Influenzmaschine und Durchleiten derselben durch die mit dem leuchtenden Meerwasser gefüllten U-Röhren) hatte keinen Einfluß auf die Phosphorescenz, wohl aber dynamische. Durch die U-Röhre von 1,5 cm Lichtung und mit 13 cm langer Flüssigkeitssäule, der ein Widerstand von ca. 400 Ohm vorgelegt war, wurde der Strom einer Akkumulatorenbatterie von 8 Volt hindurchgesandt. Anfangs war eine Wirkung nicht merklich, nach etwa 5 Min. begann eine Schwächung am +Pol, später auch am —Pol, erstere schritt bald bis zur Dunkelheit fort. Beide Stadien schritten nach den tieferen Stellen der U-Röhre fort, nur vom —Pol langsamer als vom +Pol. Vom +Pol aus bot sich nach 20. Min. in der Röhre folgender Anblick dar: Oben dicke, ganz dunkle Schicht, dann dünnere Schicht schwach leuchtend, darunter durch den tiefsten Punkt hindurch im anderen Schenkelweiter hinaufreichend, normale ursprüngliche Intensität, darüber dünne schwächer leuchtende Schicht und schließlich über ihr am —Pol eine dunkle Schicht. Stromwechsel bedingte umgekehrte Lagerung. Die Erklärung dieser Erscheinungen, die Pflüger z. T. schon beobachtete, aber falsch deutete, ergiebt sich anschaulich, wenn man das Leuchtwasser mit Lackmuslösung blau färbt. Die Elektrolysen der verschiedenen Meersalze gruppieren sich bekanntlich so, daß sich die Säuren am +Pol, die Basen am —Pol sammeln. Der eine Teil der Röhre wird daher von oben her sauer, der andere alkalisch, die Mitte bleibt neutral, die rote resp. tiefblaue Färbung der Lackmuslösung zeigt die progressive Abweichung vom neutralen Zustand an. Nun können die Leuchtbakterien Säuren noch weniger vertragen als ein zu starkes Alkali, daher das ungleiche Verhalten am +und —Pol. Ludwig (Greiz).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Müller, O., Ueber Versuche mit Ferrisulfat zur Abtötung der denitrifizierenden Mikroorganismen des Stallmistes und der Erreger der Rotlauf- und Schweineseuche. (Journal für Landwirtschaft. 1898. p. 207.)

Die günstigen Resultate, welche Riecke bei seinen Untersuch-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ungen über die keimwidrigen Eigenschaften eines größtenteils aus Ferrisulfat bestehenden Pulvers erzielte, veranlaßten die Firma Meyer und Riemann in Hannover-Linden, weitere Versuche mit diesem in ihrer chemischen Fabrik gewonnenen Mittel bei der landwirtschaftlichen Versuchsstation an der Universität Jena anstellen zu lassen. Vorausgehende Untersuchungen des Verf.'s hatten vorerst gezeigt, daß das zur Verwendung gelangende Pulver steril war. Die Untersuchungen haben nun, ohne auf die Einzelheiten, die in der Originalabhandlung nachgelesen werden mögen, zu den folgenden Ergebnissen geführt.

I. Versuche mit Reinkulturen der denitrifizierenden Mikroorganismen. Die Versuche mußten natürlich von den Reinkulturen dieser Bakterien ausgehen, denn erst, wenn das Verhalten derselben gegen das fragliche Präparat studiert war, hatte es Zweck, praktischen Versuchen näher zu treten. Geprüft wurden die von Künnemann aus Pferdemist und verschiedenen Ackerböden isolierten denitrifizierenden Bakterien. Der eine aus dem Pferdekot gezüchtete Mikroorganismus erwies sich als identisch mit dem bereits von Stutzer in Reinkultur erhaltenen und von diesem mit Denitrificans I bezeichneten Bakterium. Dieser Bacillus ist dadurch charakterisiert, daß er für sich allein den Salpeter nicht zerstören kann, jedoch aber in Verbindung mit dem Bacterium coli. Das Bacterium denitrificans II wurde zuerst von Stutzer aus Stroh rein gezüchtet und Künnemann fand dasselbe auch im Ackerboden und fast ständig auf Stroh und Pferdemist. Dasselbe zerstört den Salpeter in salpeterhaltigen Nährlösungen allein außerordentlich energisch. Aus Ackererde isolierte Künnemann feine Stäbchen, welche er als Bacillus denitrificans III bezeichnet hat, sowie den Bacillus liquefaciens und den B. pyocyaneus. Auch diese drei Bakterienarten zerstören den Salpeter energisch. Verf. hat nun mit diesen Bakterienarten in Bezug auf das Präparat ausgedehnte Versuche durchgeführt, aus welchen als Endresultat hervorgeht, daß es mit Sicherheit gelingt, alle in einer schwach alkalischen Nährlösung gezüchteten denitrifizierenden Bakterien nach Zusatz von 1 g des fraglichen Präparates zu 10,0 jener Kulturflüssigkeit innerhalb 24 Stunden abzutöten; in neutralen Nährlösungen genügen aber schon geringere Konzentrationen bei gleicher Einwirkungsdauer zur Abtötung derselben.

II. Versuche mit Dünger. Nachdem die vorhergehenden Versuche ergeben haben, daß das Präparat schon in verhältnismäßig geringen Konzentrationen die in Reinkultur befindlichen denitrifizierenden Bacillen abzutöten vermag, handelte es sich um die weitere Frage, ob in praktischer Hinsicht aus diesen Eigenschaften Nutzen zu ziehen sei. Demgemäß hatten die Versuche die Aufgabe, einmal festzustellen, ob es gelingt, die denitrifizierenden Bakterien im Dünger mittels des Pulvers abzutöten, ohne daß dieses wesentlich zersetzt wird; ferner kam es darauf an, eventuell eine geeignete Anwendungsweise zu finden und schließlich zu prüfen, mit wie großen Mengen sich im günstigsten Falle eine sichere Wirkung erzielen läßt.

Die Versuche haben nun in erster Linie gezeigt, daß es durch inniges Vermischen von 15, 10 und 5 g des pulverförmigen Präparates

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mit je 100 g Dünger (Pferdedünger) von mindestens 65—70 Proz. Wassergehalt sicher gelingt, die in letzterem vorhandenen sog. denitrifizierenden Bakterien abzutöten, daß aber durch diesen Zusatz die übrigen im Mist vorhandenen, seine Zersetzung bedingenden Kleinwesen nicht bemerkenswert geschädigt werden. Das gelingt erst bei einer Steigerung des Zusatzes auf 20 oder 25 g zu je 100 g Mist. Umgekehrt werden bei einer Zugabe von nur 2,5 g zu 100 g Mist weder diese, noch die denitrifizierenden Bakterien beeinflußt.

In Anbetracht dieser Resultate konnte ein praktischer Nutzen nicht erwartet werden, da sich große Mengen Dünger nicht mit dem Pulver mischen lassen. Leichte und bequeme Anwendung war neben der kräftigen desinfektorischen Wirkung vielmehr die Hauptbedingung, welche an das neue Präparat gestellt werden mußte.

Aus diesem Grunde wurde bei den folgenden Versuchen darauf Rücksicht genommen, daß die Zugabe des Pulvers zum Dünger unter möglichst einfachen, für die Praxis berechneten Verhältnissen stattfand. Verschiedene Versuche durch einfaches Bestreuen des Düngers mit dem Pulver hatten nicht den gewünschten Erfolg, nachdem es einerseits nicht gelang, die denitrifizierenden Bakterien abzutöten, und andererseits die verhältnismäßig großen Mengen des Präparates, welche zur Abtötung der Bakterien notwendig waren, nicht zu Gunsten einer praktischen Anwendung sprachen. Es blieb somit nur der Weg übrig, das anzustrebende Ziel durch Verwendung des gelösten Mittels zu erreichen, und wurde dasselbe auch dadurch erzielt, nachdem es mit Sicherheit gelang, 100 g Dünger, gleichgiltig, ob feucht oder trocken, mit 40 g einer 5-proz. Lösung, d. h. also mit 2 g des Präparates, zu desinfizieren. Dadurch ist in dem Präparat ein Mittel gegeben, welches bei leichter Anwendungsweise sich dazu eignet, dem durch Bakterien bedingten Stickstoffverlust des Düngers wirksam und vorteilhaft entgegenzutreten.

III. Versuche mit Reinkulturen von Rotlauf- und Schweineseuchebakterien. Die Versuche haben ergeben, daß ein Gehalt von 0,5 resp. 0,44 Proz. des Präparates hinreicht, um das Wachstum der Bakterien des Rotlaufs resp. der Schweineseuche vollkommen zu hemmen, resp. dieselben abzutöten. Auf eine Anstellung praktischer Versuche zum Zwecke der Abtötung pathogener Bakterien, insbesondere der Krankheitserreger des Rotlaufs und der Schweineseuche im Dünger, sieht Verf. in Rücksicht auf die ganz ähnlichen Untersuchungen bezüglich der denitrifizierenden Bakterien ab.

Es kann danach mit Sicherheit angenommen werden, daß wie dort, so auch hier eine 2malige Begießung des Düngers mit einer 5-proz. Lösung des fraglichen Präparates hinreicht, um die in jenem eventuell vorhandenen Erreger des Rotlaufs und der Schweineseuche abzutöten.

Am Schluß kommt Verf. auf die Zusammensetzung des Präparates zu sprechen. Dasselbe stellt ein feines Pulver von schmutzig-weißer Farbe dar, welches nahezu geruchlos ist, stark saure Reaktion zeigt, adstringierenden Geruch besitzt und verhältnismäßig stark hygroskopisch ist. Der hauptsächlichste Bestandteil des Präparates ist Ferrisulfat, ferner enthält es freie Schwefelsäure, Ferrosulfat und geringe Mengen eines in Wasser unlöslichen Rückstandes. Verf. ist nun der Ansicht, es als sicher hinstellen zu dürfen, daß die Des-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

infektionswirkungen des fraglichen Präparates teils von der Schwefelsäure, teils von den übrigen Bestandteilen, den Eisensalzen, ausgeübt wird.

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergiebt sich, daß das Präparat ein energisches Desinfektionsmittel und nicht nur geeignet ist, menschliche wie tierische Entleerungen unschädlich zu machen, sondern auch imstande ist, in zweckmäßiger Weise die durch Bakterien bedingten Stickstoffverluste des Düngers zu verhindern. Zur Anwendung ist es zweckmäßig, das Präparat in gelöstem Zustande zu verwenden und erscheint am geeignesten die 5-proz. Lösung zu sein, mit der schon durch zweimaliges Begießen des Düngers eine ausreichende Wirkung erzielt wurde. Stift (Wien).

Corrigendum.

In No. 3/4, 5 und 7 sind folgende Berichtigungen zu berücksichtigen, die leider früher aus verschiedenen vom Autor nicht abhängenden Gründen nicht geschehen konnten:

p. 101 Zeile 8 von oben müssen folgende Worte ausgelassen werden: und nicht die den Stoffteilchen eigenen Teilchen.

p. 101	Zeile	6	von	unten	anstatt	sauerstofffreies	lies	sauerstoffreiches,
„ 108	„	10	„	oben	„	Stabilität	„	Beständigkeit,
„ 175	„	6	„	unten	„	die Masse der Ansammlungen	„	die Dimensionen der Ansammlungen,
„ 176	„	5	„	oben	„	unbeweglich	„	beweglich,
„ 177	„	9	„	unten	„	Konkavität	„	Konvexität,
„ 183	„	3	„	„	„	(wie z. B. elliptische Teilungen 3. Typus)	„	(wie z. B. die elliptische Teilung und die des 3. Typus).

p. 184 Zeile 2 von unten ist auszulassen.

p. 265 Zeile 9 von oben anstatt unbeweglich lies beweglich.

Odessa, 7. August 1898. Michael Jegunow.

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Bourguet, Un nouveau appareil indicateur pour microscope. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 24. p. 728—729.)

Ferrán, J., Ueber die Verwendung des Acetylens bei der Kultur anaërober Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 1. p. 29.)

Grimbert, L., De l'unification des méthodes de culture en bactériologie. (Arch. de parasitol. T. 1. 1898. No. 2. p. 191—216.)

London, E. S., Notes bactériologiques. I. Réaction picrique des cultures du choléra. II. Modification de la méthode de Gram. III. Solution de fuchsine dans l'eau de Girofle. IV. Coloration des bactéries dans les coupes avec la thionine. V. Les tablettes de Caragaheen. (Arch. d. scienc. biolog., St. Pétersbourg. T. VI. 1898. No. 3. p. 306—308.)

Marpmann, Eine neue Methode zur Herstellung von anaëroben Rollglaskulturen mit Gelatine oder Agar. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIII. 1898. No. 25. p. 1090—1091.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Meunier, H., Satellitisme des colonies du bacille de Pfeiffer dans les cultures mixtes. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 21. p. 642—644.)

Neuhauſs, R., Lehrbuch der Mikrophotographie. Mit 62 Abbildgn. in Holzschn., 2 Autotypieen, 1 Taf. in Lichtdr. u. 1 Heliograv. 2. Aufl. gr. 8°. XV, 266 p. Braunschweig (Harald Bruhn) 1898. 8 M.

Radais, M, Table annulaire chauffante pour l'histologie et la bactériologie. (Arch. de parasitol. T. I. 1898. No. 2. p. 320—325.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Beauregard, Note sur un nouveau bacille chromogène. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 24. p. 717—718.)

Beijerinck, M W., Over zuurstofbehaefte bij obligaatanaëroben. (Overgedr. uit Verslag van de gewone vergad. d. Wis-en natuurk. afdeel. van 28. Mei. 1898. p. 19—33.)

Bertrand, G., Recherches sur la production biochimique du sorbose. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 6. p. 385—399.)

Chester, F. D., A preliminary arrangement of the species of the genus Bacterium. (From the 9. annual rep. of the Delaware College agricult. experim. stat. 1897. Newark, Del.) 8°. 93 p.

Duclaux, E., Sur les proenzymes. Revue critique. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 6. p. 407—416.)

Guéguen, Etude des moisissures des oeufs. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. p. 88.)

Mesnil, F. et **Caullery, M.**, Formes épitoques et polymorphisme évolutif chez une annélide du groupe des Cirratuliens (Dodecaceria concharum OErst). (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 20. p. 620—623.)

Léger, L., Sur les microgamètes des coccidies. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 21. p. 639—641.)

Roze, E, Un nouveau type générique des schizomycètes. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. p. 69.)

Siedlecki, M., Reproduction sexuée et début de la sporulation chez la coccidie des Tritons (Coccidium proprium Schn.). (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 22. p. 663—665.)

Trenkmann, Das Wachstum der anaëroben Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt Bd. XXIII. 1898. No. 24, 25. p. 1038—1043, 1087—1090.)

Williams, M E, The „Jack My Lantern" mushroom. (Asa Gray bullet. Vol. VI. 1898. No. 2. p. 28—30.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Jaeger, H., Die Wechselwirkungen zwischen Fluß- und Grundwasser in hygienischer Beziehung. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 13. p. 617—624.)

Pannwitz, G., Die Filtration von Oberflächenwasser in den deutschen Wasserwerken während der Jahre 1894 bis 1896. (Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.-A. Bd. XIV. 1898. Heft 2. p. 153—292.)

Boden.

Hugounenq, L. et **Doyon**, Action du bacille d'Eberth sur les nitrates. (Compt. rend. de la soc. de biol 1898. No. 21. p. 635—637.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Hensgen, Fleischvergiftung durch Genuß eines Lämmerbratens. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1898. Heft 10. p. 181—183.)

Stiles, Ch. W. and **Hassal, A.**, The inspection of meats for animal parasites. Washington (Governm. Print. Office) 1898.

Milch, Molkerei.

v. Freudenreich, E, Die Bakteriologie in der Milchwirtschaft. Kurzer Grundriß zum Gebrauche für Molkereischüler, Käser und Landwirte. 2. Aufl. gr. 8°. 79 p. m. 4 Abbildgn. Jena (G. Fischer) 1898. 1,50 M.

Schirokich, J., Sur la maturation des fromages. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 6. p. 400—401.)

Bier, Brauerei.

Macheleidt, Kann Saccharin in der Bierbrauerei als Konservierungsmittel in Betracht kommen? (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 28. p. 365—366.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Duggar, B. M., Some important pear diseases. (Cornell univers. agricult. stat., Ithaca, N. Y. Botan. divis. Bullet. No. 145. 1898. p. 597—627.)

Eckstein, K., Käferschäden. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 5. p. 182—188.)

Hecke, L, Untersuchungen über Phytophthora infestans de By als Ursache der Kartoffelkrankheit. (Journ. f. Landwirtsch. Bd. XLVI. 1898. Heft 1, 2. p. 71—74, 97—142.)

Howard, L O., The Gipsy moth in America. A summary account of the introduction and spread of Porthetria dispar in Massachusetts and of the efforts made by the State to repress and exterminate it. (U. S. Department of agricult., Divis. of entomol.) gr. 8°. 39 p. Washington 1897.

Lucet, E., Insectologie agricole. Les insectes nuisibles aux rosiers sauvages et cultivés en France. Descriptions et moeurs; dégâts; moyen de destruction. (Extr. du Bullet. de la soc. libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine — Inférieure exercice 1896/97.) 8°. XXX, 356 p. avec 13 planch. et 170 fig. Paris (Klincksieck) 1898.

Nypels, P., Notes de pathologie végétale. (Bullet. de la soc. roy. de botan. de Belgique. T. XXXVI. 1897. No. 3. p. 183—276.)

Roze, E., Du Phytophthora infestans et de la pourreture des pommes de terre. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. p. 58.)

Sebastian, V., Notes pour la reconstitution des vignes. Phylloxéra et cépages américains. Excursions dans les champs d'expériences des Charentes et du Midi. (Extr. de l'Algérie agricole.) 8°. 36 p. Alger 1898.

Sicha, San José-Schildlaus. (Obstgarten. 1898. No. 2. p. 20—23.)

Stewart, F. C., Experiments and observations on some diseases of plants. (New York agricult. experim. stat. Bullet. No. 138. 1897. p. 627—644.)

Zopf, W., Untersuchungen über die durch parasitische Pilze hervorgerufenen Krankheiten der Flechten. [Fortsetzung.] (Nova Acta academiae caesareae Leopoldino-Carolinae germanicae naturae curiosorum. Bd. LXX. 1898. No. 4. p. 241—288.) gr. 4°. Mit 44 Autotypieen. Leipzig (W. Engelmann) 1898. 3 M.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Rubner, Gutachten der Kgl. wissenschaftl. Deputation für das Medizinalwesen, betr. die von der Firma S. empfohlene Methode der Formaldehyd-Desinfektion. (Vierteljschr. f. gerichtl. Med. Bd. XVI. 1898. Heft 1. p. 143—147.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Beiträge zur Kenntnis der Obstfäule. (Orig.) [Forts.], p. 700.

Beijerinck, M. W., Ueber Regeneration der Sporenbildung bei Alkoholhefen, wo diese Funktion im Verschwinden begriffen ist. (Orig.), p. 657.

Frank, Bemerkungen über die Kräuselkrankheit und verwandte Staudenkrankheiten der Kartoffeln. (Orig.), p. 683.

Krüger, Frdr., und **Berju, G.**, Ein Beitrag zur Giftwirkung des Chilisalpeters. (Orig.), p. 674.

Lauck, H., Bakterienfreier Vegetationsapparat. (Orig.), p. 706.

Sames, Th., Eine bewegliche Sarcine. (Orig.), p. 664.

Stoklasa, Julius, Wurzelbrand der Zuckerrübe. (Orig.), p. 687.

Wehmer, C., Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III. (Orig.) [Forts.], p. 694.

Weigmann, H., Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung. (Orig.) [Schluß], p. 669.

Wilhelmi, A., Berichtigung (Orig.), p. 713.

Zeidler, A., Photographisches Bild der Termobakterie aceti mit Geißel. (Orig.), p. 669.

Referate.

Suchsland, Emil, Physikalische Studien über Leuchtbakterien, p. 713.

Entwickelungshemmung u. Vernichtung der Bakterien etc.

Müller, O., Ueber Versuche mit Ferrisulfat zur Abtötung der denitrifizierenden Mikroorganismen des Stallmistes und der Erreger der Rotlauf- und Schweineseuche, p. 715.

Corrigendum, p. 718.

Neue Litteratur, p. 718.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. v. **Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena,** den 28. September 1898. **No. 19.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber Regeneration der Sporenbildung bei Alkoholhefen, wo diese Funktion im Verschwinden begriffen ist.

Von

M. W. Beijerinck.

Mit 1 Tafel.

(Schluß.)

3. Welche makroskopische Eigenschaften sind für die sporenführenden Kolonieen charakteristisch?

Ich habe früher ausgeführt, daß man bei der Octosporushefe in älteren Kulturen auf Würzeagar die sporulierenden Kolonieen von den sporenfreien daran unterscheiden kann, daß die ersteren weiß sind und weiß bleiben, während die letzteren nur anfangs weiß sind und später braun werden. Auf Würzegelatine sind die Sporenkolonieen bei dieser

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Art daran kennbar, daß sie bald verflüssigen, während bei den sporenfreien Proteolyse erst sehr viel später und niemals so energisch stattfindet. Besonders aber durch die Jodreaktion wird der Unterschied deutlich, indem die Sporenkolonieen, mit Jod übergossen, schwarzblau werden, die sporenfreien dagegen farblos bleiben. Wie zu erwarten war, verhalten sich die übrigen Alkoholhefen anders, denn wie früher schon gesagt, kommen dabei nicht zwei scharf getrennte Kolonieenformen vor wie bei Octosporus, sondern mehrere, welche graduell oder stufenweise durch die Intensität der Sporenbildung verschieden sind. Jedoch gelingt auch hier die Unterscheidung auf makroskopischem Wege in vielen Fällen ziemlich leicht; mehrere Eigenschaften, welche je nach den Arten verschieden sind, können dabei benutzt werden. Diejenigen makroskopischen Charaktere, welche dabei, nach meinen bisherigen Erfahrungen, besonders für die Differenzierung zu benutzen sind, lassen sich in den drei folgenden Sätzen zusammenstellen:

1) Sporenführende Zellen können von sporenfreien unterschieden werden vermittelst der Jodreaktion, insoweit entweder die Sporen sich wegen Granulosegehalt in der Sporenwand blau färben, während die Zellen farblos bleiben, oder die Zellen werden infolge der Gegenwart von Glykogen durch Jod violettbraun gefärbt, während die sporenführenden Zellen ungefärbt bleiben (S. uvarum), oder endlich die Sporulation ist selbst charakterisiert durch Glykogenanhäufung in den sporogenen Zellen und Sporen, welche sich demnach mit Jod färben, während die asporogenen Zellen glykogenfrei sind (S. [Mycoderma] orientalis) und mit Jod farblos bleiben.

2) Sporenführende Kolonieen verflüssigen Würzegelatine gewöhnlich viel eher wie sporenfreie.

3) Kolonieen mit Sporen sind oft schneeweiß, während die sporenführenden wässerig-bräunlich gefärbt sind, was, wie ich zeigen werde, mit der Zellengröße zusammenhängt.

Ich glaube, daß es besser ist, die vorgeführten Kennzeichen an einigen bestimmten Beispielen zu beleuchten, wie darüber im allgemeinen weiter zu sprechen.

4. Erstes Beispiel: Sporenanhäufung bei Schizosaccharomyces pombe (Fig. 1 und 2).

Da die Pombehefe mit Octosporus zur nämlichen Gattung gehört, war zu erwarten, daß auch dabei die Sporenwand Granulose enthalten und sich deshalb mit Jod blau färben sollte. Da Schizosaccharomyces überdies immer glykogenfrei ist, erwartete ich einen scharfen Kontrast zwischen sporenfreien und sporenführenden Kolonieen, und das trifft auch wirklich zu.

Ich gebrauchte für meine Versuche die von Herrn Lindner beschriebene [1]) und mir von ihm freundlichst zugesandte Form [2]). Als

---

1) Wochenschr. für Brauerei. Bd. X. 1893. p. 1298. Siehe auch Rothenbach, Zeitschr. für Spiritusindustrie. Bd. XIX. 1896. p. 58.

2) Ich kultiviere noch eine zweite sehr bemerkenswerte Varietät (oder vielleicht neue Art), welche ich selbst durch die Trockenmethode von Rohmaterial isoliert habe, und welche sporenreicher ist wie die ursprüngliche Pombehefe. Ich habe dieselbe noch nicht ausführlich untersucht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ich dieselbe erhielt, war die Zahl der darin vorkommenden Sporen so gering, daß bei weitem die meisten Mikroskopfelder sich als gänzlich sporenfrei ergaben; die Impfstriche auf Würzegelatine färbten sich mit Jod gelblich.

Ich machte nun Kolonieenaussaaten auf Würzegelatine, wobei ich soviel Kolonieen erhielt, daß darunter auf Grund der mikroskopischen Prüfung des Aussaatmaterials mehrere aus Sporen entstandene vorkommen könnten [1]) und ließ diese Kulturen drei Wochen bis einen Monat alt werden. Die Kulturen befanden sich in Glasdosen, wodurch ich imstande war, mit verdünnter Jodjodkaliumlösung zu übergießen und diese lange in die Kolonieen eindringen zu lassen. Es wurde dann vorsichtig abgegossen und dem Zerfließen der erweichten Kolonieen so viel wie möglich vorgebeugt, was jedoch nicht vollständig gelingt. Dann wurde mit der Lupe die Farbe der Kolonieen verglichen. Hierbei ergab sich, daß unter ca. tausend ungefärbten Kolonieen einzelne vorkamen, welche dunkelblaue Striche oder Pünktchen zeigten. Die mikroskopische Prüfung lehrte, daß die gelben Kolonieen sporenfrei waren, während die gestreiften und punktierten entschieden reicher an Sporen waren wie das Aussaatmaterial. Eine zweite mit den letzteren ausgeführte Aussaat ergab eine viel größere Anzahl gefleckter Kolonieen und einige sehr kleine, welche mit Jod ganz schwarz wurden, ebenso dunkel wie die Sporenkolonieen bei Schiz. octosporus, und welche, an ihrer freien Oberfläche, beinahe gänzlich aus sporenführenden Zellen bestanden. Obschon dieselben durch das Uebergießen mit Jod mit asporogenen Zellen von benachbarten Kolonieen überschwemmt waren, waren daraus angefertigte neue Aussaaten außerordentlich reich an Sporenkolonieen.

Zugleich konnte dabei ein anderes Kennzeichen als die Jodreaktion für weitere Selektion in Anwendung kommen. Es ergab sich nämlich, daß die profuse Sporenbildung nun nicht mehr allein in einzelnen kleinen Nachzüglern vorkam [2]), sondern auch in den großen normal entwickelten Kolonieen. Diese haben aber in Uebereinstimmung mit früheren Ausführungen [3]) die Eigenschaft, die Nährgelatine, infolge des Absterbens des Zellinhaltes bei der Sporenbildung, schnell zu

---

1) Auch bei dieser Hefe habe ich vermittelst der Trockenmethode Sporenanhäufung erzielt, für die gegenwärtige Besprechung ist das aber gleichgiltig.

2) Sporen keimen, wie es scheint, auch hier später aus wie die Vegetationszellen. Besonders unter den kleinen, spät aufkommenden Kolonieen muß man deshalb beim Anfang der Versuche aus Sporen entstandene erwarten.

3) Meine früher ausgesprochene Ansicht, daß die Proteolyse bei den Alkoholhefen ein nekrobiotischer Vorgang ist, hat sich bei ferneren Beobachtungen bestätigt und kann nun wohl als gesichert betrachtet werden. Durch folgenden Versuch kann man sich leicht davon überzeugen: Man übergieße eine Kolonieenkultur auf eine Würzegelatineplatte von irgend einer schwer verflüssigenden und zäh zusammenhängenden Hefe, wie z. B. Preßhefe, teilweise mit einer sehr verdünnten Jodlösung (oder irgend ein anderes Gift) und lasse das Jod so lange mit der Hefe in Kontakt, bis die Glykogenfärbung zeigt, daß es in die Zellen eingedrungen ist. Nun wird vorsichtig abgegossen, wobei eine abgetötete Zellenschicht auf den mit Jod behandelten Kolonieen zurückbleibt. Man wird nach einigen Tagen sehen, daß die Gelatine unter allen Kolonieen mit zum Teil toten Zellen verflüssigt, während sie in dem nicht mit Jod übergossenen Teil der Platte noch Wochen lang festbleibt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

verflüssigen. Sporenkolonieen werden von diesem Augenblicke an also auch ohne Jod erkennbar. Dadurch ist das Ueberschwemmen der Kolonieen mit Zellen von benachbarten sporenarmen beim Abgießen der Jodlösung vermieden, wodurch die Selektion sicherer stattfinden kann. — Die so erhaltene sporenreiche Rasse kann ohne Auslese nicht auf die Dauer fortexistieren; unwillkürlich findet in den Ueberimpfungen eine Anhäufung der sporenarmen Rasse statt, bis schließlich die sporogene wieder verdrängt ist. Dieses hängt offenbar damit zusammen, daß in den Kulturen ohne Auslese immer mehr wie die Hälfte der Zellen zu der sporenarmen Rasse gehört, was schließlich zur Verdrängung führen kann. Bei der Octosporushefe ist dagegen das Verhältnis umgekehrt, und dadurch bleibt hier eben die Sporenrasse vorherrschend.

Da es auf die beschriebene Weise gelingt, Schizosaccharomyces pombe viel sporenreicher zu machen, als wie diese Hefe ursprünglich war, kann hier vielleicht mit mehr Recht von einer Sporenanhäufung wie von Sporenregenerierung gesprochen werden.

Eine aus den Sporen angefertigte Kolonieenkultur der Pombehefe ist, nach der Behandlung mit Jod, ein bemerkenswertes Demonstrationsobjekt für Keimesvariabilität. Nicht nur springen die sporenreichen und sporenarmen Kolonieen durch den Farbenkontrast von schwarzblau und weißlich-gelb sofort ins Auge, sondern eine genaue Betrachtung der sporenführenden Kolonieen mit einer kräftigen Lupe lehrt, daß die darin nie fehlenden asporogenen Zellen in Gruppen vereinigt sind, welche oft als farblose Radien, die sich nach außen verbreitern, mit der blauen Grundfarbe der Kolonie kontrastieren. Verfolgt man deren Ursprung, so sieht man, daß sie nicht bis zum Centrum durchlaufen, sondern erst außerhalb der halben Radiuslänge, ja, oft erst noch viel weiter nach außen beginnen. Daraus scheint geschlossen werden zu müssen, daß sie erst ziemlich spät entstehen, so daß die Reizwirkung, welche ihre Entstehung bedingt, wohl auf irgend eine Weise mit der Erschöpfung der Mutterzellen an gewisse Substanzen zusammenhängen dürfte. Bei anderen Alkoholhefen habe ich ähnliche Verhältnisse beobachtet.

5. Zweites Beispiel: Sporenregenerierung bei Saccharomyces uvarum. Entstehung kleinzelliger Heferassen durch Trockenerhitzung (Fig. 3 und 4).

Bei gewissen Hefen hat die Trockenerhitzung nicht allein zu der Trennung zwischen einer stark und einer schwach sporulierenden Rasse, sondern daneben zu dem unerwarteten Resultat geführt, daß die genannte Versuchsanstellung kleinzellige Heferassen zur Entfaltung bringt, wie auch schon früher angedeutet. Ich will diese beiden Verhältnisse für einen bestimmten Fall etwas näher besprechen.

In Holland, und auch wohl anderswo, gerät in Flaschen gefüllter und reichlich mit Rohrzucker versetzter Johannisbeerensaft nicht selten in Gärung, wodurch die Flaschen zerbrechen können. Im März 1894 isolierte ich aus einer solchen stark gärenden Flasche die Mikroben. Dieselbe war in einem Laden zu Delft gekauft und an-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gefüllt mit Saft, aus „Westlander“ [1]) Beeren herstammend. Es fanden sich mehrere Arten, darunter vorherrschend eine kräftige Maltosehefe, welche ich Saccharomyces uvarum nenne [2]) und eine sporenbildende, zu S. sphaericus Nägeli [3]) gehörige Essigätherhefe.

Anfangs erzeugte die Uvarumhefe in den gewöhnlichen Kulturen auf Würzegelatine beinahe aus jeder Zelle vier Sporen und gehörte demnach zu den am stärksten sporulierenden Hefen. Die Sporenbildung erlosch in den successiven Ueberimpfungen jedoch mehr und mehr, und als ich meine Regenerierungsversuche begann, konnte ich nur noch mit viel Mühe einzelne seltene Sporen auffinden. Auf vier verschiedene Weisen ist es inzwischen gelungen, den ursprünglichen stark sporulierenden Stamm daraus wieder zurückzuerhalten, nämlich durch Trockenerhitzung, durch Auswahl sehr verspäteter, minimal klein gebliebener Kolonieen, in welchen ich eben auf Grund der Verspätung Sporenauskeimung annahm, drittens durch die Auswahl schneeweiß aussehender Kolonieen, welche zwischen den mehr bräunlichen vegetativen zerstreut lagen, und endlich durch die Jodprobe, wobei sich ergab, daß das Glykogen bei der Sporenbildung verbraucht wird, während es in den nicht sporulierenden Kolonieen fortbesteht. Ich halte es für wahrscheinlich, daß das Glykogen in diesem Falle im Innern der Spore umgewandelt und in der Sporenwand selbst abgelagert wird als eine Cellulosemodifikation, welche sich mit Jod nicht färbt. Ich nehme dieses an auf Grund der Analogie mit Schizosaccharomyces, wo das Reservematerial sich eben in der Sporenwand als Granulose ablagert.

Durch die Trockenerhitzung war das vollständige Abtöten der vegetativen Zellen, ohne auch sehr viele Sporen zu schädigen, nicht möglich, jedoch war dadurch eine so reichliche Anhäufung der letzteren zu erzielen, daß die spätere Kolonieenauswahl ohne Schwierigkeit zum Ziele führte; doch erhielt ich dabei auch noch eine kleinzellige Rasse, worauf ich gleich zurückkomme.

Die Auswahl der verspäteten Zwergkolonieen, herkünftig aus dem durch Trockenerhitzung vorbereiteten Material, geschah aus Kolonieenkulturen auf Würzegelatineplatten, und braucht an und für sich keine weitere Besprechung. Solche Kulturplatten können ebenfalls für die Auslese vermittelst der Jodglykogenreaktion verwendet werden.

Der Farbenunterschied zwischen Vegetations- und Sporenkolonieen kommt nur deutlich zur Ansicht in Kolonieenkulturen auf Agarplatten. Ich erreichte den Zweck der Auslese sowohl mit Würzeagar, wie mit Bieragar. Man muß mit einer guten Lupe und bei richtiger Beleuch-

---

1) Das „Westland“ ist die Küstengegend der Provinz Süd-Holland an der Nordsee, berühmt durch Garten- und Obstbau.

2) Ich betrachte diese Hefe als eine wirklich indigene der niederländischen Flora, d. h. imstande, in diesem Klima im Freien fortzuexistieren. Echte Maltosehefen sind hier jedenfalls selten, mit Sicherheit würde ich, außer S. uvarum, nur noch zwei andere Arten als heimisch bezeichnen können. Ob die Preßhefe (S. panis), welche hier so allgemein in den Stadtgraben vorkommt, wirklich heimisch ist, konnte ich, trotz vieler Versuche, noch nicht sicher entscheiden. Im Sauerteig auf dem Lande findet sie sich bei uns nicht, sondern wird darin durch S. minor ersetzt.

3) Zu vergl. meine Abhandlung über Essigätherhefe in „Handelingen van het 5e Nederl. Natuur- en Geneeskundig Congres. 1895. p. 301“.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

tung untersuchen; einmal bemerkt, ist der Unterschied aber ein sehr erheblicher. Für diese Hefe ist eben die Farbe der Kolonieen das sicherste Unterscheidungsmerkmal, was auf die Verschiedenheit zwischen der geringen Sporengröße und der ansehnlichen Größe der vegetativen Zellen beruht, eine Verschiedenheit, welche bei den übrigen Hefen geringer ist. Natürlich kann die Jodreaktion hierbei parallel angewendet werden, indem die glykogenfreien Sporenkolonieen dadurch gelblich, die vegetativen, glykogenreichen dagegen tiefbraun werden. Nur als seltene Ausnahme fand ich großzellige braune Kolonieen, welche trotzdem viele Sporen führten; diese blieben aber, wie zu erwarten war, bei Jodbehandlung ungefärbt, weil auch daraus das Glykogen verschwunden war [1]).

Bei der Auslese nach der Farbe war es, daß ich das bemerkenswerte Verhalten der kleinzelligen Heferassen auffand. Als ich nämlich nach Anwendung der Trockenerhitzung, welche bei gewissen Versuchsreihen bis zu 15 Minuten auf 100° C fortgesetzt war [2]), eine starke Reduktion der „braunen" Kolonieen erreicht hatte, und in den „weißen" nur Sporenkolonieen vor mir zu haben glaubte, ergab die mikroskopische Untersuchung, daß dem nicht so war, sondern daß die weißen Kolonieen an sich zu zwei Kategorieen gehörten, nämlich echte sporogene und kleinzellige asporogene. Die weitere Verfolgung ergab, daß es die Zellengröße ist, welche die Farbe der Kolonieen und also ebenfalls das Widerstandsvermögen gegenüber der Trockenerhitzung bestimmte. Kleinzellige Kolonieen sind schneeweiß, ob kleinzellig infolge der Sporenbildung, wodurch jede Zelle (Spore) auf $^1/_4$ der ursprünglichen Größe reduziert wird, oder infolge der geringen Dimensionen der Zellen als solche, ist gleichgiltig. Das geringere Widerstandsvermögen der großen Zellen erinnert an die analoge Zartheit der Streckungsgewebe (somatische Zellen) bei den höheren Pflanzen, verglichen mit den kleinzelligen Meristemen (embryonale Zellen), welche letztere, wie jeder Botaniker weiß, Winterfrost und Austrocknen viel besser vertragen, wie die ersteren. Offenbar beruht diese Verschiedenheit auf der Gegenwart von Vakuolen in den großen und deren Kleinheit oder Fehlen in den kleinen Zellen (und Sporen). Durch Austrocknen oder Gefrieren verändert aber der Vakuoleninhalt sich in eine konzentrierte Lösung, welche auf das Protoplasma schädlich einwirken dürfte. Da die Kleinzelligkeit, eben wie das Vermögen zur Sporulation, erblich übertragen wird bei der Sprossung, muß also bei der Trockenerhitzung entweder eine kleinzellige Rasse oder eine stark sporulierende oder beide zugleich erhalten werden. Hier kann also eine Umwandlung in der Zellengröße durch eine künstliche Beeinflussung vorgetäuscht werden, welche aber in Wahrheit auf einer allerdings versteckten Auslese beruht. Wir beeinflussen durch die Erhitzung nicht die Entstehung einer Variation, sondern geben derselben Gelegenheit, sich zu entfalten,

1) Hierbei liegt offenbar ein Fall von Variabilität vor. Jedoch betrachte ich diese als „Keimesvariabilität" und nicht als durch irgend einen bekannten künstlichen Eingriff induziert.

2) Ich muß bemerken, daß nur stark ernährte Zellen solche hohe Temperatur lange ertragen. Schlecht ernährte Zellen sind der Trockenerhitzung gegenüber sehr empfindlich und sterben bei 56° C schon massenhaft ab.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

indem wir die Konkurrenzbedingungen verändern, so daß auch hier nicht von einer erworbenen Eigenschaft, sondern von Keimesvariabilität geredet werden muß. Man sieht zugleich aus diesem Beispiele, wie vorsichtig man bei der Beurteilung mutmaßlicher direkter Bewirkungen der Variabilität sein muß, wenn nicht genügende Vorkenntnisse bezüglich der Erblichkeitsverhältnisse vorliegen.

Ich will hier noch wiederholen, daß ich bei der Preßhefe (S. panis), bei Versuchen, um Sporenbildung anzuhäufen, bisher nur kleinzellige Rassen erhielt, welche sich jedoch nicht als sehr konstant ergaben und ohne weitere Auslese sich wieder bald in die großzellige Form zurückverwandelten.

Wie man aus meiner Besprechung der Uvarumhefe sieht, habe ich die Sporenkolonieen nicht erkennen können durch proteolytische Erscheinungen. Bei einer so profus sporulierenden Hefe erwartete ich anfangs ein anderes Resultat, doch glaube ich die Erklärung wie folgt geben zu müssen.

Ich habe früher die Ansicht ausgesprochen, daß die Proteolyse ein nekrobiotischer Vorgang ist, das ist, correlativ zu dem Absterben des Zellinhaltes. Deshalb müssen sporenbildende Zellen, wenn das nicht für Sporenbildung verbrauchte Protoplasma darin abstirbt, proteolytisch wirken. Diese Ansicht hat sich durch weitere Untersuchungen bestätigt und kann gegenwärtig als gesichert betrachtet werden. Es hat sich jedoch ergeben, daß das Protoplasma der Sporenmutterzellen, für so weit es nicht für Sporenbildung verwendet wird, nicht immer abstirbt. Bei der Uvarumhefe bleibt es nicht allein lebendig, sondern es können die Sporenmutterzellen während der Sporenkeimung selbst ebenfalls aussprossen. Natürlich verfällt damit die Ursache für Proteolyse gänzlich, ohne den Hauptsatz zu erschüttern, daß Proteolyse ein nekrobiotischer Vorgang ist.

Ich will hier schließlich noch bemerken, daß die Uvarumhefe zwischen den Gärungen, welche mit Sporen angestellt werden, und denjenigen mit der armsporigen Rasse eine merkwürdige physiologische Differenz aufweist. Arbeitet man mit Malzwürze von 10° Balling bei 28° C, so wird man eine „sporogene" Gärung regelmäßig ablaufen sehen bis zu ca. 3—4 Saccharometergraden. Anders jedoch eine „vegetative" Gärung; diese hört nach kräftigem Anfang, sobald das Saccharometer auf 7—8° gesunken ist, vollständig auf, die Hefe sinkt glatt zu Boden und, wie lange man wartet, unter den genannten Bedingungen findet keine Veränderung statt. Werden die nämlichen Kölbchen dann jedoch einer viel niedrigeren Temperatur ausgesetzt, z. B. 15—20° C, so fängt darin die Gärung aufs neue an, verläuft ebenso kräftig wie eine „sporogene" Gärung und das Saccharometer sinkt ebenfalls auf 3—4°. Wir begegnen hier also dem merkwürdigen Umstand, daß die Sporenzellen einer höheren Temperatur angepaßt sind wie die vegetative Rasse, und ich glaube, daß der nähere Grund davon gesucht werden muß in einem größeren Sauerstoffbedürfnis bei der letzteren wie bei der sporogenen Rasse.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

6. Drittes Beispiel: Sporenregeneration bei Mycoderma orientalis (Fig. 5 und 6).

Als drittes Beispiel wähle ich eine Hefe, welche zu den Kahmpilzen gehört und die ich als Saccharomyces (Mycoderma) orientalis bezeichnen will. Ich lernte dieselbe schon vor Jahren kennen aus einer Sendung, welche ich von Herrn Prof. Eykman, damals in Tokio, unter dem Namen „weißes Koji" aus Japan erhielt, als ein bei der Sakébereitung verwendetes Material. Später habe ich diesen Kahmpilz wiederholt aufgefunden auf Orientfrüchten, besonders auf türkischen Korinthen, worauf sie sich im Sporenzustande vorfindet. Sie ist darauf allerdings nicht allgemein und kommt erst in den Nachgärungen zur Entwickelung, darin jedoch, wie es scheint, ausnahmslos. Man erhält dieselbe am besten auf folgende Weise: Türkische Korinthen, so wie sie in den Kolonialwarenhandlungen vorkommen, werden in Malzwürze gebracht, welche mit Milchsäure auf 3—5 cm^3 Normalsäure pro 100 Würze angesäuert ist, und bei 28° C im Thermostaten gelassen. Es entsteht eine Alkoholgärung durch mehrere Hefearten [2]), die auf den Korinthen als vegetative Zellen vorkommen. Wenn die Gärung aufhört, bedeckt sich die Oberfläche, wenn man nur genug Korinthen für den Versuch verwendet hat, mit einer Kahmhaut von Mycoderma orientalis, welche sehr trocken und staubig ist und schneeweiße Farbe besitzt. Schon in der rohen Haut werden massenhafte Sporen gefunden [3]). Die reinkultivierte Hefe ist eine Glukosehefe. Sie erzeugt in Hefewasser mit Glukose eine sehr kräftige, in Malzwürze eine mäßige Gärung, solange darin noch Glukose vorkommt. In letzterer Kulturflüssigkeit entstehen dadurch große Kohlensäureblasen unter der energisch wachsenden Haut. Maltose wird nicht vergoren, jedoch bei genügendem Luftzutritt durch die Kahmhaut oxydiert und für Wachstum verwendet.

Mycoderma orientalis erregte mein Interesse durch die für eine Alkoholhefe außerordentlich starke Proteolyse, welche sie in den Gelatinekulturen nach jeder Neuisolierung veranlaßt, die aber bei den späteren Ueberimpfungen vollständig verschwindet, so daß man dann eine andere Hefeart vor sich zu haben meint, wie im Anfange [4]). Auch verändert sich dabei die trockenpulverige Beschaffenheit der Sporenkolonieen in eine mehr feucht-grauweiße bei den sporenarmen. Als ich diese Erscheinungen näher verfolgte, fand ich, daß es sich

1) Dieses Material bestand aus Reis, welcher vollständig durchdrungen und überdeckt war mit dem Pilze. Ich erhielt das Muster im Juni bei einer Außentemperatur von ca. 20° C, doch hatte die Masse sich so energisch erhitzt durch die Atmung des Kahmpilzes, daß die Temperatur bis zu ca. 40° C gestiegen war. Offenbar hatte ein anderer Pilz durch Diastase das Amylum von dem Reis verzuckert, denn S. orientalis selbst erzeugt keine Diastase und greift Amylum nicht an. In der mir zugänglichen Litteratur finde ich bei der Sakébereitung „weißes Koji" nicht erwähnt.

2) Welche zum Teil noch nicht beschrieben sind.

3) Diese Hefe ist jedenfalls nahe verwandt mit Lindner's S. farinosus (Betriebskontrolle. 1. Aufl. 1895. p. 214) aus Danziger Jopenbier, vielleicht davon nur eine Varietät. Identität liegt jedoch nicht vor, denn Herr Lindner spricht nicht von Verflüssigung der Nährgelatine.

4) Die Verflüssigung durch die Sporenkolonieen ist ebenso stark wie bei stark verflüssigenden Bakterien.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dabei um ein identisches Verhalten handelt, wie ich schon früher von der Octosporushefe beschrieben habe, nämlich daß die Proteolyse korrelativ ist zu der Sporenbildung, und daß diese letztere Funktion bei den Ueberimpfungen eben wie die Proteolyse gänzlich aufhört. Unerwartet war hierbei der Umstand, daß nicht allein die sporogenen Zellen sehr reich sind an Glykogen, sondern daß dieser Körper sich auch in den Sporen selbst ansammelt, so daß Jod in beiden eine tiefbraune Farbe hervorruft [1]). Die asporogenen Zellen sind dagegen so vollständig frei von Glykogen, daß sie von Jod nur gelblich gefärbt werden. Dadurch ist es möglich, in den Sporenkolonieen die asporogenen Zellen zu erkennen und mikroskopisch abzuzählen und ebenso in den „asporogenen" Kolonieen die vereinzelten sporogenen. Man sieht, wie ganz verschieden das Verhalten zu dem Glykogen hier ist, wie bei S. uvarum [2]).

Es war nun die Frage, ob es möglich sein sollte, die beiden Funktionen, Sporulation und Proteolyse, bei einem alten Kulturstamm, wo sie so gut wie gänzlich verloren waren, wieder zu regenerieren. Dieses ist vollständig gelungen, und zwar leichter wie bei irgend einer anderen Saccharomycesart. Das Prinzip der Methode ist, wie überall, das Erblichkeitsprinzip. Die Auswahl der sporogenen Kolonieen auf Würzegelatinplatten wird hier sehr erleichtert durch die frühzeitige und starke Proteolyse. Bei der Auswahl wird noch dadurch geholfen, daß man die zwei Grenzfälle, sehr sporenreiche und sehr sporenarme Kolonieen, viel allgemeiner sind wie Mittelformen dazwischen. Macht man nun von den Sporenkolonieen neue Kolonieenaussaaten, so erhält man schon nach zwei oder drei Wiederholungen ein konstantes Verhältnis zwischen den beiden Kolonieenarten, wobei die Anzahl der sporenarmen Kolonieen eine auffallend geringe ist (sie stimmt überein mit der Anzahl Zellen, welche im mikroskopischen Bilde der Sporenkolonieen mit Jod keine Glykogenreaktion zeigen). Diess Eigenschaften erinnern also in hohem Maße an die Verhältnisse bei der Octosporushefe.

In diesem Falle war auch die weitere Frage, warum in den gewöhnlichen Reihenkulturen eine so starke Regression bezüglich der Sporenbildung stattfindet, leicht zu beantworten. Es ergiebt sich nämlich, daß die Sporenbildung langsamer stattfindet wie die Sprossung. Hat man nun einen sehr stark sporenbildenden Stamm in Kultur genommen, so werden die sporogenen Zellen frühzeitig zur Sporenbildung gelangen und dann, wenn die Sporen nicht sofort auskeimen (was z. B. bei der Octosporushefe wohl geschieht), in den Ruhezustand treten, zu einer Zeit, wenn noch Nahrung genug da ist, um die vegetativen Zellen zu weiteren Sprossungen zu veranlassen.

1) Da die beiden Rassen der Orientalishefe gleich kräftig Glukose vergären, folgt, daß die Gärfunktion gänzlich unabhängig vom Glykogen ist. Dieses findet auch durch andere Thatsachen Bestätigung. So ist S. apiculatus, eine kräftige Glukosehefe, gänzlich glykogenfrei, während das nicht gärende Oidium lactis außerordentlich glykogenreich ist.

2) Für die ziemlich umfangreiche Litterutur über das Hefeglykogen verweise ich auf die Arbeit des Entdeckers L. Errera (Comptes rendus. T. CI. 1885. p. 253) und auf diejenige seines Schülers G. Clautrian (Étude chimique du glycogène chez les levûres. Bruxelles. 1895) und auf A. Koch's „Jahresbericht".

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kennt man diese Verhältnisse nicht, so wird man bei der Ueberimpfung unwillkürlich eine große Masse vegetativer Zellen und nur wenige sporogene überbringen und nach wenigen Ueberimpfungen die letzteren beinahe gänzlich verlieren. Auch hier also eine unbewußte Auslese der produktiveren Zellen, welche den täuschenden Eindruck eines Variabilitätsprozesses macht und doch bei genauer Beobachtung auf reiner Vererbung beruht.

Ob es gelingen kann, aus der sporenarmen Rasse durch Kolonieenauswahl zu einer vollständig asporogenen zu gelangen (wie bei Octosporus), wurde noch nicht versucht, doch ist kaum daran zu zweifeln.

Da ich durch vorliegende Untersuchung gezeigt habe, wie es möglich ist, bei den sporenbildenden Alkoholhefen von einem stark veränderten Kulturmaterial wieder zu der Stammform zurückzukehren, glaube ich, daß dieselbe, neben dem physiologischen Interesse, auch einigen Wert für die Systematik beansprucht, da die Methode offenbar geeignet ist, die so schwierige Artdiagnose in dieser Gruppe zu fördern.

Delft, 8. April 1898.

Erklärung der Photogramme zu Tafel XII.

Fig. 1. Schizosaccharomyces pombe, sporenarme Kultur auf Würzegelatineplatte, 25 Tage alt. (Apochromat 2,5 mm, Projekt. Okular 2, Zeiß Vergr. 440.)

Fig. 2. Schizosaccharomyces pombe, Sporenkultur, durch Sporenanhäufung erhalten aus vorgehender Kultur, 25 Tage alt; auf der nämlichen Platte unter identischen Bedingungen gewachsen wie vorgehend. (Apochromat 2,5 mm, Projekt. Okular 2 Zeiß. Vergr. 440.)

Fig. 3. Saccharomyces uvarum, sporenarme Kultur auf Leitungswasseragar. (Apochromat 2,5 mm, Projekt. Okular 2 Zeiß. Vergr. 440)

Fig. 4. Saccharomyces uvarum, Sporenkultur auf Leitungswasseragar, durch Sporenregeneration vorgehender Kultur entstanden. (Apochromat 2 mm Hartnack, Projekt. Okular 2 Zeiß. Vergr. 560)

Fig. 5. Saccharomyces (Mycoderma) orientalis, sporenarme Kultur auf Würzegelatine. (Apochromat 2 mm Hartnack, Projekt. Okular 2 Zeiß. Vergr. 560.)

Fig. 6. Saccharomyces (Mycoderma) orientalis, Sporenkultur auf Würzegelatine, durch Sporenregeneration aus vorhergehender Kultur erhalten. (Apochromat 2 mm Hartnack, Projekt. Okular 2 Zeiß. Vergr. 560.)

Nachdruck verboten.

The Relation of certain Bacteria to the Production of Butter.

[Contributions from the Botanical Department Jowa State College of Agriculture and mechanic Arts. No. 11.]

By

C. H. Eckles, Ames, Jowa.

Much has been done in recent years in trying to ascertain the relation that certain organisms bear to production of butter.

The question is one of considerable importance, bearing as it does directly upon the value of the product made. Two views

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

have been set forth in regard to the organisms concerned in the ripening of cream. One that the lactic acid organisms are very essential to the making of good butter; the other that these germs are not necessary, that good aroma and flavor may be produced without the action of these lactic acid species. The question has been studied from the scientific as well as from the practical stand-point.

Professor Storch[1]) first called the attention of bacteriologists to the ripening of cream by showing that while some species of bacteria produce a splendid aroma others giver an inferior aroma. Many others have since studied this subject, especially Weigmann[2]) and Conn[3]). Several species have been described which give favorable results and at the present time pure cultures have become a commercial article, and have passed the experimental stage. In some parts of Europe, especially Denmark, their use is almost universal.

The question is still far from being explained, however, especially in regard to the chemical products which produce flavor. It is certain that flavor and aroma, which are closely associated, are decomposition products from the milk solids. There seem to be two diverse opinions on this subject. Storch[4]) thinks the aroma comes from the decomposition of the milk sugar while Conn[5]) maintains that flavor and aroma come from the decomposition of nitrogenous substances. The importance of knowing the source of the products which give the desirable flavors is evident. If it comes from the sugar, those having no effect on that substance would be of no use; if from the nitrogenous part of the milk, flavor could not be produced by germs affecting only the the milk-sugar.

Conn has shown that ordinarily a large number of species of bacteria are concerned in natural ripening of cream and that while but few species give butter with normal aroma and flavor, only a few give positively bad results. It would appear then that the flavor produced by ripening in the usual manner is the joint product of all the species concerned in that particular lot of cream[6]). For this reason some have thought that no single species will produce typical ripening. In addition to being the cause of aroma, the ripening has the effect of causing the cream to churn easier and more thoroughly. The explanation of this is also unsatisfactory. It comes about partly because we do not know with certainty the exact condition of fat in milk. The increased ease of churning is probably connected with the development of acid as the addition of acid to sweet cream will produce to a large extent the

---

1) Milchzeitung. 1890. p. 804.

2) Landw. Wochschr. f. Schleswig-Holstein. 1890. No. 2.

3) Annual Reports Storrs Agr. Exp. Station, Storrs, Connecticut. 1893. p. 43; 1894. p. 57; 1895. p. 17.

4) Nogle Unders. over Floed. Syrning. 1890.

5) Sixth Ann. Report Storrs Agr. Exp. Station, Storrs, Connecticut. 1893. p. 66.

6) Weigmann, Centralblatt für Bak. und Parasitenkunde. 2. Abt. Bd. III. 1897. p. 497.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

same effect. This result might also be brought about by the digesting power of bacteria upon the casein or fibrin. It is of interest, then, to know the effect of different species on the thoroughness of churning as well as their relation to the flavor produced. As yet to little is known concerinig this in even the common species.

The experiments reported in this paper are investigations of a few species found in the milk supply at the college dairy. This subject was suggested by Prof. L. H. Pammel a year ago when he and the present writer were working together on a series of similar experiments with other species. The species reported on in this paper were selected from a number which had been isolated from milk during the spring of 1897. They represent two of the chief classes of milk bacteria the enzyme and the lactic acid groups.

The plan of the experiments was much the same as is usually used in investiagations of this kind. Milk was sterilized in the usual manner in flasks placed in a steam sterilizer three successive days. A small quantity of the culture from agar was placed in a flask of sterile milk and allowed to develop at the room temperature usually obout three days. A larger amount of cream was used in each experiment than is usual for this kind of an experiment. Sufficient cream was taken to make 6 or 7 pounds of butter. The cream was taken from a separator as it separated the cream brought to the college creamery. This cream was heated in a tank of water to a temperature of 67° C for 20 minutes, then cooled in ice-water to the temperature at which it was allowed to ripen. The culture added usually constituted about 7 per cent of the entire amount of cream.

Some of the trials were made with a high temperature, 70° to 80° C for 24 hours, and others with the same organisms at a lower temperature, 65° to 70° C for 48 hours. When the ripening was completed the cream was cooled to 10° C and kept at that temperature for an hour or more to insure thorough chilling of the fat globules. The time of churning, the fat in the buttermilk, the odor, and the taste were carefully noted.

Practically uniform results were obtained as regards flavor and aroma. In completeness of churning there was considerable variation just as in normal cream and the usual manner of churning. Still the results were the same in general. One that churned hard one time did so the next time, and vice versa.

I. Bacillus subtilis Cohn.

The culture used in these experiments was taken from a sample of milk partially sterilized and corresponds closely to Ehrenberg's description of this species.

Morphology.

Bacilli with slightly rounded ends, 4 to 5 μ long. Usually in chains of several elements. Parallel arrangement of rods constant.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Motility. Movements of a back and forth, waddling-like nature and not very rapid.

Spore formation. Spores formed in the center of the rods, about 1,2 μ long. This formation takes place very rapidly, especially at about 30° C.

Physiological characters.

Gelatin plate cultures. Small white colonies first develop. Under the microscope a greenish tinge is seen. Development very rapid and liquefaction of the gelatin quickly induced, forming saucer-like cavities with the central part white and opaque. Under the microscope a dense grayish-yellow central mass is seen and around this a net of rods and filaments. At the margin the filaments extend in all directions into the non-liquefied gelatin, forming a characteristic growth.

Gelatin stab cultures. Liquefaction quickly occurs along the entire line of puncture. Later a thick film forms upon the surface and the gelatin below, which was at first filled with white flocculi, becomes clear by the growth settling to the bottom.

Agar smear cultures. A slightly wrinkled white growth which can be lifted from the culture media.

Potato. A very rapid growth soon covers the entire surface with a cream-like white layer.

Bouillon peptone. Rapid growth. Slightly cloudy, flocculent precipitate at the bottom. No film at the surface.

Milk. Coagulated in 20 hours at 30° C. A characteristic slimy enzyme curd is produced which begins to dissolve at once. The liquid portion separating out on top. Finally the curd is entirely dissolved. The resulting solution remains turbulent. No film forms on the surface. The solution has a slightly bitter, offensive taste. Reaction not changed.

Enzyme test. An old bouillon culture was mixed with the same amount of ether and 1,5 ccm of the mixture placed in a tube of sterile milk. Coagulation took place in 30 minutes at 35° C.

Fermentation test. Glucose. No growth in tube; rapid growth in bulb with a thick scum on the surface. A sediment also collects in the bend of the tube. Gas not produced.

Lactose. Same results.

Relation to butter making.

The results obtained with this species correspond exactly with those given by Conn[1]). The effects of this species on cream ripening are of interest because of the wide distribution of the organism in dust, dirt, hay, fodder etc., from which it undoubtedly is carried over to nearly all milk. When inoculated into Pasteurized milk or cream, the growth is very rapid and the cream becomes thickened by the growth odor very slight but unpleasant. Taste insipid. Reaction slightly acid or unchanged.

1) Ann. Report Storrs Agr. Exp. Station, Storrs, Connecticut. 1894. p. 85.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

The time required for churning is always longer than for normal cream and the loss of fat in the butter milk much lighter. Under exceptionally good conditions for thorough churning the fat left in the buttermilk was found to usually be about 3 Perc. with the maximum 3,5 Perc. The buttermilk has a strong disagreeable taste which is more noticeable than in the cream. The grain of the butter is very poor. It is what butter makers call salvy or greasy and is ruined for good butter. The flavor of the butter is peculiar. It is not very strong but is insipid and disagreeable. In a few days it is almost without taste but it cannot be eaten at all and its market value is entirely destroyed. The odor is very slight but never entirely disappears. (Conclusion is following.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III.

[Aus dem Technisch-chem. Laboratorium der Technischen Hochschule Hannover.]

3. Die Bakterienfäule der Knollen (Naßfäule).

Von

Dr. C. Wehmer.

Mit 2 Tafeln.

(Fortsetzung.)

Ich muß es dahingestellt sein lassen, wie die Beyerinck'schen[1]) Granulobacter-Arten sich zu unseren verhalten, hier sollen Luftzutritt oder Luftmangel über das Erscheinen von Stäbchen- oder Spindelform (und Granulose-Reaktion) entscheiden, was bei den obigen beiden nicht der Fall ist. Cramer's Bacillus ist möglicherweise mit dem Bacillus II identisch, dem steht aber wieder die angebliche Zellwandlösung entgegen, wenngleich der Autor angiebt, daß es sich nicht um B. amylobacter, Clostridium butyricum oder B. butyricus handelt. Cramer infizierte aber bei 35° in Wasser liegende Knollen, wobei selbst nach der sorgfältigsten Sterilisation (Sublimat) fremdes kaum auszuschließen ist, überdies die Knollen schon nach 2 Tagen nicht mehr als lebend gelten können.

Von den drei Gruber'sch Arten[2]) gleicht unser Bacillus II der Art II resp. III die gleichfalls nicht spindelig anschwellen und in Sporenbildung wie Dimensionen ganz gut stimmen; die Art I würde wohl der Amylobacter sein. Alle drei sollen Butylalkohol und Buttersäure bilden, hier sind aber natürlich die besonderen Bedingungen von Einfluß. Der letztgenannten ähnelt auch das Clostridium foetidum von Liborius[3]) (Gas- und Geruchentwickelung). Der

---

1) Die Butylgärung und das Butylferment. Amsterdam 1893.
2) l. c.
3) Zeitschrift f. Hygiene. Bd. I. p. 160.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bacillus butyricus von Hueppe[1]) stimmt wenigstens nach den Dimensionen mit unserem Bacillus III (2×0,5 μ), der jedenfalls unter Umständen etwas säuerte; mit ihm vergleichbar wäre auch der B. butyricus Botkin[2]) (sehr kleines Stäbchen). Aehnliches mag auch — wenngleich wir das ganz dahingestellt sein lassen — für die weiteren Arten von Perdrix[3]), Kedrowsky[4]) und Flügge[5]) gelten; es ist jedenfalls außerordentlich schwer, nach den verschiedenen über die Buttersäuregärung vorliegenden Angaben Sicheres auszusagen[6]), und es wäre dringend erwünscht, wenn auch hier einmal eine gründlichere kritische Bearbeitung in der von Lehmann und Neumann[7]) für andere Formen durchgeführten Weise vorgenommen würde. Auf Grund der unsicheren oder unmöglichen Identifizierung muß zur Zeit der Autor, wenn er Arten nicht ganz unbenannt lassen will, für vielleicht längst bekannte Dinge neue Namen einführen; das eine wie das andere trägt zur Vergrößerung der Verwirrung bei.

IX. Die experimentelle Hervorrufung des Fleckigwerdens der Knollen[8]) und der „trockenen Fäule", sowie deren Beziehung zur „nassen Fäule".

Unsere Versuche, die Fäulnis unverletzter, anscheinend noch gesunder Knollen als eine sekundäre, stets voraufgehendem Absterben oder doch lokaler Schädigung folgende Erscheinung zu erweisen, bedürfen noch einiger Bemerkungen. Es stellte sich heraus, daß krankmachende Verhältnisse, wie sie durch kürzeren Luftabschluß hergestellt werden, die Knolle in ganz bestimmter und eigenartiger Weise beeinflussen: ihre verschiedenen Teile werden zunächst nicht gleichmäßig geschädigt, sondern in verschiedenem Maße, so daß auch das Absterben anfangs nur stellenweise stattfindet. Es treten also neben Dunkelfärbung der Gefäßbündelzone Inseln toten Gewebes in der Rinde auf, die allmählich am Umfang zunehmen, indes das Mark noch weiter lebt. Endlich stirbt dann auch der immer kleiner werdende centrale Teil. Die absterbenden Teile werden als solche dem Auge erst sichtbar, nachdem sie einige Zeit der Luft ausgesetzt waren (Bräunung nach Sauerstoffeinwirkung).

Diese Feststellungen erscheinen mir auch mit Rücksicht auf bekannte praktische Fälle immerhin bemerkenswert. Es ist damit gezeigt, daß man jederzeit gesunde Knollen „fleckenkrank" (fleckig) machen kann und daß hierzu ein wenigtägiges Ab-

---

1) Mitteil. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. II. 1884. p. 319.
2) Zeitschrift f. Hygiene. Bd. XI. p. 421.
3) Annales de l'Institut Pasteur. 1891. p. 287.
4) Zeitschrift f. Hygiene. Bd. XVI. p. 445.
5) Ebendaselbst. Bd. XVII. p. 288.
6) Ueber eine Zusammenstellung der Litteratur vergl. E. Baier. (Dieses Centralbl. II. Abt. 1895. p. 17 f.)
7) Atlas und Grundriß der Bakteriologie. München 1896.
8) Die Erscheinung könnte auch als „Braunfäule" bezeichnet werden; allerdings handelt es sich nicht um ein Faulwerden (durch Organismen), sondern lediglich um ein Absterben (ohne Organismen). Schon bei Schacht (Die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin 1856) findet man gute Abbildungen der Erscheinung.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sperren von der Luft genügt. Da nun diese Erscheinung ganz derjenigen gleicht, die jährlich in nassen Sommern im Acker, zumal bei schweren Bodenarten auftritt, und die nach heutiger Annahme allgemein eine Folge des Phytophthora-Eindringens sein soll, so folgt also zunächst, daß Krankheitssymptome dieser Art keineswegs bloß durch diesen Pilz, sondern mindestens auch noch durch rein physikalische Verhältnisse hervorgerufen werden können. Thatsache wie Umfang des Pilzmitwirkens in derartigen Fällen scheinen mir nun aber überhaupt noch einer weit genaueren Untersuchung bedürftig als das bislang der Fall; meinerseits besteht zunächst kein Zweifel, daß das Fleckigwerden der Knollen in sehr vielen Fällen keinerlei Beziehung zu dem Krautfäule-Pilz hat. Erwägt man, daß ein dauernd nasser Lehm zumal bei höherer Temperatur eine ähnliche Wirkung haben muß, wie unsere obige Versuchsanordnung, so rückt die Wahrscheinlichkeit ganz der gleichen Erkrankung auch im Acker jedenfalls in nächste Nähe. Thatsache ist weiterhin, daß die seit 1896 hier in der Umgegend aufgetretenen Erkrankungen ganz vorwiegend dieser gleichen Art und unabhängig von der Phytophthora waren (cf. Taf. II. Fig. 7—8).

Wie im Freien, so begünstigt auch in unseren Versuchen die Wärme dieses zunächst stellenweise Absterben in außerordentlicher Weise. Während bei 15—20° C noch 4—6 Tage Luftabschluß erforderlich sind, reichen bei 32° schon 1—2 Tage aus, um umfangreiche Schädigungen herbeizuführen. Bei einer solchen Empfindlichkeit der gesunden Knolle gegenüber äußeren Einwirkungen sind wohl pilzliche Organismen überhaupt erst in zweiter Linie von Interesse, und es wäre jedenfalls in erster Linie jener Erscheinung selbst etwas näher nachzugehen.

Die experimentell hervorgerufenen braunen Flecken des Rinde zeigen auch sonst die Eigentümlichkeiten der auf „natürlichem“ Wege entstehenden. Zunächst sind sie äußerlich unregelmäßig umschrieben, hart und glatt; beim Liegen an freier Luft findet dann Schrumpfen statt, die unregelmäßig einfallenden Stellen werden innerlich dürr und vom gesunden Gewebe durch eine Korkschicht abgegrenzt, so daß ganz das Bild der bekannten „trockenen Fäule[1])“ — einem ohne Organismen stattfindenden partiellen Absterben — resultiert (Fig. 1 der Taf. II). In reiner Form tritt diese

1) Unterschiedlich von „Trockenfäule“, der durch Fusarium bewirkten Zersetzung lebenden Gewebes. Stellen der „trockenen Fäule“ finden sich bekanntlich auch mitten in lebendem Gewebe, wo sie eine andere Erklärung als oben überall nicht zulassen. J. Kühn (l. c. p. 208) unterschied bei der „Zellenfäule“ eine trockene und eine nasse Fäule als zwei Formen derselben, denen oben No. 2 und 3 entsprechen, sie finden sich häufig an ein und derselben Knolle und derselbe betont auch die Bedeutung der Nässe und Wärme für ihr Zustandekommen. Zellenfäule der Knollen und Schwarzwerden des Krautes (durch Phytophthora) sind nach demselben „zwei ganz verschiedene Krankheiten, die eben deshalb auch nicht notwendig zusammen auftreten müssen“ (l. c. p 211). Die Zellenfäule bezeichnet derselbe als „eine der verheerendsten Pflanzenepidemieen“, ein an Nässe leidendes Feld ergab 1857 20 Proz. Ernteausfall. Die während der letzten Jahre hier in der Umgegend, speziell auch auf Gut Nienfeld a. D. von mir gemachten Feststellungen stimmen damit in allen Punkten überein. Es gab das dann auch den direkten Anstoß zu den schon früher mitgeteilten Phytophthora-Infektionsversuchen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Erscheinung jedoch nur dann auf, wenn die Schädigung nicht zu weit ging, die Knollen also nur wenige Tage bei mittlerer Temperatur der Wasserwirkung ausgesetzt waren. Andernfalls ist das Absterben rapider (so unter Oel z. B.), das tote Gewebe erscheint dann speckig graubraun oder geht bei Nichtzusatz antibakterieller Mittel rasch in Fäulnis über (Fig. 2), die an der Peripherie (unter Augen, Lenticellen etc.) von seiner Mitte aus ihren erst unscheinbaren Anfang nimmt (Taf. II, Fig. 3) und gerade so gut nach Herauslegen der Knollen an die freie Luft (gasgedunsene, schleimfaule Knollen) wie unter Wasser verläuft.

Somit führt die gleiche Versuchsanordung (temporärer Luftabschluß durch Wasser) bei gesunden unverletzten Knollen zu folgenden praktisch wichtigen Krankheitsbildern:

1) Fleckigwerden, alsbald nach Luftzutritt zu den unter Wasser abgestorbenen Gewebsteilen („Braunfäule").

2) Trockene Fäule; beim Aufbewahren der fleckigen Knollen an freier Luft.

3) Nasse Fäule; von den toten Partieen ausgehende bakterielle Zesetzung.

Ob die toten Gewebsteile, nachdem die Knolle wieder unter gesunde Verhältnisse gelangt, bloß eintrocknen oder nunmehr faul werden, darüber entscheiden allein die besonderen Umstände. Ist die Schädigung weitergehend (bei um 1—2 Tage verlängertem Luftabschluß) und sind Bakterien schon eingedrungen, so folgt regelmäßig sich rasch ausbreitende Fäulnis, die sich natürlich im übrigen auch noch nachträglich an trockenfaulen Knollen (bei Feuchtigkeit und Spaltpilzzutritt) entwickeln kann. Daß sich diese verschiedenen Krankheitsbilder unter für die Knollen ungünstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen regelmäßig nebeneinander finden, ist hiernach nicht auffällig; die Bakterienfäule ist nur das letzte Stadium der durch äußere Verhältnisse eingeleiteten Schädigung und auch da, wo sie scheinbar gesunde unverletzte Knollen angreift, wird man bei genauerer Untersuchung des Falles jene wohl unschwer nachweisen können. Einfacher ist es ja allerdings, aus dem bloßen Bakterienfund in verfallendem Gewebe auf pathogene Wirkungen dieser Organismen zu schließen; so lassen sich ohne Mühe zahlreiche pflanzliche Bakterienkrankheiten konstatieren, wie sie heute die Litteratur anfüllen.

Wenn wir in unseren Versuchen die Erkrankung unverletzter Knollen durchweg durch Ueberschichten mit Wasser, Oel etc. hervorriefen, so soll damit übrigens nicht gesagt sein, daß dies das einzige Mittel ist; für das Experiment ist es aber das geeignetste. Ich sehe ganz davon ab, daß eine genaue Erklärung des Vorganges damit auch noch nicht gegeben ist — wir erzielen so nicht allein Sauerstoffmangel (Ersticken), sondern hindern auch sonst die Knolle in ihrer normalen Thätigkeit (Abgabe von Kohlensäure und Wasser, Ansammlung irgendwelcher Stoffwechselprodukte überhaupt etc.); schädliche Einflüsse irgendwelcher anderen Art (Eindringen parasitischer Pilze, alkalische oder saure Flüssigkeiten, „Gifte" überhaupt[1]) haben aber

1) Hier käme z. B. auch der Einfluß des Stalldüngers in Frage, und es wäre doch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die gleiche Wirkung. So können sich also auch mehrere Umstände mit dem obigen kombinieren und den Effekt verstärken oder in dieser oder jener Richtung abändern, wobei dann schließlich selbst individuelle und Sorteneigentümlichkeiten (Konstitution und Chemismus) der Knolle für das Maß der Schädigung mit in Frage kommen müssen. Es handelt sich hier aber nur um Festlegung der Grundlinien unserer Frage.

X. Rückblick und Folgerungen.

Ohne wesentliche Bedenken sind unsere an zahlreichen Versuchen gewonnenen Erfahrungen einer weiteren Verallgemeinerung fähig.

Bakterien als solche vermögen also gesundes Knollengewebe gleichgiltig, ob verletzt oder intakt, selbst bei andauernder Nässe nicht krank zu machen; dasselbe setzt ihrem Angriff stets einen erfolgreichen Widerstand entgegen. Die Sachlage ändert sich nur, sobald die Lebensbedingungen von den normalen stark abweichende werden. Das tritt ganz allgemein ein beim Abschluß der lebenden Knolle von der freien trockenen Luft (unter Wasser und im engen feuchten Raume) und zumal bei einer über das mittlere Maß (15—20°) hinausgehenden Temperatur (32°). Unter solchen Umständen leiden sowohl verletzte, wie intakte gesunde Knollen nachweislich; es findet jetzt — anfänglich nur stellenweises, aber bald fortschreitendes — Absterben zumal der Rindenteile (inkl. Gefäßbündelzone) statt und damit sind dann die Bedingungen für den Eintritt bakterieller Zersetzungen gegeben. Bei minder tief eingegriffener Schädigung erlöschen diese dementsprechend auch, sobald die Knolle unter gesunde Verhältnisse zurückversetzt wird.

Die unter Mitwirkung von Nässe an lebenden Knollen eingeleitete Fäulnis ist hinsichtlich der Schnelligkeit ihres Auftretens, sowie der sich einstellenden Bakterien stets eine ganz charakteristische Erscheinung; im einzelnen ist sie aber zweierlei Art: entweder bloß eine Gewebsmaceration oder eine völlige Verflüssigung aller Teile mit Ausnahme der Stärke (häufigerer Fall). Die Ursache, weshalb das eine Mal ausschließlich die Pectin-zersetzende, das andere Mal neben dieser auch die Cellulose-lösende Bakterienart auftritt, steht noch dahin; einstweilen müssen die Thatsachen als solche genommen werden. Immerhin handelt es sich zunächst um 2 specifische Bakterien mit eigenartiger Wirkung auf das noch feste kranke oder kurz zuvor abgestorbene Gewebe.

Diese Spaltpilze sind nachweislich von ganz allgemeiner Verbreitung, sie treten ohne weiteres in jedem einzelnen Versuch nach Herstellung der entsprechenden Bedingungen auf und sie werden offenbar in gleicher Häufigkeit im Acker vorkommen.

Für den Acker dürfen wir übrigens die gleichen Forderungen hinsichtlich des Eintretens der Knollenfäule stellen, wie sie für den

festzustellen, ob nicht alkalisch reagierende Flüssigkeiten unter obigen Bedingungen merklich schneller schädigend wirken. Bedenken gegen starke Stallmist-Düngung sind ja wiederholt geäußert; die Bakterien des Düngers kämen von unserem Standpunkte aus nur als „Alkalibildner“ in Betracht (ammoniakalische Gärung), also nicht etwa als primäre Eindringlinge.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

künstlich angeordneten Versuch galten, das heißt es findet also auch hier keine Fäulnis ohne voraufgegangene Schädigung der Knolle statt. Da nun thatsächlich vielfach auch äußerlich ganz intakte Knollen von ihr ergriffen werden, so wird dieselbe auch hier notwendig durch andere Umstände eingeleitet. Offenbar handelt es sich auch da vielfach um rein physikalische Einflüsse, also in erster Linie um andauernde Nässe, Luftabschluß, und wohl nicht zuletzt um höhere Wärmegrade, denn bei niederer Temperatur werden „Befinden" und Stoffwechsel der Knolle — wie das auch erklärlich — nach allem weit träger durch die ersten beiden Momente beeinflußt. Regere durch die Wärme eingeleitete Lebensäußerungen sind nur unter entsprechend günstigen äußeren Umständen möglich, führen andernfalls also zu einer raschen Schädigung.

Wenn der Knollenfäule im Ackerboden nun gleichfalls Absterbeprozesse voraufgehen, so müssen also die entsprechenden Stellen nach Einwirkung der Luft braune Färbung annehmen. Bei genauerer Beachtung wird diese Erscheinung weiterhin wohl unschwer festzustellen sein. Thatsächlich ist es auch schon längst bekannt, daß nasse schwere Böden neben angefaulten Knollen auch „braunfleckige" („braunfaule") sowohl noch intakte wie bereits angefault (oder später anfaulend) regelmäßig aufweisen, so daß sich auch daraus eine innere Verbindung zwischen beiden schon klar ergiebt. Naturgemäß vollzieht sich hier aber der ganze Vorgang merklich langsamer als unter unseren noch ungünstigeren Versuchsbedingungen und die jedenfalls zeitweise lebhafter zirkulierende Luft reicht zur Verfärbung der abgestorbenen Partieen aus. Wir gelangen also auch von dieser Seite her zu der Auffassung, daß die Fleckenkrankheit der Praxis (Braunfleckigkeit, Braunfäule), wie sie bald zur „trockenen Fäule", bald zur „Naßfäule" führt, in der überwiegenden Zahl der Fälle — und in Uebereinstimmung mit den früheren Angaben Kühn's — keine Pilzwirkung (Phytophthora) ist, so leicht im übrigen auch Pilze und Bakterien in derartige tote Stellen eindringen können und faktisch eindringen. Die etwaigen Vorbeugungsmaßregeln würden also auch diesem Gesichtspunkte entsprechen müssen. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis.

[Landw. Botanische Versuchsanstalt, Karlsruhe.]

Von

Dr. J. Behrens.

(Fortsetzung.)

Im Juli 1896 wurde eine Nährlösung bereitet, die im Liter enthielt:

100 g Rohrzucker,
5 „ Pepton,
2 „ Dikaliumphosphat,
1 „ Magnesiumsulfat.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Je 250 ccm dieser Lösung wurden versetzt mit abgewogenen Mengen von Säuren: 1,25 g Aepfelsäure, 1,838 g Weinsäure und 1,715 g Citronensäure. Es sollten ursprünglich äquivalente Säuremengen genommen werden; leider wurde das durch einen zu spät bemerkten Rechenfehler bei der Aepfelsäure ganz versäumt und bei den beiden anderen Säuren auch nur sehr annähernd erreicht, wie die Bestimmung des Säuregehaltes in den sterilisierten Kontrollkolben bei Abschluß des Versuches zeigte. Von den drei angesäuerten Nährlösungen kamen je 50 ccm in einen Erlenmeyer-Kolben, der dann mit Wattestopfen versehen und sterilisiert wurde. Von jeder Lösung wurden 4 Kolben präpariert; einer davon blieb unbesät, die drei anderen wurden mit gleichen Mengen von Botrytissporen (wässerige Aufschwemmung) besät. Dann kamen alle 12 Kolben in einen Dunkelschrank; nach 7, 14 und 21 Tagen wurde je ein Kolben jeder Reihe aufgekocht, der Inhalt in einem Maßkolben auf 100 ccm aufgefüllt und dann der Säuregehalt durch Titrieren bestimmt; dasselbe geschah am 22. Tage auch mit den steril gebliebenen Kontrollkolben. Das Ergebnis der Säuretitration ist in der folgenden Tabelle mitgeteilt, wo der Säuregehalt auf die zugesetzte Säure berechnet wurde, also je nachdem als Aepfel-, als Wein- und als Citronensäure ($C_6H_8O_7 + H_2O$).

Art der zugesetzen Säure	Ursprünglicher Säuregehalt		Säuregehalt am 7. Tage		Säuregehalt nach 14 Tagen		Säuregehalt nach 21 Tagen	
	g in 50 ccm Lösung	(Ant.-Geh. = 100) relativ	g in 50 ccm Lösung	relativ	g in 50 ccm Lösung	relativ	g in 50 ccm Lösung	relativ
Aepfelsäure $C_4H_6O_5$	0,257	100	0,260	101	0,188	73	0,173	67
Weinsäure $C_4H_6O_6$	0,376	100	0,348	93	0,102	27	0,054	14
Citronensäure $C_6H_8O_7$ + 1 Aq.	0,346	100	0,363	105	0,352	102	0,327	95

Was das Gedeihen des Pilzes auf den drei Säuren anlangt, so war dasselbe entschieden am wenigsten üppig auf der weinsauren Lösung, wo es selbst bis zum Schluß nicht zur Bildung einer geschlossenen Decke kam. Dagegen wird die Weinsäure, wie Müller-Thurgau schon richtig vermutet, sehr energisch angegriffen, weniger die Aepfel- uud am wenigsten die Citronensäure. Es macht fast den Eindruck, als wenn Weinsäure das Gedeihen des Pilzes beeinträchtige und ebenso, wie die Oxalsäure, deshalb vom Pilz selbstregulatorisch am meisten verbrannt werde.

Ein zweiter Versuch sollte auch über das Verhalten von Penicillium glaucum Aufschluß geben. Irrtümlicherweise wurde indessen Penicillium luteum zur Infektion der betreffenden Kolben benutzt und deshalb sofort, nachdem der Irrtum bemerkbar geworden war, eine dritte Versuchsreihe mit Penicillium glaucum angesetzt. Die Nährlösung war dieselbe. Die Säuren wurden bei der ersten Doppelreihe wirklich in äquivalenter Menge gegeben, indem von der zunächst konzentrierter dargestellten Nährlösung die nötigen Volumina mit abgemessenen Mengen von Säurelösungen von bekanntem Gehalt versetzt und dann entsprechend verdünnt wurden. Bei der nachträglichen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Versuchsreihe mit Penicillium glaucum wurde die Aequivalenz der Säuregehalte wieder durch Abwägen der Säure herzustellen versucht und dadurch wohl bei Aepfel- und Weinsäure, aber nicht ganz bei Citronensäure erreicht. Der anfängliche Säuregehalt wurde auch hier wieder am Ende des Versuches durch Titration von sterilen, ebenso wie die Kulturen im Dunkeln aufbewahrten Kontrollkolben ermittelt. Ueberhaupt war Methode und Anordnung des Versuches ganz wie vorher schon beschrieben ist. Nur wurden immer 5 Kolben mit je 50 ccm beschickt. Das Resultat des ersten Doppelversuches erhellt aus der Tabelle, in der alle Säuren als Aepfelsäure berechnet sind, um den Vergleich auf den ersten Blick zu ermöglichen.

Pilz	Säure	Acidität von 50 ccm in g Aepfelsäure				
		Zu Beginn des Versuches	Nach 7 Tagen	Nach 14 Tagen	Nach 21 Tagen	Nach 28 Tagen
Botrytis vulgaris	Aepfelsäure	0,2495	0,228	0,1725	0,0246	0,0308
	Weinsäure	0,2495	0,234	0,020	0,0092	0,0139
	Citronensäure	0,2495	0,240	0,237	0,2218	0,228
Penicillium luteum	Aepfelsäure	0.2495	0,2465	0,391	0,3697	verunglückt
	Weinsäure	0,2495	0,2434	0,339	0,2834	
	Citronensäure	0,2495	0,2434	0,474	0,4775	

Auch hier wird durch Botrytis die Weinsäure sehr bald zerstört, während die Aepfelsäure und in noch weit höherem Grade die Citronensäure durch den Zucker mehr gedeckt werden. Die Säurezerstörung durch Penicillium luteum ist jedenfalls gering; dagegen bildet dieser Pilz reichlich Säure, wie inzwischen Wehmer nachgewiesen hat, Citronensäure [1]).

Zum Schluß folgt in der nachstehenden Tabelle das Resultat des Versuches mit Penicillium glaucum.

Pilzart	Säure	Säuregehalt in g Aepfelsäure			
		Zu Beginn des Versuches	Nach 7 Tagen	Nach 14 Tagen	Nach 21 Tagen
Penicillium glaucum	Aepfelsäure	0,2674	0,2488	0,2426	0,2364
	Weinsäure	0,2674	0,2674	0,2736	0,2488
	Citronensäure	0,2550	0,2612	0,2892	0,3078

Penicillium glaucum verhält sich also wieder ganz verschieden. Es greift anscheinend zunächst nur die Aepfelsäure an, Weinsäure erst später und Citronensäure bleibt noch länger verschont. Auch Penicillium glaucum ist aber gleichzeitig ein Säurebildner. Der wirkliche Säuregehalt ist hier also ebenso wie bei P. luteum die Resultierende aus zwei einander entgegengesetzten Prozessen, aus der Neubildung und aus der Veratmung von Säure. Es muß bei so komplizierten Verhältnissen, die übrigens auch bei Botrytis möglicherweise und sogar wahrscheinlich (vgl. die Zunahme der Acidität in der 4. Woche) vorliegen, eingehenderen Unter-

1) Wehmer, Ueber zwei weitere, freie Citronensäure bildende Pilze. (Chem.-Zeitg. 1897. No. 98. p. 1022.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

suchungen vorbehalten bleiben, das Zusammenwirken der beiden antagonistischen Vorgänge näher zu studieren und daraus den thatsächlichen Gehalt an Säure zu erklären. Jedenfalls verhalten sich, das geht aus dem Vorausgehenden mit Sicherheit hervor, die verschiedenen Pilze ein und derselben Säure gegenüber und ebenso ein und derselbe Pilz den verschiedenen Säuren gegenüber sehr verschieden.

Wir wenden uns der Farbenänderung der faulenden Früchte, besonders des Kernobstes, zu. Dieselbe besteht in einer mehr oder minder tiefen Braunfärbung des in lebendem Zustande farblosen Fruchtfleisches, als deren Träger sich der tote Protoplast erweist. Die Braunfärbung ist nun toten Pflanzenteilen der verschiedensten Art eigen und in allen Fällen, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist auch der ursprünglich farblose Protoplast der Träger des braunen Farbstoffes; er ist von demselben durchtränkt und zugleich in vielen Fällen, so auch in den faulen Früchten, widerstandsfähig gegen Reagentien (Alkalien und konz. Säuren) geworden, die den farblosen Protoplasten mehr oder minder zerstören und auflösen würden. Auch bei den Fruchtfleischzellen ist das Auftreten der Braunfärbung durchaus nicht an das Absterben durch Fäulnispilze gebunden, sie tritt z. B. in Birnen und Mispeln auf bei dem „Teigwerden" des Fruchtfleisches, einem natürlichen Absterbeprozeß der Zellen, in Aepfeln bei der Stippenbildung, sowie beim Morschwerden [1]). Sie ist also keineswegs eine Eigentümlichkeit der Pilzfäulnis, nichtsdestoweniger schien mir die so verbreitete Erscheinung so interessant, daß ich — allerdings mit wenig Glück — versuchte, ihre Entstehung verstehen zu lernen. Tritt doch die Braunfärbung toter Pflanzenteile in der Praxis des Pflanzenbaues außerordentlich häufig, teils als schädliche (z. B. Hopfen), teils als erwünschte (Tabak) Erscheinung, auf. Dazu kommt aber, daß speziell die Braunfärbung des Obstes, resp. der Obstsäfte für die Praxis der Dörrobstfabrikation und der Weinbereitung einer gewissen Bedeutung nicht entbehrt. Gerade eine nicht seltene Krankheit des Traubenweines, das Braun-, „Rahn"-„Rohn"werden desselben, hat neuerdings eine reiche Litteratur über die Ursachen der Braunfärbung hervorgerufen, in welcher die Erscheinung auf die Gegenwart eines oxydierenden Fermentes in den Pflanzen, resp. Pflanzensäften, im Wein etc., zurückgeführt wird.

Daß die Braunfärbung nur unter Mitwirkung des Sauerstoffes zustande kommt und durch energische Reduktionsmittel (schwefelige Säure) wieder rückgängig gemacht werden kann, ist längst bekannt. Im Jahre 1894 veröffentlichte nun Bertrand seine Beobachtungen über die Entstehung des japanischen Lackes [2]). Aus dem ausfließenden weißen Saft von Rhus vernicifera, der an der Luft sich schnell mit einer schwarzen Haut, dem Lack, bedeckt, stellte er einen in Alkohol löslichen Korper dar, der sich an der Luft oxydiert und dabei braunrot färbt und die Eigenschaften eines mehrwertigen Phenoles besitzt

1) Vgl. Wortmann, Ueber die sog. Stippen der Aepfel. (Landw. Jahrb. Bd. XXI. 1892. p. 663—675.) — Zschokke a. a. O. p. 87.

2) Bertrand, Sur le latex de l'arbre à laque. (Compt. rend. T. CXVIII. 1894. p. 1215 ff.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Außerdem findet sich im Milchsaft ein Eiweißkörper, dessen Gegenwart die Oxydation des Laccols außerordentlich beschleunigt, der aber im gekochten Zustande diese Wirkung nicht mehr hat. Obgleich Bertrand diesen Eiweißkörper ein Ferment (Laccase) nennt, so ist er doch hier weit entfernt, demselben eine oxydierende Wirkung zuzuschreiben; ohne ihn oxydiert sich der Laccol zu einer harzartigen, in Alkohol löslichen Masse; nur in seiner Gegenwart bildet er den schwarzen Lack; daß dieser nicht im Milchsaft schon entsteht, wo doch Laccol und Laccase innig gemengt sind, liegt daran, daß die Oxydation des Laccols der Enzymwirkung der Laccase vorausgehen muß[1]). Erst in einem zweiten Aufsatz schließt Bertrand aus dem Umstande, daß die Oxydation des Laccols bei Gegenwart von Laccase viel energischer vor sich geht und viel schneller verläuft, auf die oxydierende Wirkung der Laccase[2]). Die letztere vermag auch andere Phenole, wie Hydrochinon, Pyrogallol, Gallussäure und Tannin zu oxydieren, verliert ihre Wirksamkeit aber, wenn ihre Lösung gekocht wird.

Im Anschluß an die Mitteilungen Bertrand's studierte dann Lindet[3]) die Braunfärbung des Apfelsaftes und des Apfelmostes, sowie der Apfeltrester. Sie wird nach ihm hervorgerufen durch die Einwirkung eines oxydierenden Enzyms auf das Tannin der Aepfel. Gekochte Aepfel und gekochter Aepfelsaft bleiben farblos, letzterer färbt sich aber braun, wenn ihm der enzymhaltige Alkoholniederschlag ungekochten Saftes zugesetzt wird. Auch in Birnen, Quitten, sowie in zahlreichen anderen Pflanzenteilen, z. B. auch Kartoffeln, glaubt Bertrand später[4]) auf dieselbe Weise die Gegenwart oxydierender Fermente, sog. Oxydasen, nachgewiesen zu haben, die er aber, ebenso wie Lindet, alle untereinander und mit der Laccase identifiziert. An dieser Stelle empfiehlt er als empfindlichstes Reagens auf Oxydasen alkoholische Guajakharzlösung, die durch verdünnte Oxydaselösungen blau gefärbt wird.

Außerordentlich umfangreich ist die Litteratur über das Braunwerden des Weines (la casse), das sowohl bei Weiß- wie bei Rotweinen vorkommt und letztere entfärbt. Wir führen nun die wichtigsten Arbeiten kurz an. Gouirand[5]) beobachtete, daß der Alkoholniederschlag brauner Weine die Krankheit auf gesunde Weine überträgt, und daß dieser Niederschlag nicht mehr wirkt, wenn der infizierte Wein gleich nach dem Zusatz desselben auf 80° erwärmt wurde. Er schließt daraus, daß eine Oxydase am Zustandekommen

---

1) Bienque le laccol et la laccase soient intimement mélangés dans le latex, la laque n'y prend pas naissance, car l'oxydation du laccol doit précéder l'action diastasique de la laccase. C'est par l'influence successive de l'oxygène et de la diastase que se produit la laque. (A. a O. p. 1218.)

2) Bertrand, Sur la laccase et sur le pouvoir oxydant de cette diastase. (Compt. rend. Tom. CXX. 1895. p. 266–269.)

3) Lindet, Sur l'oxydation du tanin de la pomme à cidre. (Compt. rend. Tom. CXX. 1895. p. 370—372.)

4) Bertrand, Sur la recherche et la présence de la laccase dans les végétaux. (Compt. rend. Tom. CXXI. 1895. p. 166.)

5) Gouirand, Sur la présence d'une diastase dans les vins cassés. (Compt. rend. Tom. CXX. 1895. p. 367.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Krankheitserscheinung beteiligt ist. Martinand[1]) fand dieselbe schon in den reifen Beeren, dagegen läßt Laborde[2]) die Oenoxydase durch Botrytis vulgaris, also bei der Fäulnis der Beeren, gebildet werden. Cazeneuve[3]) fand, daß auch Hydrochinon und andere mehrwertige Phenole, sowie Alkohol und Aether u. s. w. durch die Oenoxydase oxydiert werden. Demgegenüber giebt aber Lagatu[4]) an, daß der Eisengehalt des Weines eine Rolle beim Rahnwerden spiele, und bezweifelt sogar die Existenz der Oenoxydase. Bertrand[5]) dagegen ist zwar von der Wirkung der letzteren überzeugt, giebt aber an, daß dieselbe durch die Gegenwart von Mangansalzen sehr gefördert werde. Endlich kommt ganz neuerdings Martinand[6]), der früher ganz auf dem Boden der Enzymtheorie stand, zu dem Resultat, daß ein stärkerer Gehalt des Weines an Aldehyd die Hauptursache des Braunwerdens der Weißweine und der Entfärbung der Rotweine sei. Er macht insbesondere darauf aufmerksam, daß es nur äußerst selten gelinge, einen gesunden Wein durch Oxydasezusatz künstlich braun zu machen, während ihm das bei Zusatz von Aldehyd leicht war. Es begegneten ihm zwar viele Weine, welche die Oxydasereaktion gaben, aber nur ein Wein des Beaujolais wurde durch Oxydasezusatz rahn. „J'en ai donc conclu que la présence de l'oxydase n'est pas le principal facteur de la casse de vins et qu'il devait en exister un autre dont dépendait cette altération."

Ich glaube, daß schon aus diesen widerspruchsvollen Litteraturangaben zur Genüge folgt, auf wie schwankendem Grunde die Theorie der oxydierenden Fermente und ihrer Rolle beim Braunwerden steht. Daß solche beim Braunwerden des Hopfens keine Rolle spielen, habe ich an anderer Stelle gezeigt[7]). Auch durch die Untersuchungen Bertrand's über die Lackbildung ist eigentlich nur erwiesen, daß die Oxydation des Laccols energischer ist bei Gegenwart gewisser Eiweißkörper aus dem Milchsaft von Rhus. Daß diese Eiweißkörper wie Enzyme wirken, ist nicht bewiesen. Man kann sich z. B. vorstellen, daß ihrem Molekül der Sauerstoff entzogen wird; dann wirkten Laccol und Laccase nach den einfachen Gesetzen der gewöhnlich chemischen Umsetzungen aufeinander ein. Man kann sich die Eiweißstoffe des Rhussaftes vorstellen als wirkend wie Oxyhämoglobin, dem der Sauerstoff entzogen werden würde. Niemand wird das aus dem Grunde eine enzymatische Wirkung nennen, weil das Oxyhämoglobin den Enzymen darin gleicht, daß es durch Hitze zerstört wird u. s. w. Man kann aber auch — und das ist speziell meine Ansicht — sich vorstellen, daß der Lack eine Verbindung des Oxydationsproduktes des Laccols mit Eiweißkörpern ist. Das wäre dann wieder keine Enzymreaktion. Die anderen Fälle sind aber noch weit weniger

1) Comptes rendus. Tom. CXXI. p. 502.
2) Comptes rendus. Tom. CXXIII. p. 1074.
3) Comptes rendus. Tom. CXXIV. p. 781.
4) Comptes rendus. Tom. CXXIV. p. 1461.
5) Comptes rendus. Tom. CXXIV. p. 1032.
6) Martinand, La casse des vins et ses causes. (Revue de viticulture. Année 5. Tom. IX. 1898. p. 305.)
7) Behrens, Studien über die Konservierung und Zusammensetzung des Hopfens. Berlin 1896. (Sep. aus Wochenschr. f. Brauerei. p. 86.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

studiert als die Laccase. Bezüglich der Aepfeloxydase sei speziell noch darauf aufmerksam gemacht, daß die Identität des Aepfel„gerbstoffs" mit Tannin keineswegs irgendwie bewiesen oder auch nur wahrscheinlich ist. Ueberhaupt dürfte man, wo es sich um die Begründung einer so ganz neuen Klasse von Enzymen und enzymatischen Wirkungen handelt, wie bei den Oxydasen, wohl einen schärferen und kritischeren Nachweis erwarten können, als er in den citierten Arbeiten geliefert ist.

Eine ganz eigenartige Beleuchtung erfahren die Oxydasen und die ihnen zugeschriebenen Wirkungen aber durch eine Arbeit Pohl's[1]). Pohl hat neben den oxydierenden Enzymen des Tierkörpers auch die der Pflanzen mit Hilfe der Indophenolreaktion geprüft. Unter dem Einfluß von „Oxydasen" wird dabei aus α-Naphtol und Phenylendiamin unter Austritt von Wasserstoff Indophenol gebildet:

$$C_6H_4(NH_2)_2 + C_{10}H_7OH + O_2 = 2H_2O + N\begin{cases} C_6H_4NH_2 \\ C_{10}H_6O. \end{cases}$$

Wirksam fand Pohl Blattextrakte von Sambucus nigra, Syringa vulgaris und Ailanthus glandulosa. Auch eine Lösung des Alkoholniederschlages dieser Extrakte gab dieselbe Reaktion, die also hier von einem Enzym herrühren könnte. Unmöglich ist das aber bei den Tannennadeln. Der außerordentlich wirksame Extrakt derselben giebt nämlich mit Alkohol überhaupt keine Fällung und verliert auch durch Ausfällen mit essigsaurem Blei seine Wirksamkeit nicht; ja, die „Oxydase" wird hier nicht einmal durch kurzdauerndes Aufkochen zerstört. Die Annahme, als könne hier das Terpentinöl oxydierend wirken, wird aber dadurch hinfällig, daß selbst altes Terpentin die Indophenolreaktion nicht giebt. Hefeextrakt verhält sich ähnlich wie Tannennadelextrakt. Ist also hier schon eine Enzymwirkung vollständig ausgeschlossen, so wird die geringe Berechtigung der ganzen Enzymtheorie noch in die Augen fallender durch den Nachweis, daß ein wohl charakterisierter, bei Siedehitze beständiger Körper, das Amygdalin, die Indophenolreaktion aufs deutlichste giebt.

Die ältere Litteratur über den Gegenstand ist von den französischen Forschern, welche die Theorie der Oxydasen aufgestellt haben, überhaupt nicht berücksichtigt. Schon Schönbein hatte die Bläuung der Guajakharztinktur als Reagens auf das Oxydationsvermögen von Pflanzensäften benutzt, aber seine Anschauungen über das Zustandekommen der Oxydation präzisierte er streng an der Hand der Thatsachen dahin, daß diesen Pflanzensäften das Vermögen zukommen müsse, Sauerstoff zu aktivieren, modern ausgedrückt, die Sauerstoffmolekel zu spalten und atomistischen, also im höchsten Grade verbindungs- und angriffsfähigen Sauerstoff zu bilden[2]). Ueber die Natur der den Sauerstoff aktivierenden Substanz hat Schönbein nichts ermittelt, als daß dieselbe durch Erwärmen bis

---

1) Pohl, J., Zur Kenntnis des oxydativen Fermentes. (Arch. f. experiment Pathol. und Pharmakol. Bd. XXXVIII. 1897. p. 65—70.)

2) Vergl. Reinke, Autoxydation in der lebenden Pflanzenzelle. (Bot. Zeitg. 1888. No. 5 u. 6. Sep. p. 2 ff.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zum Siedepunkte ihre oxydierende Fähigkeit verliert. Das versteht sich aber auch ohne Annahme einer enzymatischen aktivierenden Substanz ohne weiteres schon aus der bei solchen Temperaturen stattfindenden Entmischung der Pflanzensäfte, der Gerinnung von Eiweißstoffen u. s. f.; Schönbein selbst führt es auf eine stattfindende Selbstoxydation zurück; der aktivierende Körper oxydiert sich also nach Schönbein's Ansicht selbst, spaltet dabei die Sauerstoffmolekel und macht ein Atom Sauerstoff für weitere Oxydationen anderer Körper frei. Eine experimentelle Grundlage findet diese Ansicht in den Experimenten Hoppe-Seyler's über Oxydationen durch Palladiumwasserstoff und in Traube's Untersuchungen über die Aktivierung des Sauerstoffs durch autoxydable Körper [1]).

Die einzige Untersuchung über die Chromogene, welche der Verfärbung frischer Pflanzensäfte an der Luft zu Grunde liegen, verdanken wir Reinke [2]). Nach seinen Mitteilungen rührt die Rotfärbung des Zuckerrübensaftes an der Luft her von einem in Wasser und Aether löslichen Chromogen, dem Rhodogen, das durch Bleiessig gefällt wird und an der Luft in einen roten Farbstoff, das Betarot, übergeht. Trocknet man letzteres ein, so wird es in Wasser unlöslich. Nebenbei bemerkt, hat man also wohl das Recht, der Tyrosinase Bertrand's, dem Enzym, welches nach diesem das Tyrosin in den Rüben zu dem roten Farbstoff oxydieren soll, mit Mißtrauen gegenüberzustehen [3]). Schon die Unterschiede in der Ausbeute an Rhodogen aus frischem und auf 80° erhitztem Rübensaft schien darauf hinzudeuten, daß das Chromogen in dem Rübensaft in einer Verbindung enthalten ist, aus der es durch Erwärmen schneller abgespalten wird. Das gilt sicher für das Chromogen der Kartoffel, das in derselben in einer Verbindung enthalten ist, aus der es durch Kochen mit Salzsäure befreit wird. Aehnliche Chromogens fand Reinke im Saft der Knollen von Dahlia variabilis, dessen Verfärbung Bertrand ebenfalls auf die Oxydation des Tyrosins durch die Tyrosinase zurückführt, und in Wurzeln von Daucus carota; in letzteren ist der autoxydable Körper identisch mit Pyrogallol [4]).

---

1) Vergl. Reinke, a. a. O. p. 5 u. 7 f.

2) Reinke, Ein Beitrag zur Kenntnis leicht oxydierbarer Verbindungen des Pflanzenkörpers. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. VI. 1882. p. 263—279.)

3) Die Arbeit Bertrand's ist mir nur aus dem Referat in Biedermann's Centralblatt. Bd. XXVI. 1897 p. 60 ff. und Lafar, Technische Mykologie. Bd. I. p. 360 bekannt.

4) Reinke, Die Autoxydation in der lebenden Pflanzenzelle. Sep. p. 12.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Referate.

Wróblewski, A., Ueber die chemische Beschaffenheit der Diastase und über die Bestimmung ihrer Wirksamkeit unter Benutzung von löslicher Stärke, sowie über ein in den Diastasepräparaten vorhandenes Araban. (Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. XXIV. Heft 3. p. 173—223.)

Bekanntlich sind die Meinungen über die Natur der Diastase sehr geteilt. Von den Einen wird sie für einen Proteïnstoff, von Anderen für ein Kohlehydrat oder einen besonderen N-haltigen Körper gehalten. Verf. unternimmt es, sie einer Untersuchung zu unterwerfen, um über ihre chemische Natur etwas Bestimmtes zu erfahren.

Auf Angaben von Payen und Persoz und Lintner gestützt, stellt Verf. aus Hellmalz Diastase dar. Auch die Eigenschaft, daß sie nicht dialysiert, wurde berücksichtigt. Es hat sich ergeben, daß Magnesiumsulfat zu ihrer Fällung vollständig ausreicht. Nach folgender Vorschrift des Verf.'s hat E. Merck aus 100 kg Hellmalz 985 g Diastase (Präparat A des Verf.'s) dargestellt: Das feingemahlene Malz wird mit 70 Proz. Alkohol, dann 2mal mit je 200 l von 45 Proz. ausgezogen, die zwei letzten Auszüge mit so viel starkem Alkohol versetzt, daß in der Flüssigkeit 70 Proz. Alkohol enthalten ist. Der entstandene Niederschlag wird mit absolut. Alkohol und Aether ausgewaschen und im Vacuum getrocknet. In Bezug auf die Darstellung der übrigen Präparate muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Alle waren diastatisch stark wirksam, gaben die vom Verf. beschriebenen Reaktionen. Auf einem Platinspatel verbrannt, verbreiten sie einen süßlichen karamelartigen Geruch, blähen sich auf und erzeugen dann einen Geruch noch verbrennendem Horn. — Die Präparate reduzierten stark nach dem Erhitzen die Fehling'sche Lösung, wodurch die Vermutung erweckt wurde, daß Diastase ein Glykoproteïn sei. Die Analysen ergaben jedoch, daß kein einheitliches Produkt vorhanden war, sondern ein Gemenge von proteïn- und dextrinartigen Körpern, welche Verf. zu trennen sucht.

Nach verschiedenen Versuchen wurde eine vollständige Trennung durch die Anwendung des Brücke-Külz'schen Verfahrens erzielt, welches früher zur Trennung des Glykogens von den Proteïnstoffen diente. Die Lösung im Wasser eines der Präparate wurde mit verdünnter Salzsäure und einer Lösung von Jodquecksilber-Jodkalium versetzt. Dann folgte Filtrieren des Niederschlages und Auswaschen mit schwach angesäuertem Wasser. Im Niederschlage befand sich ein Proteïnstoff, im Filtrate ein dextrinartiges Kohlehydrat, welches demnach früher mit Magnesiumsulfat mit ausgefällt wurde. — Das Kohlehydrat dialysiert nicht und wird aus seiner wässerigen Lösung durch $(NH_4)_2SO_4$ und $MgSO_4$ ausgesalzen. Bei der Probe mit Phloroglucin und HCl ergab sich der Körper als ein Pentosan.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nach den übrigen Darstellungen von Präparaten, optischem Verhalten muß man schließen, daß der vorliegende Zucker Arabinose war, und Verf. meint, „daß das in den Diastasepräparaten vorkommende Kohlehydrat ein Araban“ sei. Dies ist das erste lösliche, in den Pflanzen vorkommende Pentosan, welches untersucht wurde. — Verf. erhält zwei Proteïnstoffe, einen löslichen und einen unlöslichen, welche vielleicht den gleichen Körper darstellen. Beide wirken diastatisch. Der letztere hatte 15,3 Proz. N, der erstere 16,2 Proz. N. Eine Elementaranalyse mußte unterbleiben, da die Körper aschehaltig, also nicht vollständig rein waren.

Dagegen hatte Verf. die Spaltungsprodukte derselben mit HCl untersucht. Aus unlöslichem wurden Leucin und Tyrosin erhalten, aus dem löslichen neben diesen beiden gut erkannten Körpern kleine Mengen NH_3 und organische Basen, neben relativ großen Mengen Amidosäuren. Aus beiden erhielt Verf. verschiedene andere Körper, welche nicht näher untersucht werden konnten.

Da die proteïnartige Natur der Diastase vermutet werden konnte, so mußte die Wirkung verdauender Agentien auf Diastase geprüft werden. Aus den vorläufigen Versuchen, welche auch die Beobachtungen anderer Autoren bestätigen, ergiebt sich, daß Diastase in sehr schwach alkalischer Lösung durch Trypsin nicht zerstört, in sehr schwach sauerer Lösung durch Pepsin wohl zerstört wurde. Hält man alle Beobachtungen des Verf.'s zusammen, so muß man zu der Ansicht kommen, daß Diastase ein Proteïnstoff ist.

Bei der Darstellung der Diastasepräparate bedient sich Verf. eines Dialysators, welcher es gestattet, im kontinuierlichen und sterilen Wasserstrome zu dialysieren. — Für den Botaniker ist die Methode zur Bestimmung der diastatischen Wirksamkeit mittels löslicher Stärke von besonderem Interesse. Ein Ostwald'scher Thermostat wird hierbei benutzt, da in ihm die Temperatur viel konstanter sich hält als in anderen, z. B. bakteriologischen Brutöfen. Die Darstellung der löslichen Stärke des Verf.'s, ihre Prüfung kann hier nicht erörtert werden. Mit ihrer Hilfe hatte Verf. eine Methode ausgearbeitet, welche „an Genauigkeit alle bis jetzt angewendeten übertreffen muß“; sie ist bequem ausführbar und auch zur Bestimmung diastatischer Wirksamkeit einzelner Pflanzenteile anwendbar. Die Vorteile der Methode sind folgende: Das der Spaltung zu unterwerfende Präparat wird genau abgewogen und in vollständige Lösung gebracht. Während der Wirkung der Diastase auf lösliche Stärke bleibt die Temperatur fast völlig konstant. Die Quantität der entstandenen Spaltungsprodukte wird durch das Gewicht des reduzierten Kupfers genau ausgedrückt. — Das interessanteste Ergebnis der Arbeit ist, daß „in allen bis jetzt dargestellten Diastasepräparaten“ ein Begleiter, der den größten Teil derselben gebildet haben muß, vorhanden war, und der als ein diastatisch unwirksames Polysaccharid, Araban, sich offenbarte, und daß Diastase ein Proteïnstoff ist, da sie „unter den bekannten Proteïnstoffen den Albumosen am nächsten steht“. — Am Schlusse liefert Verf. einige anziehende theoretische Erörterungen. A. Maurizio (Zürich).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schützenberger, P., Les fermentations. 6. Aufl. (Bibliothèque scientifique internationale.) VIII, 314 p. Mit 28 Abbildgn. im Text. Paris (F. Alcan) 1896.

Das Buch zerfällt in zwei Teile. Im ersten werden „direkte" Gärungen, welche auf Wirkungen einzelliger Organismen beruhen, behandelt, im zweiten Teile die „indirekten" auf Wirkungen löslicher Fermente beruhenden. Verf. gesteht, daß diese Einteilung eine mehr äußerliche ist, als im inneren Wesen der Gärungsvorgänge begründete. Im ersten Teile werden behandelt nach einer kurzen historischen Einleitung: Alkoholische Gärung, die Hefen, Zusammensetzung der Hefe und ihre Funktion, Einfluß verschiedener chemischer und physikalischer Agentien auf den Gärungsvorgang, Alkoholgärung, verursacht durch andere als Alkoholhefen, Gärungen unter dem Einflusse der Bakterien, schleimige und Milchsäuregärung, Gärungen, deren Endprodukte Säuren sind, ammoniakalische Gärung, Verwesung und Fäulnis, Ptomaïne und Leukomaïne, Gärung durch Oxydation, Ursprung der Gärungsorganismen. Der zweite Teil behandelt: die löslichen Fermente, Zymase, Anwendung der Arbeiten und der Ideen Pasteur's, Proteïnstoffe und Kohlehydrate.

Vergleicht man die erste Auflage dieses für seine Zeit und in seiner Art musterhaften Buches (1876) mit der vorliegenden, so giebt sie uns einen Maßstab für die großen Fortschritte, welche die Lehre von den Gärungen gemacht hat. Das Buch soll nicht ein Handbuch sein, sondern zur allgemeinen Orientierung dienen über das ganze Gebiet. Die physiologische und chemische Seite der Vorgänge wird mit besonderer Vorliebe erörtert, wobei der Ref. mit Vergnügen Thatsachen aufgeführt fand, die dem Gebiete der speziellen physiologischen Chemie des Menschen entnommen sind; so über die Verdauung der Zuckerarten, ammoniakalische Gärung u. a. m.

Auch die Morphologie und Systematik finden genügende Berücksichtigung; die Abbildungen sind leider die alten der früheren Auflagen. Als Beispiel der Behandlung möge der Inhalt des Kapitels über die löslichen Fermente vorgeführt werden. Das Bemerkenswerte in den hier erwähnten chemischen Reaktionen ist die Größe der Wirkung in ihrem Vergleiche zur geringen Menge des einwirkenden Stoffes. Die löslichen Fermente stammen direkt von Organismen ab. Verf. spricht im weiteren über die chemischen Charaktere der Fermente, ihre Elementaranalyse, wobei die Arbeiten Loew's besonders erwähnt werden. Es folgt die Behandlung der bisherigen Darstellungen der Fermente und ihrer chemischen Wirkungen. Es wird dann behandelt: Körper und ihre Derivate, auf welche die Fermente einen Einfluß ausüben können; Grenzen der Wirksamkeit eines löslichen Ferments. In ausführlicher Darstellung folgen: die Diastasen, ihre Darstellung, Wirkung; Invertin, Fermente der Emulsion und der Verseifung, Verseifung der Glukoside. — In pietätvoller Weise wird im Laufe der Darstellung wiederholt auf die Verdienste Pasteur's hingewiesen. Die Arbeiten dieses Forschers über die alkoholische Gärung, Milch- und Buttersäure-, Gummi- und Mannitgärung, über Fäulnis und Essigbildung, über Hundswut u. a. m. finden eine ausführlichere Berücksichtigung.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Zuckersynthesen Fischer's werden in Kürze vorgeführt. In dankenswerter Weise finden wir im Buche Konstitutionsformeln komplizierterer Körper wiedergegeben. Die ganze Darstellung ist klar und fesselnd. Zu tadeln wären nur die vielen Druckfehler, welche in einer 6. Auflage des gleichen Buches wohl nicht vorkommen sollten: Myoderma = Mycoderma, Hausen = Hansen, sucre pancréatique = suc pancréatique, batylicus = butylicus, tryosine = trypsine, Sacoharomyces = Saccharomyces u. a. m.

A. Maurizio (Zürich).

Janczewski, E., Głównie zbożowe na Żmudzi. [Les Ustilaginées des céréales en Samogitie.] (Berichte d. physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Bd. XXXII. p. 20—28.)

Verf. hat diese Parasiten im Sommer des Jahres 1896 inbezug auf Art und Fortpflanzung studiert und giebt in vorliegender Mitteilung eine sehr eingehende Beschreibung von Ustilago Avenae und Ustilago Kolleri, die auf dem Hafer leben, von Ustilago Hordei und U. Jenseni auf der Gerste, endlich von U. Tritici und Tilletia Caries, auf dem Roggen lebend. Jede dieser Cerealien ernährt nach seinen Ausführungen stets zwei Arten von Ustilagineen. Die eine dieser streut ihre Sporen auf den Boden aus in der Zeit, in welcher Aehren und Rispen sich der Scheiden entledigen, die andere dagegen erst beim Ausdreschen des Getreides. Es ist leicht einzusehen, daß die zweite Art den größten Ernteverlust herbeiführt, ihre Sporen, die außerdem sehr geschützt erscheinen, lagern sich beim Dreschen in der Scheuer in großer Zahl auf den Getreidekörnern ab und werden mit diesen ausgesät. Zwischen Ustilago Tritici und U. Hordei, ebenso wie zwischen Ustilago Jenseni und U. Kolleri findet übrigens Verf. keinen specifischen Unterschied, betrachtet sie vielmehr als physiologische Rassen zweier Arten, die sowohl untereinander als auch von Ustilago Avenae durch die Sporengröße, Struktur des Episporiums, Art derKeimung und Aussaat verschieden sind.

Eberdt (Berlin).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Hewlett, R. T., A manual of bacteriology, clinical and applied. With an appendix on bacterial remedies, &c. 8°. 448 p. London (Churchill) 1898. 10 sh. 6 d.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Behrens, W., Neuer Projektionsapparat für wissenschaftliche Zwecke. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XV. 1898. Heft 1. p. 7—23.)

Cruz, G., Ein einfacher Waschapparat für mikroskopische Zwecke. (Ibid. p. 29—30.)

Jeffers, H. W., An apparatus to facilitate the counting of colonies of bacteria on circular plates. (Journ. of applied microscopy. 1898. No. 3. p. 53—54.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Koltzoff, N. K. und **Ivanoff, L. A.**, Eine neue Art, absolute Merkzeichen auf mikroskopischen Präparaten zu erhalten. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XV. 1898. Heft 1. p. 3—7.)

Munson, W. H., Photography in the biological laboratory. (Journ. of the applied microscopy. 1898. No. 2. p. 18—19.)

Roger, L'artichaut comme milieu de culture en microbiologie. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 26. p. 769—771.)

Wilcox, E. M., A holder for collodion imbedding. (Journ. of applied microscopy. 1898. No. 3. p. 55.)

— —, A convenient paraffin imbedding dish. (Ibid. p. 56.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bokorny, Th., Lehrbuch der Pflanzenphysiologie mit besonderer Rücksichtnahme auf Landwirtschaft und Gärungsindustrie. Mit 88 Textabbildungen. gr. 8°. VII. 286 p. Berlin (Paul Parey) 1898. 6 M.

Briosi, G., Lavori compiuti dalla R. Stazione di botanica crittogamica (Laboratorio crittogamico) in Pavia durante l'anno 1897. (Bollett. di notizie agrar. 1898. No. 11. p. 450—451.)

de Castracane, F., Les spores des diatomées. (Annal. de microgr. 1898. No. 1. p. 30—35.

— —, Les processus de reproduction et de multiplication chez trois types de diatomées. (Ibid. No. 2/3. p. 67—80.)

Coombe, J. N., De la reproduction des diatomées. (Ibid. No. 1. p. 10—29.)

Frank und **Krüger, F.**, Die europäischen Verwandten der San José-Schildlaus. (Gartenflora. 1898. Heft 15. p. 393—400.)

Hansen, E. Chr., Ueber die Variation bei den Bierhefepilzen und bei anderen Saccharomyceten. (Allg. Ztschr. f. Bierbrauer. u. Malzfabrik. — Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1898. No. 126. p. 1267—1268.)

Klepp, Cysticercus cellulosae mit 6 Saugscheiben. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1898. Heft 11. p. 207.)

Kunstler, J., Influence du milieu et des variations chez les protozoaires. (Annal. de microgr. 1898. No. 2/3. p. 64—66.)

Lange, H., Beitrag zur alkoholischen Gärung ohne Hefezellen. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 30. p. 266—267.)

Lockwood, S., Formes anormales chez les diatomées cultivées artificiellement. (Annal. de microgr. 1898. No. 1. p. 1—9.)

Oprescu, V., Studien über thermophile Bakterien. (Arch. f. Hyg. Bd. XXXIII. 1898. Heft 1/2. p. 164—186.)

Will, H., Maltol, ein schwaches Hefegift. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 24. p. 307—311.)

v. Wasielewski, Ueber geißeltragende Coccidienkeime. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 2/3. p. 71—78.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Hieroclès, C. X., Ueber die Verwendbarkeit von Oel zur Fleischkonservierung. (Arch. f. Hyg. Bd. XXXIII. 1898. Heft 1/2. p. 155—159.)

Schilling, Ein Fall von im Embryonalstadium zu Grunde gegangenen Finnen. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1898. Heft 11. p. 204—206.)

Stöcker, Ein Beitrag zur Kasuistik der Hackfleischvergiftungen. (Ibid. p. 201.)

Milch, Molkerei.

Constantin, J. et **Ray, J.**, Sur les champignons du fromage de Brie. (Annal. de microgr. 1898. No. 2/3. p. 60—68.)

Gaertner, G., Ueber einige Fortschritte der Molkereitechnik und ihre medizinische Bedeutung. (Dtsche med. Wchschr. 1898. No. 31. p. 497—498.)

Bier, Brauerei.

Schönfeld, F., Studien über eine Biersarcina. (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 21. p. 285—293.)

v. Skerst, O., Beiträge zur Kenntnis des Dematium pullulans d. Bar. (Ibid. No. 27. p. 354—358.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wein, Weinbereitung.

Bordas, F., Joulin et de Raczkowski, Des microorganismes des vins tournés. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 20. p. 1443—1446.)

Ricciardelli, N., Esperienze enologiche eseguite presso la R. Cantina sperimentale di Riposto nel triennio 1895—97. (Bollett. di notizie agrar. 1898. No. 10. p. 387—417.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Bodin, E, Sur la conservation du bacille typhique dans le cidre. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 7. p. 458—464.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Cavara F., Principali casi fitopatologici studiati nel Laboratorio di storia naturale del R. Istituto forestale di Vallombrosa durante il biennio 1896/97. (Bollett. di notizie agrar. 1898. No. 11. p. 435—449)

Doering, Enchytraeus. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1898. No. 13. p. 193—196.)

Dufour, J., Destruction de la cochylis. (Rev. de viticult. 1898. No. 232. p. 633—636.)

Handwerk, E., Die Vertilgung der Apfelblutlaus. gr. 8°. 4 p. Altenburg (Schnuphase) 1898. 0,15 M.

Hefs, R., Der Forstschutz. 3. Aufl. Bd. I. Der Schutz gegen Menschen, Wild, kleine Nagetiere und Nadelholzinsekten. 2. Hälfte. gr. 8°. XXIV u. p. 257—584 mit 143 Holzschn. Leipzig (B. G. Teubner) 1898. 7 M.

Mangin, L., Sur le Septoria graminum Desm., destructeur de feuilles du blé. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 20. p. 1438—1440)

Marckwald, E., Verfahren zur Vernichtung der Rüben-Nematode mittels saurer Calciumsulfitlauge. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1898. No. 14. p. 221—222.)

McAlpine, Bakterienkrankheit der Maulbeerbäume. (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. 1898. Heft 3. p. 142—143.)

Molz, E., Beobachtungen über Peronospora viticola im Herbst 1897. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Vereine d. Großh. Hessen. 1898. No. 20. p. 187—188.)

Noack, F., Die Pfahlwurzelfäule des Kaffees, eine Nematodenkrankheit. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 3. p. 137—142.)

Perraud, J., Sur les époques de traitement du black rot dans le sud-est de la France. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 19. p. 1377—1379.)

Ráthay, E., Ueber den „Fraß" von Helix hortensis auf Baumrinden. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 3. p. 129—133.)

Vassillière, F., La défense contre le black-rot. (Vigne franç. 1898. No. 9. p. 131—132.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

de Rechter, G., Du pouvoir pénétrant d'aldéhyde formique. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 7. p. 447—457.)

Thiele, R., Die Wirkung von Benzolin und Sulfuriu auf Kartoffelpflanzen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 3. p. 145—146)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Beiträge zur Kenntnis der Obstfäule. (Orig.) [Forts.], p 739.

Beijerinck, M. W., Ueber Regeneration der Sporenbildung bei Alkoholhefen, wo diese Funktion im Verschwinden begriffen ist. (Orig) [Schluß], p. 721.

Eckles, C. H., The Relation of certain Bacteria to the Productiou of Butter. (Orig.), p. 730.

Wehmer, C, Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III. (Orig.) [Forts.], p. 734.

Referate.

Janczewski, E., Głownie zbożowe na Zmudzi. [Les Ustilaginées des céréales en Samogitie.], p. 750.

Schützenberger, P., Les fermentations, p 749.

Wróblewski, A., Ueber die chemische Beschaffenheit der Diastase und über die Bestimmung ihrer Wirksamkeit unter Benutzung von löslicher Stärke, sowie über ein in den Diastasepräparaten vorhandenes Araban, p. 747.

Neue Litteratur, p. 750.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena,** den 18. Oktober 1898. **No. 20.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Studien über die Proteolyse durch Hefen.

I. Mitteilung[1]).

Von

Dr. H. Will.

Die meisten der bisher über die Proteolyse durch Hefen gemachten Angaben sind nur gelegentliche; die wesentlichsten bis zum Jahre 1896 bekannt gewordenen habe ich in diesem Centralblatt — 1896. p. 92 — zusammengestellt. Inzwischen erschienen noch

1) Nach Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. (Zeitschr. f. das ges. Brauwesen. 1898. No. 11—15.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

einige Mitteilungen von Boullanger[1]), in welchen bestimmte Zeitangaben für die Verflüssigung von Gelatine durch verschiedene Bierhefen gemacht werden, sowie Versuche über die Lösung und weitere Umsetzung des Kaseins der Milch und Beobachtungen über die Beschaffenheit der Zellen der Versuchshefen zur Mitteilung gelangen. In einer Arbeit von M. W. Beijerinck[2]) ist den proteolytischen Erscheinungen bei Alkoholhefen ein längeres Kapitel gewidmet. Auf einige der in derselben gemachten Ausführungen werde ich später zurückkommen. Jüngst hat auch Alex. Artari[3]) die Angabe gemacht, daß der von ihm untersuchte S. Zopfii bei etwas höherer Temperatur ein Gelatine peptonisierendes Ferment ausscheidet. Die Gegenwart eines peptischen Enzyms im Preßsaft von Bierhefe hat M. Hahn[4]) durch Aufgießen des letzteren auf erstarrte Gelatine konstatieren können. Hjort[5]) hatte dagegen früher in den wässerigen Extrakten von zerriebener kräftig wirksamer Hefe verschiedener Herkunft vergebens auf proteolytische Enzyme gefahndet.

Nach Drucklegung der vorliegenden Abhandlung in der Zeitschr. f. d. ges. Brauw. erschien eine Mitteilung von Hahn und Geret[6]) über das im Hefepreßsaft enthaltene proteolytische Enzym.

Schon seit länger als Jahresfrist bin ich mit systematischen Untersuchungen über die Verflüssigung von Gelatine durch eine größere Anzahl von Hefen beschäftigt. Die Langwierigkeit der Versuche ließ zwar bis jetzt noch kein abschließendes Urteil über die Faktoren, welche auf die proteolytischen Erscheinungen von Einfluß sind, gewinnen, immerhin gewährten dieselben nach mancher Richtung hin einen Einblick in die Ursachen derselben.

Ueber einige der bisher erhaltenen Resultate soll im Folgenden Mitteilung gemacht werden.

Die Versuche wurden mit 27 verschiedenen Arten von Hefe und einer Art von Mycoderma durchgeführt, welche zum Teil unserer Sammlung entstammen und genauer gekannt sind, zum Teil durch die Liebenswürdigkeit der Herren Prof. Dr. Emil Chr. Hansen und van Laer speziell für die Versuche zur Verfügung standen.

Zunächst lag mir daran, bestimmte, vergleichbare Zeitangaben für den Beginn der Verflüssigung und die Schnelligkeit, mit welcher eine bestimmte Gelatinemenge von den Hefen völlig verflüssigt wird,

---

1) Contribution à l'étude de quelques levures de bière. (Ann. Inst. Pasteur. 1896. p. 599. — Action des levures de bière sur le lait. (Ebenda. 1897. p. 722.)

2) Weitere Beobachtungen über die Octosporushefe. (Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde. II. Abt. Bd. III. 1897. No. 19/20. p. 521.)

3) Ueber einen im Safte der Zuckerfabriken in Gemeinschaft mit Leuconostoc schädlich auftretenden, den Zucker zu Alkohol und Säure vergärenden Saccharomyces (S. Zopfii). (Abhandl. der naturf. Gesellsch. zu Halle. Bd. XXI. p. 113, durch Wochenschr. f. Brauer. 1897. No. 47. p. 602.)

4) Mitgeteilt von E. Buchner, Alkoholische Gärung ohne Hefezellen [Zweite Mitteilung.] (Ber. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXX. 1897. No. 9. p. 1111.)

5) Neue eiweißverdauende Enzyme. (Centralbl. f. Physiol. Bd. X. 1886. No. 7. p. 192, citirt nach Neumeister, Bemerkungen zu E. Buchner's Mitteilungen über Zymase. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXX. 1898. No. 19. p. 2965.)

6) Das proteolytische Enzym des Hefepreßsaftes. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXXI. No. 2. p. 200.) — Zum Nachweis des im Hefepreßsaft enthaltenen proteolytischen Enzyms. Von L. Geret und M. Hahn. (Ebenda p. 202.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zu erhalten. Hierbei wurde der Einfluß der Art und Weise, in welcher die Kulturen angelegt werden, auf die Schnelligkeit, mit welcher die Verflüssigung erfolgt, untersucht, sowie der Einfluß der Temperatur auf dieselbe.

Als Substrat diente zunächst nur eine 10-proz. Gelatine, welche aus einer gewöhnlichen, gehopften Lagerbierwürze von 14,5 Proz. Blg. in der üblichen Weise hergestellt worden war. Nach einer Reihe von Versuchen ist der Prozentsatz der zugesetzten Gelatine auf die Zeit, innerhalb welcher die Verflüssigung erfolgt, von Einfluß. Ein größerer oder geringerer Zusatz als 10 Proz. ist nicht günstig für die Beobachtung.

Jedes der Reagenzgläser von annähernd gleichen Dimensionen erhielt 10 ccm dieser Gelatine und wurde mit der letzteren an zwei aufeinanderfolgenden Tagen je 10 Minuten lang im strömenden Dampf sterilisiert.

Von den in gewöhnlicher Würze aufgefrischten Hefen wurden in einer ersten Versuchsreihe Stichkulturen bei 20° und 13° C angelegt.

Bei den Stichkulturen wächst die Hefe wesentlich an der Oberfläche in Form von Riesenkolonieen, und zwar nach der Art der Hefe und deren Abhängigkeit von der Temperatur schneller oder langsamer, begünstigt durch den reichlichen Luftzutritt.

Die Entwickelung im Stichkanal ist meist eine verhältnismäßig geringe.

Die Verflüssigung beginnt bei den meisten Hefen im Stichkanal. Zuweilen ist das allerdings kaum zu erkennen und gewinnt es den Anschein, als ob die Verflüssigung direkt von der Unterseite des Oberflächenbelages ausginge. In der Regel ist letzteres bei denjenigen Arten der Fall, welche sich, wie S. anomalus, S. apiculatus etc. und wie Mycoderma wesentlich auf der Oberfläche entwickeln.

Meist wird der Oberflächenbelag mit beginnender Verflüssigung schleimig und fällt in sich zusammen; es kommt jedoch auch unter bestimmten Verhältnissen vor, daß der Oberflächenbelag diese Erscheinung zeigt, ohne daß eine Verflüssigung erfolgt. Die Kultur trocknet dann allmählich ein. Andererseits kann auch beobachtet werden, daß die Verflüssigung im Stichkanal schon ziemlich weit vorgeschritten, der Oberflächenbelag aber noch vollständig intakt ist. Beide Erscheinungen koincidieren also nicht immer.

Von der Oberfläche schreitet die Verflüssigung in der Regel in gleichmäßiger Weise, aber in verschiedenem Tempo, vor; der Stichkanal erweitert sich dagegen mehr und mehr nach oben und erscheint dann der schleimige Oberflächenbelag in der Mitte eingesenkt.

In der Originalabhandlung sind die Resultate einer Versuchsreihe in 2 Tabellen zusammengestellt.

Bei 20 der Hefen trat bei 20° C die Verflüssigung in den Parallelkulturen gleichzeitig auf, bei den übrigen differierte die Zeit des Beginnes zwischen 4 und 14 Tagen. Nur in zwei Fällen betrug der Unterschied 4 Tage, in sechs Fällen 7 Tage und in zwei Fällen 14 Tage. Bei 13° C begann die Verflüssigung in den Parallelkulturen nur bei 15 Hefen gleichzeitig; bei den übrigen differierte die Zeit zwischen 6 und 19 Tagen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ordnet man die verschiedenen Hefenarten nach der kürzesten Zeit, nach welcher sie die Gelatine zu verflüssigen begannen, so ersieht man, daß sich einzelne Gruppen unter denselben abheben, welche hinsichtlich der Zeit sehr nahe übereinstimmen.

Der Beginn der Verflüssigung bei 20° C bewegt sich in dem weiten Abstand von 18 und 100 Tagen. Am schnellsten verflüssigt hier S. axomalus Hansen (18 Tage) und Hefe Logos (26 Tage). Eine zweite Gruppe (30 Tage) bilden Stamm 90, Hefe Saaz und Frohberg, Oberhefe 25, S. anomalus (Kirschen), S. apiculatus, Mycoderma und Oberhefe Rio. Nahe dieser Gruppe stehen (mit 37 Tagen) Stamm 2, Oberhefe 170/IV und Oberhefe 25. Es folgen dann Gruppen mit 40, 70 und 80 Tagen. Am längsten braucht Stamm 7.

Bei 13° C bewegt sich die Zeit, nach welcher die Verflüssigung begann, zwischen 45 und 240 Tagen. Auch hier treten einzelne Gruppen schärfer hervor. Am schnellsten verflüssigte S. apiculatus (45 Tage). Eine zweite Gruppe (durchschnittl. 100 Tage) bilden S. anomalus (Kirschen), Stamm 2 und S. anomalus Hansen; eine dritte Gruppe besteht aus Hefe Saaz und Logos, sowie Oberhefe 28, eine vierte Gruppe (140 Tage) aus S. Pastorianus III, Hefe Frohberg, S. cerevisiae I, S. Ludwigii, Mycoderma, Carlsberghefe No. 1, Oberhefe Rio und Oberhefe 25. Am längsten brauchte hier S. Marxianus, welcher Stamm 7 noch übertraf.

Wenn sich auch bei niederer Temperatur noch einzelne Hefenarten zwischen diejenigen drängen, welche bei höherer Temperatur am schnellsten mit der Verflüssigung beginnen, so ist doch ohne weiteres ersichtlich, daß es bei beiden Temperaturen im allgemeinen die gleichen Hefenarten sind.

Von Interesse ist es, daß sich unter diesen in erster Linie die sauerstoffbedürftigen obergärigen Bierhefen, die Anomalusarten und Mycoderma befinden.

Aus der Uebereinstimmung hinsichtlich der Schnelligkeit, mit welcher die Verflüssigung bei den gleichen Arten sowohl bei 20° wie bei 13° C erfolgt, darf wohl geschlossen werden, daß es sich um eine spezifische, den einzelnen Arten zukommende Eigenschaft handelt. Das Verflüssigungsvermögen der einzelnen Hefenarten ist also ein verschiedenes. Ferner ergiebt sich ohne weiteres, daß der Eintritt der Verflüssigung von der Temperatur beeinflußt wird.

Die Beobachtungen über die völlige Verflüssigung der 10 ccm Gelatine sind noch nicht abgeschlossen. Bei S. Marxianus und S. membranaefaciens, bei letzterer Hefe wenigstens in einer Kultur, ist die Verflüssigung, trotzdem die Versuchsreihe jetzt schon länger als ein Jahr beobachtet wird, eine sehr geringe.

Nur bei 6 Hefen war bei 20° C die Verflüssigung der 10 ccm Gelatine in den Parallelkulturen gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig beendigt worden, bei den übrigen differierte die Zeit teilweise sehr bedeutend. Bei 6 Hefen erreichte der Unterschied die Höhe von 21—57 Tagen.

Bei 13° C war nur in einem Falle die vollständige Verflüssigung der Gelatine in den Parallelkulturen eine gleichzeitige; bei 2 Hefen betrug die Differenz 13—14 Tage, bei den übrigen 31—61 Tage.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Zeit, innerhalb welcher die Verflüssigung von 10 ccm beendigt war, bewegt sich bei 20° C zwischen 18 und 168 Tagen. Auch hier lassen sich wieder Gruppen von annähernd gleicher Leistungsfähigkeit erkennen, und ist es beachtungswert, daß auch in diesem Falle die obergärigen Bierhefen mit vereinzelten Ausnahmen sich wieder an der Spitze der Reihe befinden. Bei der Oberhefe 28 war die Verflüssigung in 18 Tagen beendigt, dagegen rückt der S. apiculatus mit 168 Tagen an das Ende der Reihe, in deren Nähe sich auch die sehr träge Hefe Stamm 7 befindet. Die Anomalusarten nehmen eine mittlere Stellung ein.

Die bei 13° C erhaltenen Resultate zeigen eine gewisse Uebereinstimmung mit denjenigen bei 20°, insofern als hier im allgemeinen die gleichen Hefen sich durch ein größeres Verflüssigungsvermögen auszeichnen. Bei einigen derselben stimmen die Verflüssigungszeiten trotz der niederen Temperatur überein, vorherrschend sind sie größer, zum kleinsten Teil geringer (Oberhefe Rio 83 Tage gegen 107 Tage bei 20° C). Es darf hieraus wohl geschlossen werden, daß das Verflüssigungsvermögen der Hefen durch verschiedene Temperaturen in sehr verschiedener Weise beeinflußt wird.

Es war von vornherein zu erwarten, daß die Zusammensetzung des Nährsubstrates, speziell die Qualität und Quantität der stickstoffhaltigen, assimilierbaren Körper auf die Schnelligkeit, mit welcher die Verflüssigung erfolgt, von Einfluß ist. In dieser Richtung liegt mir eine ganze Reihe von Beobachtungen vor, doch beabsichtige ich dieselben erst in einer weiteren Mitteilung eingehender zu besprechen. In der Originalabhandlung werden nur einige Angaben über einen Versuch mit Vorderwürzegelatine (10 Proz.) gemacht, welcher gleichzeitig mit demjenigen in gehopfter Würzegelatine und mit den gleichen Hefen angestellt wurde, zur Zeit aber noch nicht völlig abgeschlossen ist.

Wesentlich schneller stellt sich die Proteolyse bei den untersuchten Hefen, wenn dieselben nicht durch einen Einstich mit dem Platindraht in die Gelatine eingeführt, sondern wenn sie gleichmäßig in der durch schwaches Erwärmen verflüssigten gehopften Würzegelatine verteilt werden. Hierbei wurde in der Weise verfahren, daß eine kleine Platinöse voll der in Würze aufgefrischten Hefe in die verflüssigte Gelatine eingetragen und dann durch Rühren mittels des Platindrahtes möglichst gleichmäßig in der Gelatine verteilt wurde. Durch Aufstellen an einem kühlen Ort brachte man die Gelatine möglichst rasch wieder zum Erstarren.

Das Resultat war ein überraschendes, obgleich nach den gemachten Beobachtungen durch die gleichmäßige Verteilung der Zellen innerhalb der Gelatine und die vermehrten Angriffspunkte, welche hierdurch gegeben sind, sowie durch eine gewisse Lockerung und Erweichung des Substrates von seiten der entwickelten gasförmigen Gärungsprodukte eine schnellere Verflüssigung als in den Stichkulturen zu erwarten war.

Zur Zeit sind nur die bei 20° C mit 10-proz. gehopfter Würzegelatine angestellten Versuche abgeschlossen.

Bei sämtlichen Hefenarten, welche nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in den untersten Schichten der Gelatine wuchsen, trat

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Verflüssigung der letzteren ungemein rasch ein und bewegte sich die Zeit zwischen 7 und 55 Tagen; unter allen Umständen beginnt also die Verflüssigung früher als in den Stichkulturen bei gleicher Temperatur. Unter den rasch verflüssigenden Hefen (7—14 Tage) befinden sich hier nicht nur die obergärigen, sondern zum großen Teil auch die untergärigen Bierhefen, und speziell Stamm 7. Bei der Mehrzahl der untersuchten Hefen stellte sich die Verflüssigung innerhalb 14 Tagen ein.

Die Verflüssigung begann in den Parallelkulturen nahezu gleichzeitig; nur bei S. ellipsoideus erfolgte dieselbe mit einem Zwischenraum von 8 Tagen.

Von besonderem Interesse ist die Art und Weise, wie bei gleichmäßiger Verteilung der Hefe in der Gelatine die Verflüssigung erfolgt.

Die Vermehrung der eingesäten Hefen in verschiedenen Schichten der Gelatine ist eine verschiedene. Am stärksten ist dieselbe in den oberflächlich gelegenen. Die Zone der stärksten Vermehrung ist, wie sich an intakten, durch Gärungserscheinungen nicht zerklüfteten Kulturen erkennen läßt, bei verschiedenen Hefen verschieden breit und dürfte diese Erscheinung mit dem verschiedenen Sauerstoffbedürfnis der Hefen in Zusammenhang stehen. Die Verflüssigung beginnt nun unterhalb dieser Zone des stärksten Wachstums und schreitet von hier aus bei den verschiedenen Hefen rascher oder langsamer nach den unteren, nur von kleinen Hefenkolonieen durchsetzten Schichten fort.

In Beziehung auf die Gesamtverflüssigung sind zwei ziemlich scharf voneinander getrennte Phasen zu unterscheiden.

Zunächst wird die Gelatine von der unteren Grenze der Zone des stärksten Wachstums ab in mehr oder weniger raschem Tempo verflüssigt. Die obere Zone schließt die unteren Partieen der Gelatine oft so dicht ab, daß die Verflüssigung nur daran zu erkennen ist, daß sich ein Hefenabsatz gebildet hat, und zwar unter diesen Verhältnissen und bei sehr rascher Verflüssigung in der Regel nur ein sehr geringer. Es ist dies für die Erklärung der proteolytischen Erscheinungen nicht ohne Bedeutung.

Bei Stamm 2 waren zur Verflüssigung der unteren Schichten der Gelatine nur 4 Tage, bei Stamm 93 7 Tage, bei S. ellipsoideus 21 Tage u. s. w. nötig. In einer Versuchsreihe mit Oberhefe Rio war bei 20° die Gelatine unterhalb der 1 cm breiten Zone des stärkeren und stärksten Wachstums innerhalb 48 Stunden dickflüssig geworden. Die Gesamthöhe der Gelatineschicht betrug $3^1/_2$ cm. Nach weiteren 4 Tagen war dieselbe sichtlich dünnflüssiger. Die Hefe hatte sich zum größten Teil am Boden des Reagenzglases abgesetzt.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

The Relation of certain Bacteria to the Production of Butter.

[Contributions from the Botanical Department Jowa State College of Agriculture and mechanic Arts. No. 11.]

By

C. H. Eckles, Ames, Jowa.

(Conclusion.)

II. Bacillus vulgatus Flügge.

Source from partially sterilized potato. The same organism found often in milk. This culture agrees with the description given n Lehmann-Neumann, Bakteriologie. Teil II. p. 297, except fhat it does not develop a slimy layer from the casein when grown in milk. The Pammel's[1]) describe a culture which does not tiroduce a viscid fermentation in milk. The description following pgrees with theirs except in regard to fermentation. Their organisms aroduces gas in lactose and saccharose while the one here described poes not but shows the aerobic requirement by not growing in the dermentation tube. The original description does not consider gas production so it is impossible to say definitely whether this is the form originally described or not. It certainly is not the organism studied by the Pammel's. It is more than likely that their organism and mine are closely allied species and have the same general characters but differ in fermentation.

Morphology.

Rods slightly rounded at the ends, 1,2 to 4 μ long, variable. Cells single or several together. Contents granular.

Motility. Actively motile.

Spores. Spores formed readily. In center of the cells, elliptical and very resistant.

Physiological characters.

Gelatin plate cultures. Colonies first appear as yellowish-white spots. When further advanced they liquefy the gelatin; the colonies then appear as gray circular depressions. Under the microscope the colonies show as round plates with finely patterned bright edges. These characters soon disappear and the colony appears as a solid mass in liquefied gelatin.

Gelatin stab cultures. Liquefies rapidly in a funnel form. Most rapidly at the top. At first no growth on the surface; later a fine film. The liquefied gelatin remains turbulent from flocculent masses. Soon entirely liquefied.

Agar smear cultures. Forms large folds; a dull, dirty-

1) Centralblatt f. Bak. u. Parasitenkunde. 2. Abt. Bd. II. 1896. p. 638.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

white growth which can be easily lifted from the medium when the growth is fresh.

Potato. Growth rapid, covering nearly the whole surface in 24 hours. At first pure white, later brownish. Many large folds form over entire surface. The growth penetrates into the potato. When the growth is new it is somewhat tenacious.

Milk. Coagulates at room temperature in 48 hours. In 14 hours at 37° C. Reaction acid. About 45 of 1 per cent. Curd soon begins to dissolve; the liquid is a clear straw color with a disagreeable taste and odor; in old cultures bitter. Small flocculent precipitate remains in bottom of tube. A thin film, white and wrinkled, is found on the surface.

Enzyme test. Old bouillon culture mixed with same amount of ether 1,5 ccm of this coagulated a tube of milk in 20 minutes at 30° C.

Bouillon, peptone. Whole medium cloudy, a thick scum forms on the surface and partially sinks to the bottom forming a sediment.

Fermentation test. Glucose. No growth in the tube; bulb cloudy, dense dirty white scum on the surface. Sediment in the neck. Gas not produced.

Lactose and saccharose. Same results.

Relation to butter making.

The relation of this group of organisms to butter flavor is of interest also on account of their widespread distribution and connection with dirt and filth. It grows rapidly in cream, the casein is soon coagulated in small chunks which causes the cream to be considerably thickened. It has a strong, sour, slightly bitter taste. Cream ripened 24 hours had acidity of 3 of 1 per cent. Under the same conditions churning is more thorough than with B. subtilis and shorter. Fat remaining in the buttermilk 5 to 6 per cent. The flavor of the butter is not very pronounced at first but worse than the taste of the cream would indicate. Very much like the flavor of Bacillus subtilis plus a little acid. Odor barely noticeable. After four or five days the taste is worse and more like Bacillus subtilis. Odor almost entirely gone then. Butter has no market value.

III. Number 18.

Source. Milk from college creamery.

Morphology.

Short rods with rounded ends, somewhat variable in size, about 1,3 μ long. In bouillon mostly in pairs. At times chains of several cells.

Motility. No motion.

Spores. Not observed.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Physiological characters.

Gelatin plate cultures. Colonies develop in and on the surface of the medium. Larger on the surface. Appear white to the naked eye. Under the microscope they are yellowish, finely granular, with a definite outside line.

Gelatin stab cultures. Grows the entire length et first, then spreads but little on the surface. Densely white. Non-liquefying.

Agar smear cultures. Rapid growth, spreading over about one-third of the tube in rather thin, moist, shining white growth.

Potato. Dirty yellow, rather thick growth. Surface dry and dull in appearance.

Milk. Does not coagulate milk. Forms 6 of 1 per cent acid. The casein coagulates into a solid mass by heating. The milk becomes slightly chocolate colored. Odor very marked and pleasant. Taste pronounced and unusual; sour with a pleasant flavor.

Bouillon, peptone. Rapid growth; whole medium becomes clouded.

Fermentation test. Glucose. Growth in whole tube. Gas not produced.

Lactose. Whole tube cloudy; on fourth day gas forms. Growth most rapid in closed tube. No growth on surface. Gas production ceases in 5 days at room temperature. CO_2, 36 per cent; H, 64 per cent.

Saccharose. Growth in whole tube. Gas not produced.

Relation to butter making.

Growth not very rapid in cream. Requires 48 hours to ripen at 70° C and develops about 55 of 1 per cent acid in that time. Cream only slightly thickened. Odor prominent and the same as in milk cultures. Taste rather pleasant, acid, but not that of natural ripened cream. Churning more thorough than with Bacillus subtilis but not so thorough as with Bacillus mesentericus vulgatus. Fat in buttermilk 8 to 2 Perc. Grain of butter good. Flavor when butter is first made is very mild develops very rapidly. It is clean and mild and is at its best about 6 days after being made. Odor at first not noticed, develops with the flavor. After 5 or 6 days is very good. A lot made Oct. 8, 1897, was scored by Prof. G. L. Mc Kay on Oct. 14th. and scored 97 on a scale of 100. It produces butter of higher quality than the average creamery makes. Keeping qualities good.

IV. Bacillus lactici-acidi (Hueppe). Laboratory Number 8.

Source. Milk from college creamery.

Morphology.

Bacilli, short and plump with rounded ends. 1,2 μ long and 7 μ in diameter. Single and in pairs; rarely in chains of four.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Motility. No real motion.
Spores. Does not form spores.

Physiological characters.

Gelation plate cultures. Rather small shining, pearly white colonies. Slow to develop.

Gelatin stab cultures. Growth about even and abundant the whole length of puncture. White. On the surface it spreads into a raised, moist, shining, rather thick mass around the top of the stab. Non-liquefying.

Agar smear cultures. Growth rapid at room temperature. Grayish-white and shining.

Potato. Rapid growth, thick and moist, with irregular surface. Yellowish-brown color.

Milk. At 32° C gas bubbles appear in 10 hours. Milk coagulates in 30 to 36 hours at 32° C. At room temperature the milk coagulates in about two days. Gas marks show in the curd. After standing some time it has an odor and taste like ripened Cheddar cheese. The whey separates from the curd slightly and is strongly acid. Maximum acid produced, 78 of 1 per cent.

Bouillon, peptone. Cloudy in a few hours. Slight sedimentation.

Fermentation test. Glucose. Growth rapid. Gas forms in few hours. At room temperature it ceases the third day. Gas produced, 35 per cent of CO_2 and 65 Perc. of H.

Lactose. Gas produced in a few hours, 26 Perc. of CO_2 and 74 Proz. of H.

Saccharose. Gas formed in a short time, 35,5 Perc. of CO_2 and 64,5 of H.

The description given shows that this culture corresponds with the account given by Flügge[1]) except that it does not produce spores. But Russell[2]) states that the lactic acid group of organisms do not produce spores. Esten[3]) describes an organism which he calls Bacillus acidi lactici but which produces no gas; grows entirely below the surface of gelatin; and grows on potato as a scant, pearly growth. These characters are so different from those described for Bacillus acidi lactici that it hardly seems possible that it can be the same species. A form occurs common here which corresponds exactly with Esten's germ but it is not Bacillus acidi lactici.

Relation to butter making.

Five trials were made with cultures. The cream becomes thickened depending on the degree of acid development. The taste is sour and apparently the same as that of a good quality of normally

1) Mikroorganismen. p. 294.
2) Outlines of Dairy Bacteriology. p. 64.
3) Ann. Report Storrs Exp. Station, Storrs, Conn. 1896. p. 44.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ripened cream. Churning is the most thorough with this species. Grain of the butter good. Flavor at first mild and clean; develops very much by standing. After 24 hours the flavor is superior to the usual creamery make. A sample of this was examined by five expert butter judges, including Prof. Mc Kay, who pronounced it of exceptionally good quality. The fine quality is partially due to the aroma which is better accordingly than is the flavor. It seems to be the aroma of normal butter but intensified.

Discussion of results.

The above results show that of the four species described two produce butter of no market value. It is a significant fact that these are species closely connected with dirt and filth. The other two, which produce butter of fine quality, both belong to the lactic acid group. It is not urged that these species are specially adapted for butter production more than many others of the same class.

Jensen[1]) makes the following demands regarding a lactic acid culture for creamery use:

1) That it will sour the cream rather strongly in a comparatively short time;

2) That it will thrive at a relatively low temperature (60—72° F);

3) That it will coagulate the cream to a uniform, homogeneous mixture and give it a slightly sour taste and odor;

4) That it will produce an agreeable aromatic taste and flavor."

It will be seen that Number 13, previously described, does not fulfill these conditions.

1) It does not sour the cream very rapidly, requiring 48 hours even with a comparatively high temperature.

2) It answers the second demand partially, growing comparatively well at a relatively low temperature.

3) It does not answer the first part of the third but does completely fill the latter part.

4) These demands of the fourth are answered in a very satisfactory manner.

Bacillus acidi lactici (No. 8) does not fulfill these conditions.

1) One disadvantage with No. 8 is its slow growth.

2) It thrives comparatively well at a relatively low temperature.

3) The conditions of the third are answered.

4) The demands of the fourth are exceptionally well answered.

One fact well demonstrated in these experiments is that an extra pleasing aroma can be developed by organisms of the lactic acid group, which at the same time develop a normal flavor. The full development of aroma and flavor in this class, and the full injurious effect of Bacillus subtilis and Bacillus mesentericus vulgatus is not reached until from 3 to 5 days after manufacture. This shows that an examination made at once after churning is

1) Copenhagen (Denmark) Exp. Station Bulletin. No. 22.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

misleading. No. 13, which produces such a marked and pleasant aroma when grown in milk, gives much less aroma to butter than does No. 8, which has but slight aroma in milk.

Ames, 10. May 1898.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III.

[Aus dem Technisch-chem. Laboratorium der Technischen Hochschule Hannover.]

3. Die Bakterienfäule der Knollen (Naßfäule).

Von

Dr. C. Wehmer.

Mit 2 Tafeln.

(Fortsetzung.)

Es lassen sich unsere Feststellungen entgiltig folgendermaßen zusammenziehen:

1) Eine gesunde Knolle — gleichgiltig ob verwundet oder intakt — geht bei mittlerer Temperatur relativ schwierig, leicht dagegen bei höherer Temperatur (32°) in Fäulnis über, andauernde Nässe ist hierfür Bedingung.

2) Bei mittlerer Temperatur findet das im allgemeinen aber nur statt, wenn sonst die Kommunikation der Knolle oder des Knollenstückes mit der freien Luft längere Zeit gehemmt wird (im abgeschlossenen feuchten Raum oder unter Wasser).

3) Unter solchen Umständen tritt nachweislich ein zuvoriges Erkranken, gefolgt von Absterbeerscheinungen, ein; die bakterielle Zersetzung ist also nur eine postmortale.

4) Dementsprechend läßt sich die Fäulnis bei mittlerer Temperatur auch nicht auf frische, selbst andauernd in Wasser liegende Wunden übertragen, sofern nur ein Teil der Knolle mit der freien Luft in Berührung bleibt. Die Knolle oder das Knollenstück bleiben hier eben gesund.

Es erhebt sich am Schluß unserer Ausführungen natürlich die Frage, weshalb denn gerade lebendes Gewebe den Bakterien einen so auffälligen Widerstand entgegensetzt; schließlich wäre kaum ein Grund zu sehen, weshalb Intercellularsubstanz und Wand gesunder Zellen nicht gerade so gut den doch rein chemischen Einwirkungen der Fermente unterliegen sollen.

Wenn diese Thatsache vereinzelt dastände, könnte sie Befremden erregen; sie ist aber nur ein weiterer Beitrag zu einer ganzen Reihe ähnlicher Erscheinungen, welche — ohne daß wir bislang über deren Konstatieren hinausgekommen sind — die Sonderstellung der lebenden Zelle dokumentieren.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

XI. Experimentelles.

a) Versuchsübersicht.

1) Impfversuche.

Versuchs-No.	Knollenzahl (je 3—4 Impfwunden).	davon angefault.	Zeitdauer bis dahin	Temperatur	Sonstige Bedingungen
11	3	0		Zimmert.[1])	Feuchte Kammer
12	3	0		35°	bedeckte Schale
7	2	1		Zimmert.	Feuchte Kammer
32	6	0			„ (Dunkelschrank)
34	2	0			„

2) Unverletzte Knollen in Berührung mit Wasser.

α) teilweise in Wasser liegend.

63	8	2	12 Tg.	Zimmert.	ca. ein viertel unter Wasser in offener Schale
6	4	2	20 „		
5	8	0	30 „		
60	8	8	10—30 „		desgl., aber in Doppelschale
61	9	9	10—30 „		
30	3	1	8 „	35°	halb unter Wasser
1	1	1	3 „		
9	4	4	5—9 „	Zimmert.	dreiviertel unter Wasser
10	4	3	4—8 „	35°	

β) ganz unter Wasser liegend.

8	3	3	4—6 Tg.	20—25°	Im Becherglas oder flacher Schale liegend
18	4	4	7—10 „	Zimmert.	
27	6	6	5—8 „		
31	7	7	6—8 „		
52	5	5	6—7 „		
65	6	6	2 „		
72	4	4	2 „	32° Brutschrank	
73	4	4	2 „		

γ) unter Wasser mit Formalin- oder Kupfervitriolzusatz (bezw. unter Oel) liegend.

21	4	0	nach 5—8 Tagen absterbend	Zimmert.	Oel
19	4	0			Formalinzusatz (1:500)
23	4	0			Kupfervitriol
49	15	8			Oel
51	8	0			Formalin (1:1000)
35	6	1			Oel
36	6	0			Formalin 4:1000
37	6	0			Kupfervitriol 1:1000

1) Als Zimmertemperatur ist immer 15—20° zu verstehehen (Winter), 20—25° gelten für Sommerversuche.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

3) Verletzte Knollen in Berührung mit Wasser oder feuchter Luft bezw. mit beiden.

Versuchs-No.	Knollenzahl	davon angefault	Zeitdauer bis dahin resp. Versuchsdauer	Temperatur	Sonstige Bedingungen
28	5	4	8—20 Tg.	Zimmertemp.	Unregelmäßige Stich- oder Schnittwunde, welche ganz oder teilweise vom Wasserniveau bedeckt ist (Becherglas).
29	5	5	5—10 „	„	
1a	1	1	2 „	35°	
2	2	2	4 „	25°	
4	4	4	4—6 „	25°	
17	12	3	5 Tg.	Zimmert.	Mit glatter Schnittfläche auf nassem Sand liegend (bedeckt)
	7	3	5 „		
24	10	10	4—5 Tg.		Ebenso auf nassem Fließpapier in feuchter Kammer (Doppelschale) 1 cm hoher Wasserspiegel
39	7	7	4 „		
45	8	5	3—4 „		
58	6	6	3 „		
59	8	8	7—10 „	Formalinzus.	
44	8	3	10—20 „	„	
38	5	5 tot	4—10 „	„	
62	7	7	10—30 „	„	
13	10	5	8—20 Tg.	20—25°	Schnitt-, Stich- oder Quetschwunde in bedecktem Glase schwach feucht gehalten
15	6	1	3 „		
16	9	4	2—4 „		
8	12	1	30 Tg.	Zimmert.	Durchschnitten und in gr. feuchter Kammer auf Glasbank liegend
20	10	0	30 „		
32a	6	0	30 „		
48	8	0	50 Tg.		Mit Schnittfläche in 1 cm hohem Wasser in offener Schale liegend (also sonst an freier Luft)
54	9	2	6—50 „		
55	8	1	5—50 „		
57	6	0	„ „		
22	10 (6 große, 4 kl. St.)	0	50 „		
		4	5 „		
56	9	0	50 „		Formalin 1 : 1000
53	5	5	3—5 „		Essigzusatz desgl.
64	6	6	3—4 Tg.	15—20°	Ganz untergetauchte Hälften
67	6	6	1—2 „	32°	
69	6	6	3—4 „	15—20	
68	6	6	1—2 „	32°	
70	6	0	— „	15—20°	halb in Wasser liegende Hälften. (No. 72—73 in bedeckter Schale.)
71	6	0	— „		
72	6	2	3—4 „		
73	6	1	3—4 „		

b) Versuchsdetail.

1. Impfversuche mit gesunden Knollen (feuchte Kammer, Glasbank).

1. Versuch. 2 Knollen an je 3—4 Stellen in ausgestochene Pyramiden mit Faulmasse geimpft, welche die erbsen- bis bohnengroße Wunde ausfüllt (gleiche Versuchsanordnung auch in den weiteren Versuchsnummern). Nach 7 Tagen sind die Impfwunden (samt Faulmasse)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

des einen Exemplars eingetrocknet (Kork), während beim anderen langsames Erweichen unter Schimmelpolster-Auftreten (Spicaria) stattfindet, das nach 13 Tagen merklich um sich greift. Nach 4 Wochen ist das Exemplar ganz pilzdurchwachsen und faul, das andere gesund und ohne Veränderung. — Lagerung hier überall auf Glasbänken.

(5. Juni bis 5. Juli, Vers. No. 7 [1]).

2. Versuch. 3 Knollen ebenso behandelt. Nach 9 Tagen sind die Wunden trocken und verheilt; die gesund gebliebenen Knollen beginnen nach 3 Wochen zu treiben.

(9. Juni bis 5. Juli, Vers. No. 11.)

3. Versuch. 3 Knollen, wie vorher, aber im Brütschrank (37°). Nach 2—3 Tagen sind die Wunden trocken und normal verheilt; Knollen etwas gewelkt. Nach 20 Tagen total welk und verschrumpft ohne Fäulniserscheinungen weder oberflächlich noch auf dem Durchschnitt.

(9. Juni bis 2. Juli, Vers. No. 12.)

4. Versuch. 6 Knollen, davon 3 wie vorher in 1 cm tiefe Ausschnitte geimpft (je 3 Stellen), die anderen 3 auf frische Schnittflächen (3) und in 2 Fällen die Abschnitte wieder aufgelegt (Dunkelschrank). Nach 3 Tagen sind die Impfmassen eingetrocknet (Stärkerest), die Wunden unverändert (braun verfärbt) und verheilt, so daß alle Knollen auch noch nach 4 Wochen gesund sind.

(7. Dez. bis 20. Jan., Vers. No. 32.)

5. Versuch. 2 Knollen, teilweise wie in den ersten Versuchen geimpft, teilweise in tiefere Ausstiche (ins Innere), die ausgeschnittenen Stücke sogleich wieder eingepreßt, und wiederholt angefeuchtet. Die Knollen blieben gesund, die Impfmasse zeigte sich (bei Herausnahme der Verschlußstücke) nach 8 Tagen zu dem grauen Stärkebelag eingetrocknet (dicke braune Korklage), ohne daß Fäulnisprozesse eingetreten waren. Ebenso nach 4 Wochen.

(21. Dez. bis 1. Febr., Vers. No. 34.)

Facit: Von 16 Knollen sind 15 mit negativem Resultat geimpft. (Das Impfmaterial zeigte Bacillus II und Amylobacter in Massenvegetation.)

2. Versuche mit untergetauchten, unverletzten Knollen.

(Hierzu Taf. II.)

A. 1) Knollen unter reinem Wasser liegend (15—20° C [2]).

1. Versuch. 3 Knollen; nach 5, 9 und 14 Tagen treiben alle 3 nach lebhafter Gasentbindung an die Oberfläche empor, innerlich ganz faul.

(18. Juni bis 2. Juli, Vers. No. 8; Temperatur war hier — Sommer — merklich höher als 15—20°.)

2. Versuch. 6 Knollen; nach 5 Tagen steigen kleine Gasbläschen empor, nach 11 Tagen sind 4 und nach 15 Tagen alle 6 an der Oberfläche; stark angefault. Nach 20 Tagen ausgefault.

---

1) Die Anführung der Versuchsnummer geschah, weil ursprünglich noch eine detaillierte Aufzählung der Versuche beabsichtigt war; kürzehalber habe ich später davon Abstand genommen, sie darf auch wohl unterbleiben.

2) Wo nicht anders bemerkt oder schon aus dem Datum ersichtlich.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

(2.—22. Dez., Vers. No. 27.)

3. Versuch. 7 Knollen knapp von Wasser bedeckt. Nach 6 Tagen erstes Gasbläschen; nach 11 Tagen schwimmen 4 und nach 16 Tagen alle 7 unter starker Zersetzung an der Oberfläche.

(4.—20. Dez.. Vers. No. 31.)

4. Versuch. 4 Knollen; davon eine nach 4 Tagen herausgelegt (bleibt gesund), eine zweite nach 5 Tagen (wird an der Luft fleckig), nach 6 Tagen die dritte (bedeckt sich mit 5 braunen Stellen); die vierte beginnt dann im Wasser zu faulen.

(3.—10. Febr., Vers. No. 40.)

5. Versuch. 12 Knollen. Dieselben werden vom 5. Tage ab successiv herausgenommen und frei an der Luft ausgelegt. Es ergab sich:

a) nach 5 Tgn. 2 Kn. herausgen.; dav. am folg. Tage = 1 fleckig
b) „ 6 „ 3 „ „ „ „ „ = 3 „
c) „ 7 „ 3 „ „ „ „ „ = 3 stark gebräunt (Auftreten kleiner Faulflecke).
d) „ 9 „ 2 „ „ „ „ „ = 2 stark fleckig (anfaulend)

(9.—19. Febr., Vers. No. 52.)

Die letzten Partieen (c—d) beginnen dann weiterhin, an der Luft liegend, innerlich stark anzufaulen unter intensivem Geruch und Auslaufen brauner Jauche (alkal. Reakt.) — Nach 10-tägigem Liegen waren die braunen Stellen der ersten 2 Tage (a—b) eingetrocknet, beim Durchschneiden unterhalb derselben braune Korkschicht. Die Knollen sind (abgesehen von einer Braunfärbung der Gefäßbündel des einen Exemplars) gesund, die Schnittfläche bildet normale Korklage. Die Exemplare der beiden letzten Tage sind jetzt stark gefault bei praller Schale; 4 sind total faul, 3 größtenteils (rapider Fortschritt der Fäulnis).

Facit: Von 32 Knollen waren ungefähr vom 5. Tage ab 30 erkrankt (zwei nach 5 Tagen noch gesund); die ersten erkrankenden waren nur „fleckig“ (mit toten Stellen), die weiteren gingen alsbald sowohl im Wasser, wie an die Luft gelegt, in starke Fäulnis (Schleimfäule) über.

Dem Anfaulen der Knolle geht also ein leicht nachweisliches Absterben der bezüglichen Gewebspartie voraus.

A. 2) Ebenso doch im Brütschrank bei 32° C.

1. Versuch. 8 Knollen. Am folgenden Tage werden 2 herausgelegt; (an beiden erscheinen nach einigen Stunden bräunliche Flecken, die an den folgenden Tagen eintrocknen). Nach 3 Tagen bereits lebhafte Zersetzung; 6 Exemplare schwimmen oben, an allen kleine Faulstellen (Maceration mit Stäbchen). Davon 2 herausgenommen und durchschnitten: Bis auf kleinen centralen Rest vollständig braun werdend (also tot). Die an die Luft gelegten Exemplare faulen unter der prallen Schale und Auslaufen brauner Jauche peripher weiter. Nach 10 Tagen größtenteils zersetzt (nur Maceration mit Bacillus II). Die im Wasser gebliebenen nach weiteren 1—2 Tagen total zersetzt.

(4.—17. März, Vers. No. 65.)

2. Versuch. 6 Knollen. Nach 2 Tagen 4 Exemplare trocken gelegt (15—20°), sind alle angefault. Bei dreien geht die Fäulnis unter Gasentbindung weiter, kaum merklich beim 4. (Eintrocknen).

(8.—16. März, Vers. No. 72.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

3. Versuch. 4 Knollen. Nach 2 Tagen drei trocken gelegt (Zimmertemperatur, wie auch sonst), schon vielfach mit kleinen Faulstellen; davon zwei durchschnitten, beide mit umfangreicheren toten Stellen (Taf. II, Fig 3 stellt das eine Exemplar dar), welche die kleinen Faulflecke umgeben; das dritte fault an der Luft weiter.

(10.—16. März, Vers. No. 73). — Aehnlich andere Versuche.

Facit: Bei 32° beginnt das Erkranken bereits nach 1—2 Tagen; am 2.—3. Tage beobachtet man schon merkliche Fäulniserscheinungen in dem toten Gewebe, die im Wasser in wenigen Tagen zum völligen Zerfall führen. Trockengelegt (bei Zimmertemperatur) geht die Fäule langsamer weiter (Gasentbindung mit Auspressen bräunlicher Flüssigkeit aus der prallen Schale) und vernichtet die Knolle von der Peripherie aus.

In den hier genannten Fällen blieb die Zersetzung eine bloße Maceration (breiige Fäule) mit ausschließlich Stäbchenvegetation (Bacillus II) und meist schwach säuerlicher Reaktion.

B. Knollen unter Wasser mit Formalin- oder Kupfervitriol-Zusatz (15—20° C).

1. Versuch. 6 Knollen; Formalin 1:250. Successive Herausnahme vom 5. Tage ab.

a) Nach 5 Tgn. 1 Exemplar herausgen.; am folg. Tage = ein brauner Fleck
b) „ 6 „ 1 „ „ „ „ „ = fleckig
c) „ 7 „ 1 „ „ „ „ „ = „ (peripher stark abgest.)
d) „ 8 „ 1 „ „ „ „ „ = „ (peripher tot)
e) „ 10 „ 1 „ „ „ „ „ = „ „ „

Die Knollen wurden also ausnahmslos braunfleckig und starben rasch fortschreitend von der Rinde aus ab. Alle ersten Stadien blieben hart und wurden trockenfaul.

(29. Jan. bis 10. Febr., Vers. No. 36).

2. Versuch. 8 Knollen; Formalinzusatz 1:1000. Herausnehmen der Knollen vom 5. Tage ab.

a) Nach 5 Tgn. 2 Exempl. herausgen., davon am folg. Tage = 2 fleckig
b) „ 6 „ 2 „ „ „ „ „ „ = 2 stark fleckig
c) „ 8 „ 2 „ „ „ „ „ „ = 2 fast ganz gebräunt
d) „ 10 „ 2 „ „ „ „ „ „ = 1 stark, 1 wenig fleckig

Die ersten 2 Stadien (a und b) blieben an der Luft hart unter schwachem Eintrocknen der braunen Flecke, die beiden letzten erweichten etwas (welkend).

(9.—19. Febr., Vers. No. 51).

Die Durchschnitte zeigten umfangreiches Absterben zumal der Rindenteile, ähnlich wie bei 2 A.

3. Versuch. 6 Knollen; Kupfervitriolzusatz 1:1000. Herausnahme einzelner, wie im Parallelversuch 1; ähnlich auch das Resultat (äußere bezw. innere Verfärbung vom 5. Tage ab nach Durchschneiden der Knollen; ein Exemplar blieb gesund, zwei wurden deutlich braunfleckig, zwei zeigten Verfärbung der Schnittfläche, insbesondere im Gefäßbündelverlauf).

(29. Jan. bis 10. Febr., Vers. No. 37.)

Facit[1]): Von 20 Knollen erkrankten 19; die Erkrankung

1) Nur ein Teil der Versuche ist oben wiedergegeben, da die ersten zur vorläufigen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

war bereits vom 5. Tage ab zu konstatieren, ihrer Natur nach war sie ein partielles Absterben (Braunwerden), ohne Mitwirkung von Organismen (ohne Fäulnis). — An derartigen Knollen treten beim Liegen an der Luft späterhin gern Fäulnisprozesse durch Micrococcus, Bacillus III etc. auf (breiige Fäule); gleiches gilt für die unter Oel krank gemachten. (Schluß folgt)

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis.

[Landw. Botanische Versuchsanstalt, Karlsruhe.]

Von

Dr. J. Behrens.

(Schluß.)

Jedenfalls treffen indes sowohl diese älteren wie die neueren Ansichten über das Zustandekommen der Verfärbungen in toten Pflanzenteilen und Pflanzensäften in dem Punkte zusammen, daß die Chromogene mehrwertige Phenole sind, zu denen ja auch die näher bekannten „Gerbstoffe" gehören. Ich möchte mich nun auch bezüglich der Braunfärbung der faulen Früchte der Ansicht anschließen, daß dieselbe beruht auf der Oxydation des der Frucht eigenen sog. „Gerbstoffs", der sich schon als solcher vor dem Uebergang in den Farbstoff, der nachträglich unter dem Einfluß des Sauerstoffs erfolgt, oder nach erfolgter Oxydation mit den unlöslichen Eiweißstoffen des toten Protolpasten zu einem lederartigen braunen Körper verbindet. Im lebenden Zustande ist die Vakuole der Sitz des „Gerbstoffs", erst mit dem Tode tritt er in den Protoplasten ein.

Damit stimmt die Abnahme des „Gerbstoffs" in den faulenden Früchten. Die Annahme, daß diese auf einer bevorzugten Assimilation des „Gerbstoffs" durch den Fäulniserreger beruht, ist nicht nur an sich unwahrscheinlich, sondern wird auch durch die Thatsache schlagend widerlegt, daß auch beim Absterben der Fruchtzellen ohne Pilzwirkung, beim Teigwerden von Birnen und Mispeln, sowie beim Erfrieren der Schlehen der Gerbstoffgehalt abnimmt ebenso wie in pilzfaulen Früchten. Auch hat Kelhofer nachgewiesen, daß der Verlust an Gerbstoff in den zum Zweck der Mostbereitung gemahlenen Mostbirnen um so größer ist, je mehr und je länger die Luft zu dem Brei Zutritt hatte [1]). Dort kommt auch Kelhofer zu der Ansicht, daß es sich nicht nur um eine Oxydation, die nur in geringem Maße stattfinde, sondern um ein Unlöslichwerden des „Gerbstoffs" handle, der sich mit den Eiweißstoffen des Obstes in Form einer in Wasser unlöslichen bis schwer löslichen Verbindung ausscheide.

Orientierung unternommenen, so lange ausgedehnt wurden (2—3 Wochen), daß schon alle Knollen total tot waren. Gleiches gilt für die nun folgenden Versuche unter Rüböl.

1) Kelhofer, Ueber den Einfluß der Luft in der Mostbereitung. (V. Jahresbericht der Versuchsstation und Schule in Wädensweil. 1894/95. p. 101—108.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ist nun ein Enzym bei dieser Fixierung und Oxydation des „Gerbstoffs“ beteiligt? Dagegen spricht schon der von mir mehrfach sowohl bei Tafeläpfeln wie bei den Früchten von Pirus baccata beobachtete Fall, daß die Braunfärbung, wenn auch langsamer als sonst, in toten Aepfeln eintrat, wenn die Früchte im Dampfkochtopf sterilisiert waren. Weder ein unorganisiertes Ferment, noch Organismen waren in diesen Fällen am Braunwerden beteiligt. In diesen Fällen kann also von einer Rolle der Malase, der Aepfel-Oxydase, keine Rede sein. Ich habe indessen versucht, ein solches Ferment nicht nur aus Aepfeln, sondern auch aus Kartoffeln, die ich wegen ihrer außerordentlichen Neigung zur Verfärbung wählte, darzustellen. Zugleich war dabei Rücksicht genommen auf die aus Reinke's Untersuchungen hervorgehende Möglichkeit, daß ein Enzym bei der Verfärbung insofern beteiligt ist, als es das Chromogen erst aus glykosidischer Bindung frei und damit der Oxydation durch den Sauerstoff der Luft zugänglich macht. Diese Rolle des Enzyms hätte dann aber natürlich nichts mit der Rolle der Oxydasen zu thun.

Es werden bereitet eine Arbutinlösung (1,25 g in 100 ccm), sowie eine Lösung von Hydrochinon (0,5 : 100). Kartoffeln der Sorte Magnum bonum werden (Anfang Februar!) zerrieben, abgepreßt und der Preßsaft filtriert, wobei er sich tief dunkel, fast schwarz färbt. Ein Teil des Preßsaftes wird gekocht, wobei er einen dicken, dunkeln Niederschlag ausscheidet und hell wird, und dann filtriert. Endlich wird noch ein Teil des frischen Preßsaftes mit 2 Volumen Alkohol versetzt; auch hierbei scheidet sich ein schieferfarbener Niederschlag aus, der sich nachher in Wasser nur zum Teil wieder löst. Auch diese Lösung wird nochmals mit 2 Volumen Alkohol gefällt und filtriert. Der Filterrückstand wird wieder mit Wasser extrahiert, wobei er sich wieder nur zum Teil löst, und dann die so erhaltene Lösung, welche die Oxydase enthalten muß, mit etwas Glycerin versetzt, wobei sie klar bleibt. Vorläufige Versuche zeigten zunächst, daß Arbutin- und Hydrochinonlösung durch Zufügen frischen Preßsaftes allmählich tief rot und dunkel gefärbt werden. Hydrochinonlösung färbt sich auch bei Zusatz gekochten Preßsaftes dunkel, wenn auch bei weitem nicht so tief wie bei Zusatz ungekochten Preßsaftes. Die „Oxydase“lösung färbt dagegen nur Arbutinlösung schwach rot. Es ist selbstverständlich, daß immer gleiche Volumina angewandt, und daß auch Kontrollversuche mit Zusatz der verschiedenen Kartoffelpräparate zu reinem Wasser gemacht wurden; letzteres veränderte seine Farbe nur insoweit, als der Zusatz der etwas gefärbten Kartoffelsäfte es erwarten ließ. Arbutin- und Hydrochinonlösung ohne Zusatz färben sich auch nach Wochen gar nicht oder nur sehr schwach. Bei einer weiteren Versuchsreihe wurde zugesetzt

1) 1 ccm Wasser zu 5 ccm Arbutin- und Hydrochinonlösung, sowie rohem und gekochtem Kartoffelsaft (Kontrollreihe);

2) 1 ccm gekochter Kartoffelsaft zu 5 ccm Wasser, Arbutin- und Hydrochinonlösung;

3) 1 ccm roher Kartoffelsaft zu 5 ccm Wasser, Arbutin- und Hydrochinonlösung;

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

4) 1 ccm der „Oxydase"lösung zu 5 ccm Wasser, gekochtem Kartoffelsaft, Arbutin- und Hydrochinonlösung.

Die Reagensgläschen wurden mit je einem Tropfen Chloroform versetzt, zugestöpselt und gemischt. Nach 48 Stunden ist Oxydation des Phenols (Hydrochinon resp. Kartoffelchromogen), kenntlich an der roten oder dunklen Färbung, eingetreten in der Mischung von 1 resp. 5 ccm Wasser und 5 resp. 1 ccm rohem Kartoffelsaft, von 1 ccm rohem Kartoffelsaft und 5 ccm Arbutin-, sowie Hydrochinonlösung. Schwächer rot ist auch die Mischung von Kartoffelenzym und Arbutinlösung gefärbt, ganz schwach die von Hydrochinon und Kartoffelenzym. Derselbe Unterschied in der Intensität der Färbung herrscht auch zwischen der mit rohem Kartoffelsaft versetzten Arbutin- und Hydrochinonlösung; erstere ist weit dunkler rot und intensiver gefärbt. Die Probe mit Fehling's Lösung ergiebt, daß die mit Kartoffelferment versetzte Arbutinlösung stark reduziert. In den Kartoffeln ist also ein emulsinartig wirkendes Enzym vorhanden, das Arbutin in seine Komponenten, Hydrochinon und Zucker, spaltet. Hydrochinon im Entstehungszustande, abgespalten aus Arbutin, scheint besonders energisch oxydiert zu werden. Von einem oxydierenden Fermente kann keine Rede sein. Höchstens kann man aus dem Versuche schließen, daß ungekochter Preßsaft die Oxydation des freien Hydrochinons etwas beschleunigt, während gekochter das nicht oder sehr wenig thut; dieser Unterschied erscheint aber auch ohne die Annahme einer Oxydase nicht unverständlich, wenn man bedenkt, daß durch das Kochen die Zusammensetzung des Kartoffelsaftes tiefgreifend alteriert wird. Jedenfalls ist aber gerade bei der Farbenänderung der Kartoffel die Mitwirkung eines emulsinartigen Enzyms durch den Ausfall des Versuches sichergestellt.

Anders bei einer Tafelapfelsorte. Hier wurde bei gleichartiger Versuchsanstellung weder eine Oxydase-, noch eine Emulsinwirkung des Preßsaftes beobachtet. Auch auf Tannin wirkt weder der rohe Saft, noch der Extrakt, der die Oxydase enthalten sollte, ein. Leider war die Sorte der Aepfel, die einer Handlung entstammten, nicht zu bestimmen. Jedenfalls giebt es also Aepfel, welche keine Oxydase enthalten und doch in Preßsaft und auf Schnitten, sowie beim Faulen die Erscheinung der Braunfärbung ausgezeichnet zeigen. Beim Zerreiben der Aepfel wurde der Brei braun; auch aus dem filtrierten ungekochten Saft fielen allmählich braune, stickstoffhaltige Niederschläge aus. Der Niederschlag, der durch das doppelte Volumen Alkohol gefällt wurde, war braun gefärbt und löste sich nur zum Teil wieder in Wasser, alles bekannte Erscheinungen.

Meiner Ansicht von der Entstehung der Braunfärbung durch Verbindung der „Gerbstoffe" mit den Eiweißstoffen des Protoplasma kann man entgegenhalten, daß doch immer noch im Preßsaft brauner Früchte „Gerbstoff" nachzuweisen ist. Demgegenüber darf man wohl darauf hinweisen, daß die Verbindung von „Gerbstoff" und tierischer Haut auch eine gewisse Zeit verlangt, und daß ferner die Gerbflüssigkeit an Gerbstoff nur dann erschöpft wird, wenn sehr verdünnte Gerbstofflösungen und sehr viel Haut verwandt wird. Dementsprechend arbeitet man z. B. bei der Löwenthal-Schröder'schen Methode

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Gerbstoffbestimmung nicht nur mit sehr verdünnten Gerbstofflösungen, sondern auch mit einem großen Ueberschuß von Hautpulver, das man in verschiedenen Portionen der Gerbstofflösung zusetzt. Sehr lehrreich sind mit Rücksicht auf diese Frage auch die Untersuchungen Kelhofer's über die Entnahme von Gerbstoff aus dem Most bei Zusatz steigender Mengen eines Schönungsmittels (Gelatinelösung)[1]). Kelhofer zeigt dort, daß es selbst bei Anwendung sehr großer Mengen Schönungsmittel nicht möglich ist, allen Gerbstoff aus dem Most herauszubringen. Je mehr Gelatine zugesetzt wird, um so gerbstoffärmer wird der Schönungsniederschlag; freilich ist er auch selbst um so größer und entzieht deshalb dem Most absolut mehr Gerbstoff als der prozentisch gerbstoffreichere Niederschlag, der sich bei der Schönung mit weniger Gelatine bildet. Aber selbst bei der Schönung eines Mostes von 0,55 $^0/_{00}$ Gerbstoff mit der praktisch unmöglichen Menge von 190 g Gelatine pro Hektoliter blieb etwa der 7. Teil der ursprünglichen Gerbstoffmenge im Most gelöst zurück. Die Eiweißgerbstoffverbindungen scheinen überhaupt sich nicht den gewöhnlichen chemischen Verbindungen nach bestimmten Proportionen anzuschließen; sie gleichen eher Lösungen oder Legierungen.

Jedenfalls glaube ich, in Vorstehendem gezeigt zu haben, daß man die Verfärbung des faulenden Obstes und wahrscheinlich auch vieler anderer Gewebe und Pflanzenteile wohl verstehen kann auch ohne die Annahme so unerhörter und neuer Enzymwirkungen, wie sie den Oxydasen zugeschrieben werden. Wohl mögen manchmal auch Enzyme eine Rolle dabei spielen, aber solche, welche die Chromogene erst aus glykosidischer Bindung frei machen. Sicherlich begünstigt auch die Gegenwart durch Hitze koagulierbarer Eiweißstoffe manchmal die Oxydation, gerade so, wie etwa die Gegenwart eines Alkalis das thun würde; damit ist der Eiweißstoff aber noch kein oxydierendes Enzym, das den Sauerstoff auf oxydable Phenole überträgt. Sicherheit über die ganze Frage wird man allerdings voraussichtlich erst erlangen, wenn es geglückt sein wird, die Muttersubstanz des braunen Farbstoffs zu isolieren und ihre Konstitution aufzuklären. Bis dahin tappen alle Erklärungsversuche im Dunkeln. Nur kurz sei noch bemerkt, daß auch im Most ein Glykosid vorzukommen scheint. Aus einem zunächst durch Bleiacetat gereinigten Müllheimer Gutedelmost des Jahrgangs 1896 fällte Bleiessig einen weißen Niederschlag in geringer Menge. Nachdem derselbe gründlich (bis zur völligen Entfernung des Zuckers) ausgewaschen war, wurde er mit verdünnter Salzsäure 2 Stunden im kochenden Wasserbade erhitzt; die Lösung filtriert, eingedampft, der Rückstand mit Alkohol ausgezogen und die alkoholische Lösung wieder zur Trockne verdampft. Die wässerige Lösung des Rückstandes, die braunrot gefärbt ist, wie die durch Hydrolyse erhaltene Flüssigkeit, reduziert Fehling's Lösung sehr stark. Es ist also nicht ausgeschlossen, daß auch beim Braunwerden des Weines ein Glykoside hydrolysierendes Ferment, ebenso wie bei

1) Kelhofer, Ueber die Zusammensetzung des Schönungsniederschlages bezw. die Entnahme von Gerbstoff aus dem Most bei Zusatz steigender Mengen des Schönungsmittels. (IV. Jahresbericht der Versuchsstation und Schule in Wädensweil. 1893/94. p. 86—89.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:05 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Verfärbung des Kartoffelsaftes, eine Rolle spielt. Botrytis, der Laborde als einer Laccasebildnerin die Rolle als Verursacher des Braunwerdens zuschreibt, ist ja, wie wir früher gesehen haben, ein energischer Zersetzer von Glykosiden; es fragt sich aber, ob er auch bei Gegenwart von Zucker im Nährboden Glykosid-spaltende Fermente bildet.

V. Die Fäulnispilze und die Kupfersalze.

Die Frage, ob man mit Hilfe von Kupferpräparaten die Fäulnis der Früchte, sowie anderer Pflanzenteile verhindern kann, gewinnt wenigstens für Botrytis cinerea, ein aktuelles Interesse in erster Linie dadurch, daß dieser Pilz für manche Produktionsgebiete (Sauterne, Rheingau, Pfalz, Mosel) durch sein Auftreten auf den übereifen Traubenbeeren erst die Gewinnung der edelsten Auslesen, der sog. Spitzen, auf denen das Renommé des Weingutes und des ganzen Gebietes in erster Linie beruht, ermöglicht. Er ist ja der Urheber der sog. Edelfäule, die eine conditio sine qua non für die edelsten Ausleseweine bildet, und es wurde gegen die Anwendung der Kupferpräparate zur Bekämpfung der Peronospora hier und dort das Bedenken laut, daß dieselbe die gerade in guten Weinjahren so wenig wünschenswerte Nebenwirkung haben möchte, neben dem Auftreten der Peronospora auch die Verbreitung der Edelfäule zu verhindern. Schon Dahlen[1]) wies auf Grund von Beobachtungen in der Praxis darauf hin, daß ein frühzeitiges einmaliges oder zweimaliges Spritzen das Eintreten der Edelfäule in den beiden Jahren 1892 und 1893 nicht nur nicht gehindert, sondern im Gegenteil gefördert hat. Das letztere erklärt sich ohne Zweifel dadurch, daß die üppigere und dichtere Belaubung der gespritzten, Peronospora freien Rebstöcke das Wachstum und die Verbreitung der Botrytis begünstigt, insofern die mehr beschatteten Beeren dünnhäutiger bleiben und damit dem Eindringen des Pilzes weniger Widerstand entgegensetzen, wozu noch die größere Luftfeuchtigkeit im Innern des dicht belaubten Stocks hinzukommt. Bestätigt wurde Dahlen's Beobachtung im gleichen Jahre durch Schlegel[2]). Daneben aber tritt Botrytis auch gar nicht so selten als Schädling auf, besonders auch an der Rebe. Als Schädiger an Gescheinen und jungen Beeren erkannte den Pilz zuerst Müller-Thurgan[3]). Goethe sah ihn auf Blättern und Trieben auftreten und diese durch Fäulnis zerstören[4]). Besonders schädlich ist er in den letzten Jahren aber in französischen Weinbaugebieten aufgetreten, so daß man dort nach Gegenmitteln sich umsehen mußte. Als solche bewährten sich nach einigen Angaben allerdings nicht die kupferhaltigen Flüssigkeiten, welche zur Be-

1) H. W. Dahlen, Neuere Beobachtungen über den sog. Edelfäulepilz (Botrytis cinerea). (Weinbau und Weinhandel. Bd. XII. 1894. p. 306 f.)

2) Schlegel, Kupferkalkmischung und Traubenfäule. (Weinbau und Weinhandel. Bd. XII. 1894. p. 539.)

3) Müller-Thurgau, Botrytis und Peronospora als Schädiger der Gescheine und jungen Früchte des Weinstockes. (Weinbau und Weinhandel. Bd. VI. 1888. p. 256 f.)

4) Goethe, Fäulniserscheinungen, welche durch Botrytis cinerea hervorgerufen werden. (Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. Bd. VI. 1894. p. 101 f.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

kämpfung der Peronospora dienen, wohl aber einige Kalk und Kupfer enthaltende Pulver, welche zu demselben Zweck empfohlen werden [1]). Daß das Kupfer hier kaum das wirksame Prinzip sein konnte, folgt schon aus Untersuchungen von Ravaz, demzufolge selbst ein Kupfervitriolzusatz von 1 : 1000 zu Traubenmost die Keimung der Botrytissporen nur verzögert, nicht aber gänzlich verhindert [2]). Genauer wurde das Verhalten von Botrytis zu den Kupfermischungen untersucht von Ravaz und Gouirand [3]). Sie kommen zu dem Resultate, daß nur der alkalische Bestandteil der Mischungen, in den meisten Fällen also der Kalk der wirksame Bestandteil ist, indem schon schwach alkalische Lösungen die Keimung der Sporen vollständig verhindern sollen. Mit dem Uebergange des Kalkhydrates in kohlensauren Kalk wird also auch die Wirksamkeit der Kupfer-Kalkpulver gleich Null.

Die Unwirksamkeit der Kupfersalze gegenüber der Botrytis kann ich nur bestätigen. Die benutzte Nährlösung enthielt im Liter

50 g Rohrzucker,
5 „ Weinsäure,
5 „ Pepton,
2 „ Dikaliumphosphat,
1 „ Magnesiumsulfat.

In 6 Kolben No. I—VI werden je 50 ccm dieser Lösung verteilt, sowie verschiedene Mengen einer 10-proz. Kupfervitriollösung. Es erhalten

Kolben	I	keinen	Zusatz	von			Kupferlösung,					
„	II	einen	„	„	0,1	ccm	„	enth.	0,01	g	krystall.	Kupfervitriol,
„	III	„	„	„	0,5	„	„	„	0,05	„	„	„
„	IV	„	„	„	1,0	„	„	„	0,1	„	„	„
„	V	„	„	„	2,5	„	„	„	0,25	„	„	„
„	VI	„	„	„	5,0	„	„	„	0,5	„	„	„

Während in Kolben I also die Nährlösung kupferfrei blieb, wurden die folgenden Kolben durch den Zusatz ungefähr auf die Konzentrationen 1 : 5000, 1 : 1000, 1 : 500, 1 : 200 und 1 : 100 gebracht. Nach dem Sterilisieren und Erkalten wurde jedem Kolben 1 ccm einer wässerigen Aufschwemmung von Botrytissporen zugesetzt und nun alles bei Zimmertemperatur im Dunkelschrank sich selbst überlassen.

Schon in den ersten Tagen setzen die Kolben IV—VI Krystalle einer Kupferverbindung am Boden ab, so daß die Konzentration abnimmt und der Versuch nur als Beweis für die große Widerstandsfähigkeit der Botrytis gegen Kupfer dienen, nicht aber einen Maßstab dafür bieten kann.

Schon nach 3 Tagen war in den Kolben I—V Keimung eingetreten, indem mit bloßem Auge deutlich sichtbare Pilzflocken in der Lösung umherschwammen. Sehr viel später trat die Keimung in VI sichtbar ein. Das Wachstum schritt überall voran, doch bleibt mit

1) Vergl. z. B. Millardet (Revue de viticulture. T. V. 1896. p. 370 f.) — Barretto (Ibid. p. 445 f.) u. A.

2) Ravaz, La pourriture des raisins. (Revue de viticulture. T. IV. 1895. p. 183 f.)

3) Ravaz et Gouirand, Recherche sur le traitement de quelques maladies de la vigne. I. Pourriture grise (Botrytis cinerea). Revue de viticulture. T. VI. 1896. p. 101 ff.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

steigendem Kupfergehalt die Pilzentwickelung zurück. In den Kolben IV—VI saßen zahlreiche Mycelflocken den ausgeschiedenen kupferhaltigen Krystallen an, entwickelten sich aber ebenso wie die frei schwimmenden weiter. Nach 20 Tagen wurde der Versuch in den Kolben I—V abgebrochen. Inzwischen war der Pilz zur Conidienbildung in den Kolben I—IV, zur Sklerotienbildung in I—III fortgeschritten. Am 20. Tage wurde das erreichte Pilzgewicht bestimmt. Die getrocknete und gewogene Pilzmasse wurde verascht und das Gewicht der Asche in Abzug gebracht. Die so erhaltenen Zahlen waren folgende:

No. des Kolbens	Konzentration des Kupfervitriols	In 20 Tagen gebildete Pilzmasse g	Relatives Gewicht der in 20 Tagen gebildeten Pilzmasse
I	1 : ∞	1,374	100
II	1 : 5000	1,260	91,6
III	1 : 1000	0,418	30,4
IV	1 : 500	0,074	5,4
V	1 : 200	0,062	4,5
VI	1 : 100	Nicht wägbare, aber deutlich sichtbare, kugelige Flocken von ca. 1 mm Durchmesser.	

Der Kolben VI blieb weiterhin stehen. Nach 182 Tagen ist die ganze Flüssigkeit von Mycel erfüllt, das aber weder Sporen noch Sklerotien gebildet hatte. Eine Spur davon wird auf neues Nährsubstrat übergeführt und erweist sich hier als reine Botrytis. Das Gewicht der gebildeten Pilzmasse betrug 0,249 g. Selbst die höchsten Konzentrationen haben also die Entwickelung der Botrytis wohl verzögert, aber nicht gehindert. Botrytis schließt sich in ihrer Resistenz gegen Kupferlösungen dem Penicillium glaucum an.

Gegen das Oidium fructigenum wird die Anwendung von Kupferpräparaten von Frank und Sorauer neuerdings empfohlen [1]). Untersuchungen über die Resistenz des Pilzes gegen Kupferverbindungen liegen meines Wissens jedoch bisher nicht vor und die Ergebnisse des nachstehenden, im Oktober 1896 begonnenen Versuches scheinen mir nicht gerade für eine besondere Wirksamkeit der Bordeauxbrühe zu sprechen, auch wenn man ganz davon absieht, daß das Bespritzen bei der Verbreitungsweise des Pilzes, dessen Sporen durch Fliegen und Wespen an Wundstellen gebracht werden, von vornherein keinen Erfolg verspricht.

Die verwendete Nährlösung enthielt im Liter

10 g Stärke,	5 g Weinsäure,
20 „ Rohrzucker,	2 „ Bikaliumphosphat,
5 „ Pepton,	1 „ Magnesiumsulfat.

Davon wurden je 100 ccm in 7 Kolben No. I—VII gebracht.

No. I erhielt keinen Zusatz von Kupfervitriol,
„ II erh. einen Zusatz v. 0,1 ccm 10-proz. Kupfervitriolösung, enth. 0,01 g Kupfervitriol,
„ III „ „ „ „ 0,2 „ „ „ „ 0,02 „ „
„ IV „ „ „ „ 1,0 „ „ „ „ 0,1 „ „
„ V „ „ „ „ 2,0 „ „ „ „ 0,2 „ „
„ VI „ „ „ „ 5,0 „ „ „ „ 0,5 „ „
„ VII „ „ „ „ 10,0 „ „ „ „ 1,0 „ „

1) Frank und Sorauer, Pflanzenschutz. 2. Aufl. Berlin. 1896. p. 136.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nach dem Sterilisieren wurde wieder je 1 ccm einer Sporenaufschwemmung von Oidium fructigenum eingesät. Die Kolben V—VII lassen auch hier wieder Krystalle einer Kupferverbindung ausfallen.

Von einer Bestimmung des Pilzgewichtes wurde abgesehen. Nur Kolben VII, in dem die Giftkonzentration ungefähr 1 : 100 betrug, blieb steril. In allen anderen Kolben trat Keimung und Entwickelung ein, jedoch war dieselbe um so verzögerter und um so geringer, je größer die Kupferkonzentration war. Nach 14 Tagen erfüllen Oidiumrasen die ganze Flüssigkeit in den Kolben I, II (1 : 10000) und III (1 : 5000); dort waren auch an einigen Stellen Lufthyphen gebildet, welche z. T. zur Chlamydosporenbildung fortgeschritten waren. In Kolben IV (1 : 1000) war die Flüssigkeit mit zahlreichen kleineren Rasen durchsetzt. Noch kleiner waren diese in Kolben V (1 : 500), geringer an Zahl und eben an der Grenze der Sichtbarkeit in Kolben VI (1 : 200). Am Abschluß des Versuches nach 6 Monaten war auf I—V eine vollständige Pilzdecke gebildet. In VI schwammen zwei große Pilzflocken. Nach weiteren 3 Monaten war auch die Flüssigkeit des Kolben VI mit Mycel vollständig erfüllt.

Inzwischen haben auch Frank und Krüger die große Widerstandsfähigkeit des Oidium fructigenum gegen Kupfersalze beobachtet [1]), wenn auch nicht genauer verfolgt. „Kupferlösungen ohne Kalkzusatz zu verwenden, ist zwecklos, da das Kupfervitriol vom Regen zu leicht abgewaschen wird, es ferner die Pilzsporen erst in einer Konzentration beeinflußt, die bereits die Bäume selbst schädigt." Da außerdem auch Kalkmilch nicht sicher wirkt, so ist es nicht ganz verständlich, wie Frank und Krüger unter den „Maßregeln gegen die Moniliakrankheit der Kirschbäume" [2]) das Bespritzen der Zweige kurz vor dem Aufbruch der Knospen mit Kupfer-Kalkmischungen, also Mischungen zweier nach eigener Angabe gleich unwirksamer Fungicide, empfehlen. Es ist doch selbstverständlich, daß das unlösliche Kupferoxydhydrat noch unwirksamer sein muß als gelöstes Kupfersalz. Man wird also schon aus theoretischen Gründen Aderhold beistimmen müssen, wenn er, gestützt auf eigene praktische Versuche, sagt, daß er der Verwendung der Bordeauxbrühe zur Bekämpfung der Krankheit nicht das Wort reden will [3]).

Referate.

Nakamura, T., On the behaviour of yeast at a high temperature. (Bulletin of the Imperial University of Tokio, College of Agriculture. Vol. III. 1897. No. 3. p. 227.)

---

1) Gartenflora. 1897. p. 395.
2) Gartenflora. 1898. p. 48. vergl. auch p. 98.
3) Gartenflora. 1897. p. 488.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Es liegen bereits mehrfach Angaben über das Verhalten der Bierhefe bei hohen Temperaturen vor. Offenbar hängt der Grad der Widerstandsfähigkeit der Hefezellen von der Dauer der hohen Temperatur sowie von anderen Umständen, z. B. Salzgehalt, Reaktion der Flüssigkeit u. s. w. ab. Verf. fand, daß die in Wasser suspendierte Hefe durch eine 30 Minuten lange Einwirkung von 50° C vollständig getötet wird, während bei 27—29 Minuten langer Erhitzung eine schwache Gärwirkung zu stande kam, welche aber bald aufhörte, lange bevor der Zucker vollständig vergoren war; dagegen blieb die Hefe bei 25 Minuten dauernder Erhitzung auf 50° C unverändert.

Im Anschluß an die Beobachtungen von Biernacki, daß Enzyme ihre Thätigkeit weniger rasch bei Gegenwart von schwefelsaurem Natrium einbüßen, und an die ähnlichen Resultate Buchner's bezüglich der sogenannten Alexine prüfte Verf., inwieweit die Gegenwart von gelösten Stoffen die Tötungstemperatur der Hefezellen beeinflußt. Ein 30 Minuten langes Erhitzen auf 50° ergab folgende Resultate:

Flüssigkeiten, in denen die Hefe erwärmt wurde:	Wirkung nach Hinzufügung von Pasteur's Lösung:
Destilliertes Wasser	keine Gärung
Pasteur's Lösung	Gärung
10-proz. Rohrzucker	keine Gärung
0,5-proz. Fleischextrakt	normale Gärung
1, 2, 3, 5, 10-proz. Natriumchlorid	Gärung nur bei 3 Proz.
do. Natriumnitrat	Gärung nur bei 2 Proz.
do. Natriumsulfat	keine Gärung
do. doppelphosphorsaures Natron	keine Gärung.

Im Anschluß hieran knüpft dann O. Loew einige Betrachtungen über die von E. Buchner gewonnene Zymase, welche also nach den obigen Experimenten ebenso empfindlich zu sein scheint wie das Protoplasma der Hefezellen selbst, wenigstens bei Gegenwart von Wasser. Ross (München).

Vernhout, J. H., Rapport over het bacteriologisch onderzoek van gefermenteerde tabak. (Korte Berichten uit Lands Plantentuin uitgaande van den Directeur der Inrichting.) (Overgedrukt uit Teysmannia. 1898. No. 2/3.)

Verf. berichtet über die ersten Resultate der von ihm früher bereits in Aussicht gestellten Untersuchungen über die Mikroorganismen der Tabakfermentation. Nach einer Einleitung, welche die vorliegende Litteratur sehr eingehend und sorgfältig berücksichtigt, präzisiert er die ihm vorschwebende Fragestellung dahin, ob auf ausfermentierten Blättern verschiedene Arten von Fermentationsorganismen vorhanden sind und ob Blätter verschiedener Provenienz eine verschiedene Bakterienflora tragen. Mit Rücksicht darauf, daß die Temperatur bei der Fermentation in den Tabakstöcken auf 50—60° C steigt, beschränkt Vernhout seine Untersuchungen auf thermophile Arten, die bei 50° gedeihen. Die Methode der Untersuchung wird genau beschrieben.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mittels Agarplattenkulturen wurden auf fast allen vom Verf. untersuchten ausfermentierten Tabakblättern Bakterien gefunden, die bei 50° schnell sich zu Kolonieen entwickelten, und diese Bakterien gehörten sämtlich zu einer Art, obwohl die auf der Oberfläche der Agarplatten wachsenden Kolonieen gewisse Verschiedenheiten erkennen lassen. Diese letzteren erwiesen sich indessen bei weiteren Ueberimpfungen nicht als konstant. Die auf den ausfermentierten Tabakblättern gefundene Thermophile ist ein aërober Bacillus der Subtilisgruppe, der Sporen bildet. Die Dimensionen sind $2{,}4 \times 0{,}5\ \mu$. Er gedeiht auf Nähragar und Nährgelatine, wobei die letztere verflüssigt wird, in Bouillon und in Tabakdekokt. Sein Temperaturoptimum liegt bei 50°, doch gedeiht er auch noch bei Zimmertemperatur. Aus Eiweißstoffen bildet der Bacillus Ammoniak.

Zum Schlusse seiner dankenswerten Mitteilungen über diesen thermophilen Tabakbewohner stellt Verf. weitere Untersuchungen in Aussicht über die Veränderungen, welche derselbe im Tabak hervorruft. Auch soll die Flora der Tabakblätter vor und während der Fermentation verfolgt werden. Von der Fortsetzung der Untersuchungen ist also auch die Lösung der Frage zu erwarten, ob der gefundene thermophile Organismus bei der Fermentation wirklich eine Rolle spielt. Das scheint dem Ref., wenn auch sehr wahrscheinlich, so schon deshalb nicht sicher, weil nach dem Berichte des Verf.'s der Bacillus auf Nähragar, zu dessen Bereitung statt Wasser Tabakdekokt verwendet war, sich weniger gut zu entwickeln schien als auf dem gewöhnlichen Bouillonagar. Behrens (Karlsruhe).

Kohl, F. G., Botanische Wandtafeln. Taf. 1—3. Cassel (Gebr. Gotthelft) 1898. Preis 5 M. das Stück, aufgezogen und mit Rollen 7 M.

Die ersten 3 Tafeln des Kohl'schen Wandtafelwerkes liegen vollendet vor. Wenngleich auch an derartigen Unternehmungen kein Mangel ist, so erleichtert doch eine größere Auswahl von abgebildeten Objekten den Unterricht ungemein, namentlich aber, wenn die Tafeln exakt ausgeführt sind und den Bedürfnissen der Vorlesung entsprechen. Die langjährige Erfahrung, die der Verf. als Docent zur Seite hat, befähigt ihn zu einem solchen Unternehmen ganz besonders und giebt von vornherein die Gewähr, daß die Auswahl der Abbildungen zweckentsprechend und die dargestellten Details dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft angemessen sind. Es ist nur zu wünschen, daß recht bald weitere Tafeln erscheinen, damit die Benutzbarkeit des dadurch gebotenen Materials eine größere wird.

Von den 3 Tafeln ist für uns die dritte von besonderem Interesse, welche unter 3. Ser. V Peronosporaceae, Phytophthora infestans darstellt. Buntes Habitusbild eines erkrankten Kartoffelblattes, Konidienträger, Keimung der Zoosporangien und Zoosporen, Keimung der Sporen und Eindringen des Keimschlauches. Peronospora Alsinearum, Antheridien und Archegonien, Per. calotheca, Haustorien.

Die im Format 120×85 cm ausgeführten Tafeln sind von großer Deutlichkeit und Schärfe der Zeichnung, so daß sie selbst für ein

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

größeres Auditorium brauchbar sind. Die Verlagsbuchhandlung hat an der Ausstattung nicht gespart, sondern ist bemüht gewesen, für den mäßigen Preis eine gediegene und zweckentsprechende Ausführung zu geben. Ein später erscheinender Text soll die genaueren Erklärungen zu den Figuren bringen. Lindau (Berlin).

Sorauer, P., Der Einfluß einseitiger Stickstoffdüngung. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1897. p. 287.)

Es war Verf. aufgefallen, daß Ericaarten, denen sehr viel Stickstoff dargeboten wurde, einen schwächeren Holzring besaßen und deshalb weniger widerstandsfähig waren als ungedüngte Pflanzen. Um diese Unterschiede zahlenmäßig festzulegen, wurden Fuchsien derselben Varietät an drei getrennten Versuchsstationen ohne Düngung und mit einem sich alle 8 Tage wiederholenden Dungguß von schwefelsaurem Ammon kultiviert. Ende August werden die Pflanzen geerntet und gemessen. Dabei ergab sich, daß außer der Wurzellänge die gedüngten Pflanzen in jeder Richtung üppiger waren als die ungedüngten. Die Messungen des 10. resp. 7. Internodiums zeigten, daß bei größerer Ueppigkeit die Zellwände durchschnittlich zarter geblieben waren und der Holzring viel schwächer geblieben war. Dagegen wurde bei einer nochmaligen Messung im November konstatiert, daß die Unterschiede sich wieder ausgeglichen hatten, so daß die gedüngten Pflanzen mit den ungedüngten übereinstimmten.

Daraus zieht Verf. den Schluß, daß die durch Stickstoffüberschuß bedingte größere Zartheit und Empfindlichkeit nur bestehen bleibt und sich auf den Winter überträgt, wenn die Licht- und Temperaturverhältnisse im Herbst nicht mehr das volle Ausreifen der länger vegetierenden, gedüngten Pflanzen gestatten.

Lindau (Berlin).

Bubák, F., Puccinia Galanthi Unger in Mähren. (Oesterr. botan. Zeitschr. 1897. p. 436. Mit Taf. V.)

Puccinia Galanthi hatte Unger ohne Diagnose aufgestellt. Außer einer Standortsangabe, daß der Pilz in den Donau-Auen bei Stockerau gefunden sei, war nichts Näheres bekannt, bis Beck die Art in seinem Garten wieder auffand. Seitdem ist nur noch ein Standort bei Ungarisch Altenburg entdeckt worden. Um so interessanter ist es, daß Verf. den so ungemein seltenen Pilz in Mähren auffand, und zwar auf dem Berge Hrabší bei Vítoušov bei Hohenstadt. Verf. giebt eine neue Diagnose des Pilzes und stellt ihn in die Abteilung Micropuccinia. Von der verwandten P. Schroeteri Pass. auf Narcissus poeticus unterscheidet sie sich durch die kleineren und kürzer gehaltenen Teleutosporen, die nicht so lange Zeit von der Epidermis bedeckt bleiben.

Die Tafel zeigt das Habitusbild und die Teleutosporen.

Lindau (Berlin).

Bubák, F., Puccinia Scirpi DC. (Oesterr. botan. Zeitschr. 1898. p. 14. Mit Taf. II.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Puccinia Scirpi findet sich im Teich von Hohenstadt auf Scirpus lacustris in großer Menge. Da ihre Heteröcie bis jetzt nicht genauer bekannt war, so suchte Verf. ein isoliertes Aecidium in der Nähe. Er fand Aecidium Nymphoidis auf Limnanthemum nymphoides und besäete am 7. Juni Halme von Scirpus mit den Aecidiensporen. 15 Tage nach der Infektion traten die ersten Uredolager auf, denen später Teleutosporenlager folgten. Damit ist die Zusammengehörigkeit beider Pilze bewiesen. Aehnliche Resultate hat Chodat früher schon erlangt, doch nichts darüber veröffentlicht. Verf. kann in einzelnen Punkten die Diagnose des Pilzes ergänzen und giebt auf der Tafel die Habitusbilder der Aecidien und Teleutosporenlager. Lindau (Berlin).

Blasdale, W. C., The Carnation Rust in California. (Erythea. 1897. p. 124.)

Im Jahre 1891 wurde der Nelkenrost, Uromyces caryophyllinus (Schrank) Schroet. in den östlichen Vereinigten Staaten nachgewiesen. Erst 1896 gelang es, sein Vorkommen auch in Californien zu konstatieren. Seitdem beobachtete Verf. ein fortwährendes Ausbreiten des Pilzes, so daß zu befürchten steht, daß er zu einer Gefahr für den californischen Nelkenbau wird. Lindau (Berlin).

Frank, B., Ein neuer Rebenschädiger in Rheinhessen. (Zeitschr. f. d. landw. Vereine d. Großh. Hessen. 1897. No. 19. p. 167.)

Eine in der Gegend von Bingen durch den Weinbaulehrer Schulz beobachtete Erkrankung von Weinstöcken konnte vom Verf. auf die Wirksamkeit des Wurzeltöters, Rhizoctonia violacea, zurückgeführt werden. Dabei wurde auch die bisher noch unbekannte Fruchtbildung der Rhizoctonia aufgefunden und dadurch die systematische Stellung und Benennung des Pilzes ermöglicht. Derselbe erwies sich als zur Gattung Thelephora gehörig. Verf. giebt ihm den Namen Thelephora-Rhizoctoniae mit Rücksicht auf sein charakteristisches, längst unter dem interimistischen Namen Rhizoctonia bekanntes parasitäres Mycelium. Moritz (Berlin).

Gemeindegebiete in Italien, welche im Jahre 1896 amtlich für befallen von „Diaspis pentagona“ erklärt worden sind. (Bollettino di Notizie agrarie. 1897. No. 4. p. 137.)

Das genannte Insekt ist 1896 beobachtet worden in 19 Gemarkungen der Provinz Como, in einer Gemarkung der Provinz Bergamo und in 4 Gemarkungen der Provinz Mailand. Im Original sind die befallenen Gemarkungen einzeln genannt.

Moritz (Berlin).

Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Empfehlen sich Zwangsmaßregeln zur Bekämpfung der Peronospora der Weinstöcke. (Weinbau u. Weinhandel. 1897. No. 10. p. 76.)

Zu dieser Frage hat der im Jahre 1896 zu Heilbronn stattgehabte deutsche Weinbaukongreß durch folgende Resolution Stellung genommen: „Der XV. deutsche Weinbaukongreß begrüßt die von verschiedenen Stellen erstrebten Maßregeln zur gemeinsamen, sachgemäßen Bekämpfung der Peronospora mit Freude und befürwortet deren allgemeine Durchführung in der Weise, daß für entsprechende Bezirke Verordnungen erlassen werden, welche das Spritzen sämtlicher Weinpflanzungen einer Gemarkung oder auch eines Bezirkes vorschreiben, sobald der betreffende Gemeinderat oder eine sonst geeignete Stelle, welche zugleich die örtliche Kontrolle sichert, einen diesbezüglichen Beschluß gefaßt und den entsprechenden Antrag gestellt hat." Moritz (Berlin).

Neßler, J., Kupferzuckerkalk zum Bekämpfen der Blattfallkrankheit und Wichtigkeit des frühen uod Nachteile des zu starken Spritzens der Reben. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 21. p. 189.)

Verf. zieht die Kupferkalkmischung der Kupferzuckerkalkmischung im allgemeinen vor. Er empfiehlt ferner, die Reben vor der Blüte zu spritzen, damit die bereits vorhandenen Blätter vor der Krankheit geschützt und dadurch möglichst lange gesund erhalten werden.

Moritz (Berlin).

Corrigendum.

Da ich in der Ferienzeit verreist war und die Korrektur des Artikels „Wurzelbrand der Zuckerrübe" (dies. Centralbl. No. 17/18. p. 687—694) nicht erhalten habe, haben sich in denselben zwei Fehler eingeschlichen, welche man gefl. berichtigen wolle.

Auf p. 688—690 wurde aus Versehen statt „**Albuminstoffe**" „Albumosen" gesetzt.

Auf derselben Seite in dem untersten Absatze wurde der erste Satz unvollständig wiedergegeben. Derselbe soll richtig heißen: „Anders gestalten sich allerdings die Prozesse, wenn infolge ungünstiger klimatischer oder pedologischer Umstände (Bildung einer Bodenkruste) die Entwickelung der Enzyme für die Metamorphose der Endospermstoffe verhindert wird, da hierdurch sodann das Material für die Produktion von Chlorophyll nicht vorbereitet ist, dessen Bildung freilich unterbleibt, wenn die Sonnenradiation nicht einwirken kann."

Prag, 1. Oktober 1898.

Professor Dr. Julius Stoklasa.

Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Neue Litteratur

zusammengestellt von
San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Kromayer, E., Aceton in der Färbetechnik. Eine neue Modifikation der Gram-Weigertschen Jodmethode. (Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat. 1898. No. 14/15. p. 586—587.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Buscalioni, L. e Casagrandi, O., Sul saccharomyces guttulatus (Rob.). Nuove osservazioni. (Malpighia. 1898. Fasc. 1/2. p. 59—75.)

Cockerell, T. D. A., Some new coccidae of the subfamily Lecaniinae. (Entomologist. 1898. June. p. 130—132.)

Frank, A. B., Die neueren Forschungen über den Getreiderost und andere damit verwechselte schädliche Pilze. Vortrag. (Nachr. a. d. Club der Landwirte zu Berlin. 1898. No. 388, 389. p. 3415—3418, 3421—3424.)

Hérissey, H., Sur la présence de l'émulsine dans les lichens. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 17. p. 532—534.)

Howard, L. O., The fig-eater or green june beetle (Allorhina nitida Linn.). (U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol. N. S. Bullet. No. 10 Washington 1898. p. 20—26.)

Hubbard, H. G., The Ambrosia beetles of the United States. (Bullet. of the Divis. entomol. U. S. Departm. of Agricult. 1897. p. 930.)

Klebahn, H., Ueber den gegenwärtigen Stand der Biologie der Rostpilze. (Botan. Ztg. 1898. No. 10. p. 145—158.)

Massalongo, C., Sopra alcune milbogalle nuove per la flora d'Italia. 4. comunic. (Bullett. d. soc. botan. ital. 1898. No. 2. p. 33—39.)

— —, Le galle nell' anatome plantarum di M. Malpighi. (Malpighia. 1898. Fasc. 1/2. p. 20—58.)

Miquel, P., Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des diatomées. (Annal. de microgr. 1898. No. 2/3. p. 49—59.)

Passerini, N., Su di una sostanza gommosa contenuta nelle galle dell' Olmo. (Bullett. d. soc. botan. ital. 1898. No. 3. p. 70—71.)

Trotter, A., Zoocecidii della flora Mantovana. [Secondo contributo.] (Atti d. soc. d. naturalisti di Modena. Vol. XVI. 1898.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Richardson, F. W., Ueber den Einfluß des Hopfens auf die Mikroorganismen. (Journ. of the feder. instit. of brewing. 1898. p. 128.)

Wein, Weinbereitung.

Laborde, J., Sur les germes des maladies des vins. (Rev. de viticult. 1898. No. 234. p. 689—691.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Beach, S. A., Wood ashes and apple scab. (New York agricult. experim. stat Bullet. No. 140. 1897. p. 665—690.)

Blanchard, R., Sur une affection causée par les spores d'un champignon parasite du roseau ou canne de Provence (Arundo donax L.). (Arch. de parasitol. T. I. 1898. No. 3. p. 503—512.)

Chittenden, F. H., Notes on cucumber beetles. (U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol. N. S. Bullet. No. 10. Washington 1898. p. 26—31.)

— —, Insects that affect asparagus. (Ibid. p. 54—62.)

— —, The tobacco flea-beetle (Epitrix parvula Fab.). (Ibid. p. 79—82.)

— —, Notes on the strawberry weevil: its injuries and bibliography. (Ibid. p. 82—97.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Chobaut, A., Sur un Xyleborus parasite d'une orchidée des serres européennes. (Annal. de la soc. entomol. de France. 1897. p. 261—264.)
Colomb-Pradel, E., Destruction de la cochylis par les produits naphtalinés. (Rev. de viticult. 1898. No. 234. p. 695—696.)
Hunter, W. D., Destructive locusts in 1897. (U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol. N. S. Bullet. No. 10. Washington 1898. p. 40—53.)
Hunter, S. J., Scale insects injurious to orchards. An account of some scale insects liable to be introduced with shipments of young trees. 8°. 62 p. Topeka 1898.
Kötter, Monilia-Krankheit. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Vereine d. Großhersogt. Hessen. 1898. No. 22. p. 205.)
Lowe, V. H., Plant lice; descriptions, enemies and treatment. (New York agricult. experim. stat. Bullet. No. 139. 1897. p. 645—664.)
Marlatt, C. L., The peach twig-borer (Anarsia lineatella Zell.). (U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol. N. S. Bullet. No. 10. Washington 1898. p. 7—20.)
— —, The principal insect enemies of the grape. (U. S. Departm. of agricult. Farmer's bullet. No. 70.) 8°. 23 p. Washington 1898.
Matsumura, M., Two Japanese insects injurious to fruit. (U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol. N. S. Bullet. No. 10. Washington 1898. p. 36—40.)
Prunet, A., Observations et expériences sur le black rot. (Rev. de viticult. 1898. No. 228, 229, 231, 233, 234. p. 497—505, 535—541, 601—603, 621—628, 656—664, 677—684.)
Saunders, C. F., Goldenrods of the Pine Barrens. (Meehan's monthly. 1897. p. 207.)
Savastano, L., Note di patologia arborea. (Bullett. d. soc. di naturalisti in Napoli. Vol. XI. 1897. p. 109—127.)
Smith, E. F., Pseudomonas campestris (Pammel) Erw. Smith: Die Ursachen der „Braun"- oder „Schwarz"-Trocken-Fäule des Kohls. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 3. p. 134—137.)
— —, Some bacterial diseases of truck crops. (Reprint. from Transact. of the Peninsula horticult. soc. Meeting at Snow Hill, Md. 1898. Jan. No. 11—12. p. 142—147.)
— —, Wakker's hyacinth bacterium. (From the Proceed. of the Amer. assoc. for the advanc. of science. 1898. p. 287—290.)
Trelease, W., A new disease of cultivated palms. (Missouri botan. garden. 9. annual. rep. 1898. p. 159.)
Zehntner, L., The sugar-cane borers of Java. (U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol. N. S. Bullet. No. 10. Washington 1898. p. 32—36.)
Zweifler, F., Einige Bemerkungen zur Behandlung der Reben gegen Peronospora (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 5. p. 71—74.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Behrens, J., Beiträge zur Kenntnis der Obstfäule. (Orig.) [Schluß], p 770.
Eckles, C. H., The Relation of certain Bacteria to the Production of Butter. (Orig.) [Conclus.], p. 759.
Wehmer, C, Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III. (Orig.) [Forts.], p. 764.
Will, H., Studien über die Proteolyse durch Hefen. (Orig.), p. 753.

Referate.

Blasdale, W. C., The Carnation Rust in California, p. 781.
Bubák, F., Puccinia Galanthi Unger in Mähren, p. 780.
— —, Puccinia Scirpi DC, p. 780.
Frank, B., Ein neuer Rebenschädiger in Rheinhessen, p. 781.
Gemeindegebiete in Italien, welche im Jahre 1896 amtlich für befallen von „Diaspis pentagona" erklärt worden sind, p. 781.
Kohl, F. G., Botanische Wandtafeln. Taf. 1—3, p. 779.
Nakamura, T., On the behaviour of yeast at a high temperature, p. 777.
Sorauer, P., Der Einfluß einseitiger Stickstoffdüngung, p. 780.
Vernhout, J. H., Rapport over het bacteriologisch onderzoek van gefermenteerde tabak, p. 778.

Entwickelungshemmung u. Vernichtung der Bakterien etc.

Nessler, J., Kupferzuckerkalk zum Bekämpfen der Blattfallkrankheit und Wichtigkeit des frühen und Nachteile des zu starken Spritzens der Reben, p. 782.
Empfehlen sich **Zwangsmaßregeln** zur Bekämpfung der Peronospora der Weinstöcke, p. 782.

Corrigendum, p. 782.

Neue Litteratur, p. 783.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington. D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena,** den 1. November 1898. **No. 21.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Notiz über Pleurococcus vulgaris.

Von

M. W. Beijerinck.

Pleurococcus vulgaris bildet bekanntlich den grünen Belag, welcher so außerordentlich allgemein auf Baumstämmen und Dächern und an Mauern und Zäunen gesehen wird. Die große Verbreitung giebt dieser Art ein gewisses Interesse und veranlaßte mich, zu versuchen, dieselbe in Reinkultur zu bringen. Dieses ist nach vielem vergeblichen Bemühen folgenderweise gelungen: Agar-Agar, lange mit destilliertem Wasser ausgelaugt, um daraus alles lösliche Organische zu entfernen, wurde zu 2 Proz. gelöst in folgendem Gemisch:

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

100 destilliertes Wasser,
0,05 Ammonnitrat,
0,02 Kaliumphosphat,
0,02 Magnesiumsulfat,
0,01 Calciumchlorid.

In einer Platte eingegossen, wurde darüber ein wenig in Wasser fein zerriebenes Material des Belages eines Lindenbaumes für eine Kolonieenkultur gebracht, das überflüssige Wasser abtropfen gelassen und die vereinzelten, an der Agaroberfläche verklebten Keime vor einem Südfenster sich selbst überlassen. Die Platte befand sich in einer Glasdose mit gut aufgeschliffenem Deckel und wurde vor Verdunstung geschützt. Nach ungefähr 3 Wochen wurden Hunderte grüner Kolonieen sichtbar, welche eine feste Konsistenz zeigten, sich leicht in einem Stücke vom Agar abheben ließen und sich als „Sarcinaklumpen" von Pl. vulgaris ergaben. Dazwischen lagen ganz vereinzelt sehr dunkelgrüne, weiche Kolonieen, welche entweder aus einer Chlorellaart[1]) oder aus Stichococcus bacillaris bestanden. Die Versuche wurden im Winter 1896 ausgeführt; seitdem habe ich die Art fortwährend in Reinkulturen beibehalten und als vollkommen konstant und monomorph erkannt. Die anfänglichen Mißerfolge der Reinkulturversuche müssen der Gegenwart löslicher organischer Stoffe in den Kulturböden zugeschrieben werden, deren Bedeutung ich zunächst unterschätzte.

Interessant ist folgender Umstand: Als die Reinkultur eben gelungen war, wurde versucht, auf die nämlichen Nährboden überzuimpfen, worauf ich seit mehreren Jahren meine anderen Grünalgenkulturen fortzüchte, nämlich auf Würzegelatine und auf Fleischwassergelatine, jedoch ganz ohne Erfolg; nach kurzer Zeit verbleichten und starben die Zellen, ohne sich zu teilen. Inzwischen wurden auch Kulturen auf Agar angefertigt, nach obigem Rezept präpariert, allein weniger sorgfältig ausgewaschen. Als dann später aufs neue versucht wurde, auf Würzegelatine oder auf Fleischwassergelatine überzuimpfen, war der Widerstand überwunden, es fand Wachstum statt, und zwar in einem viel ausgiebigeren Maße wie auf dem Agar. Offenbar hatten die Zellen sich an die organischen Körper gewöhnen müssen, und anstatt daß dieselben dann länger hinderlich waren, wurden dieselben zur Nahrung verwendet und förderten das Wachstum ganz außerordentlich. Solche Kulturen haben ein höchst auffallendes Aussehen. Indem sich nämlich die eine Pleurococcusschicht über die andere bildet, kommt bald die Zeit, wo die oberen Schichten als trockenes grünes Pulver die unteren überdecken und leicht aus den Reagenzröhren als grober Staub ausgeschüttelt werden können, — ein Verhalten, welches unter allen von mir bisher kultivierten Algen für Pleurococcus einzig ist.

Ich sagte, daß Pleurococcus sich als monomorph herausgestellt hat. Ich betone dieses, weil eben über diesen Punkt in der „Brit-

1) Dieselbe Chlorella findet sich oft in den chemischen Laboratorien in den Flaschen mit Natriumphosphatlösung sowie in Gipswasser. Sie bildet die Hauptmasse der sogenannten „Priestley'schen Materie" und hat einiges Interesse für die Geschichte des Dogmas der Generatio spontanea.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ish Association" im Oktober 1897 eine Diskussion zwischen Miss Dorothea Pertz und Prof. Farmer stattgefunden hat [1]), wobei die Ansicht ausgesprochen wird, daß Pleurococcus sowohl kugelige Sporangien wie Fäden erzeugt. Dieses ist sicher nicht der Fall, und da ich gegenwärtig gut abgebbare Reinkulturen besitze, bin ich gern bereit, diese auf Wunsch als Belege für meine Ansicht zu übersenden. Ich habe mit dieser Mitteilung so lange gewartet, weil ich eben ganz sicher sein wollte; da gegenwärtig meine Kulturen 2 Jahre im Laboratorium konstant geblieben sind, glaube ich zuversichtlich, sagen zu dürfen, daß sie es auch weiterhin bleiben werden.

Während Pleurococcus ein Beispiel einer Alge ist, welche anfangs, um aus der Natur in Reinkultur gebracht zu werden, dem Einfluß gelöster organischer Körper entzogen werden muß, später jedoch dadurch nicht geschädigt wird, wird in meinem Laboratorium eine andere, von Herrn A. van Delden aufgefundene Alge kultiviert, welche nach Jahresfrist noch ebenso empfindlich für organische Stoffe ist, wie im Anfang während der Isolierung. Es ist ebenfalls eine Grünalge, welche in den Agarkulturen zwar an Stichococcus erinnert, jedoch durch die eigentümliche Form der Chromatophoren und durch das Vorkommen eines deutlichen Pyrenoids mehr auf Ulothrix gleicht. Dieselbe fand sich in Grabenwasser und kann nur dann auf festem Boden fortgezüchtet werden, wenn dieser aus vollständig ausgewaschenem Agar mit anorganischen Salzen besteht.

Die früher von mir in diesem Blatt besprochenen niederen Algen isolierte ich auf Nährböden, welche von Anfang an ziemlich reich an organischen Körpern sind, indem sich herausgestellt hatte, daß diese Organismen in ihrem Wachstum und ihrer Reproduktion außerordentlich durch organische Nahrung gefördert werden (Cystococcus humicola, Stichococcus bacillaris, Stichococcus major, Chlorella vulgaris, Scenodesmus acutus, Chlorosphaera limicola etc.). Sie werden dabei gänzlich unabhängig vom Licht und erzeugen, z. B. auf Malzwürzegelatine, selbst bei Fortsetzung der Kultur während mehrerer Jahre in absoluter Dunkelheit, massenhaft tiefgrünes Algenmaterial. Inzwischen habe ich mich überzeugt, daß solche Kulturen im Lichte wieder imstande sind, sich anorganisch zu ernähren und Kohlensäure zu zerlegen. Auf diese Weise gelingt es, Chlorella, Cystococcus und Stichococcus (mit Pleurococcus machte ich noch keine Versuche, doch wird auch dafür unzweifelhaft das nämliche gelten) entweder als Saprophyten oder als Autophyten zu kultivieren. Eigentümlich ist es, daß die Chromatophoren bei dem passiven saprophytischen Leben immer stark gekörnt sind und oft undeutlich abgegrenzt in Bezug auf das Protoplasma, bei autophytischer Ernährung dagegen glänzend und durchsichtig und sehr scharf begrenzt sind.

1) Nature. Vol. LVI. 1897. p. 601.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten

Bacillus luteus sporogenes.

By

R. F. Wood Smith and **Julian L. Baker.**

With 2 figures.

This bacillus was separated from two different samples of second product beetroot sugar, in whose aqueous solution the silky appearance characteristic of bacterial suspensions was noticed; there is no reason however to suppose that this phenomenon was due any more to the organism here described, than to others isolated at the same time, among which may be mentioned Bacillus fluorescens liquefaciens and other well known types. There is also no reason to believe that the Bacillus luteus is in any way intimately connected with beet sugar in a specific sense, since the sugars in which it was met with had been standing for a very long period exposed to possible bacterial contamination of every description.

The samples of sugar in question contained no invert sugar, although solutions of pure cane sugar infected with the organism and incubated at a temperature of 37° C developed an appreciable amount. This inversion however was probably due to the presence of an enzyme analogous to invertin originally contained in the organism, and not to direct bacterial action, since there was no active development of the organism in this medium.

Agar-agar streak. (The laboratory the London Beetroot Sugar association.)

This micro-organism is a long endo-sporogenous bacillus growing with great rapidity on all the ordinary artificial media with the formation of a yellow pigment.

In many respects it resembles the Bacillus mesentericus fuscus of Flügge, but it can readily be distinguished from this organism by its greater size and bright yellow pigment.

The following are its chief histological and morphological characteristics:

On nutrient agar-agar streak. The bacillus forms a bright mustard yellow film with a few individual colonies which on examination with a low power ($^1/_4$ inch) present a dense central zone, surrounded by an outer zone of a more sparse character, bounded by a very regular and well defined limit.

In agar-agar stab (stickculture). A yellow film is formed on the surface; the growth in the depth is slow and apparently productive of little pigment.

On agar-agar plate. The colonies remain

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

discrete circular and uniform in character, and in other respects resemble the colonies met with in the agar-agar streak.

The agar-agar cultures possess an odour resembling that of impure acetamide and some other amido compounds; this was also noticed in other cultures in a less marked degree.

On gelatine plate and streak. The bacillus slowly liquefies the gelatine and forms very little pigment. The colonies when examined with a low power present three zones of varying opacity, the central one possessing the most pigment, and after liquefaction, floating in the liquid mass.

In gelatine stab. Liquefaction commences slowly from the surface with the formation of a regular cup, the lower portion of which contains the small amount of pigment produced. The growth in the depth of the stab is slight and free from pigment.

In bouillon and peptone solution. The growth occurs as an irregular mass remaining at the bottom of the tube; the residual menstruum is clear and pigment formation very slight.

On potato. The growth is characteristic, extremely rapid and attended by the formation of an intensely yellow pigment. The film of growth thus produced is of an extremely moist and bulky nature, remaining so until the end of a week, when it subsides and assumes a crinkly appearance, similar to the B. mesentericus fuscus Flügge, always however retaining its bright pigment.

Gelatin stab. (The laboratory 89 Bartholomew Close London.)

On serum agar-agar. The growth closely resembles the film met with on ordinary agar-agar, the pigment being well developed.

In milk the growth is not characteristic.

Morphologically, the organism is a long endosporogenous bacillus about 4—5 μ in length, highly motile and possessed of from 2 to 4 flagella (distributed laterally).

The flagella as demonstrated by Pittfield's method are generally 8 or 9 times as long as the bacilli themselves and are peculiar on account of their straightness and freedom from the undulating nature of most flagella.

The organism stains readily with all the ordinary staining solutions, and by Gram's and Weigert's methods.

Its spores stain in the manner common to all endospores (i. e. hot carbol-fuchsin decolorized with alcohol) with possibly a little more difficulty than usual.

Dr. Klein to whom the thanks of the authors are due for his valuable criticism and suggestions, showed of that at the laboratory of St. Bartholomew's hospital the organism wasto the non pathogenic to the guinea-pig when inoculated subcutaneously.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Studien über die Proteolyse durch Hefen.

I. Mitteilung.

Von

Dr. H. Will.

(Schluß.)

Die Verflüssigung der Zone des stärksten Wachstums erfolgt von unten her. Bleibt die Oberflächenschicht an ihrer Stelle, so schreitet die Verflüssigung sehr langsam fort. Sehr häufig sinkt jedoch die unverflüssigte Zone zu Boden und erfolgt nun hier, trotzdem sie am reichlichsten von Hefe durchsetzt ist, sehr langsam ihre Auflösung von außen her. Bei Stamm 93 war allerdings schon nach weiteren 6 Tagen auch dieser unverflüssigte Rest völlig zerflossen. Bei Stamm 2 betrug die Differenz zwischen der Auflösung der größeren unteren Menge, welche etwa $^2/_3$ der Gesamthöhe der Gelatinesäule betrug und der kleineren oberen Zone schon 15 Tage, bei S. Pastorianus 56 Tage, u. s. w. Nach den gemachten Beobachtungen kommt es sehr wesentlich auf den Zeitpunkt an, zu welchem die obere unverflüssigte Zone zu Boden sinkt. Je früher dies erfolgt, je jünger also die Kultur ist, und in je besserem Zustande sich dementsprechend die Zellen befinden, desto rascher wird auch dieser Teil der Gelatine verflüssigt, und umgekehrt.

Die Beobachtungen sprechen nicht dafür, daß ein proteolytisches Enzym in reichlicher Menge in die verflüssigte Gelatine übergeht.

Trotzdem erfolgt aber bei gleichmäßiger Verteilung die Verflüssigung von 10 ccm Gelatine bei 20° C im allgemeinen schneller als bei Stichkulturen; bei den hier wesentlich in Betracht kommenden Hefen innerhalb 7—77 Tagen.

In erster Reihe stehen auch hier wieder die obergärigen und untergärigen Bierhefen. Die Zeit bis zur Lösung der Gesamtmenge differierte bei den Parallelkulturen zuweilen sehr bedeutend; die Differenz betrug bei Stamm 93 48 Tage, bei Carlsberghefe No. 1, wilde Hefe No. 2 und S. cerevisiae I 21 Tage, u. s. w.; bei den meisten Kulturen, bei welchen überhaupt die Parallelkulturen voneinander abweichen, betrug dieselbe nur 6—8 Tage.

Auf den Grad der Verflüssigung scheint auch die Art der Hefe von Einfluß sein.

Sehr beachtenswert ist, daß die rasche Verflüssigung der ersten Phase in denjenigen Schichten der Gelatine erfolgt, in welchen bei verhältnismäßig geringer Vermehrung der Zellen auch die Gärungserscheinungen ausschließlich oder sicher am stärksten auftreten, während in den obersten Schichten mit reichlichster Hefevermehrung in der Regel Gärungserscheinungen nicht sichtbar werden. Auf beide Prozesse scheinen also die gleichen äußeren Faktoren von Einfluß zu sein.

Für die Beurteilung der Proteolyse durch die Hefen scheint mir ferner die Beobachtung wichtig zu sein, daß bei Zerklüftung der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gelatine durch Gärungserscheinungen auf und unterhalb der Zerklüftungsflächen ein starkes Wachstum von Hefe stattfindet. Tritt unter diesen Umständen überhaupt noch eine Verflüssigung ein, so erfolgt dieselbe unterhalb der neugebildeten Zone des stärksten Wachstums. Bei sehr weitgehender Zerklüftung kann, wie es wenigstens bis jetzt den Anschein gewinnt, eine Verflüssigung überhaupt ausbleiben.

Die Beobachtungen lassen darauf schließen, daß die Luft direkt oder indirekt bei der Proteolyse durch die Hefen eine Rolle spielt.

Bei näherer Erwägung ergiebt sich, daß die Erscheinungen bei der Verflüssigung durch die unter allen Umständen wesentlich nur an der Oberfläche wachsenden Hefen, wie S. anomalus, von den bei den übrigen auftretenden nicht grundsätzlich verschieden sind.

Der Hefebelag (bei Stichkulturen die Riesenkolonie, bei gleichmäßiger Verteilung der Hefe der Kolonieen in den obersten Schichten die Zone des stärksten Wachstums) wächst bei ungehindertem Luftzutritt stark heran, die Dicke desselben nimmt zu. Hierbei tritt ein Moment ein, bei welchem die untersten Schichten (bei Stichkulturen auch die Zellen im Stichkanal) des Belages Mangel an Luft leiden. Dieselbe ist wesentlich durch die stärkere oder geringere Absorption des Sauerstoffes durch die oberen Schichten des Hefebelages bedingt. Die unteren Schichten erhalten dann mehr oder minder sauerstoffarme Luft.

Es wäre möglich, daß die Gegenwart von Sauerstoff direkt der Bildung eines proteolytischen Enzyms hinderlich wäre, indem er es überhaupt nicht entstehen läßt, oder indem er es wieder zerstört. Eine Reihe von gelegentlichen Beobachtungen würde zu Gunsten dieser Annahme sprechen.

Eine Reihe von Vorversuchen, bei welchen den anfangs unter Luftzutritt entwickelten Kulturen der Sauerstoff durch Pyrogallussäure entzogen worden war, ließ bis jetzt einen Einfluß desselben auf die Verflüssigung nicht erkennen. Die Vermehrung der Hefen war zwar in den oberen Schichten der Gelatine gehemmt, es trat aber hier keine Verflüssigung ein oder es war die Verflüssigung nicht bestimmt auf die Versuchsanstellung zurückzuführen.

Bei den meisten Hefen ist die Acidität der völlig verflüssigten Bierwürzegelatine eine sehr hohe; eine Ausnahme hiervon machen beispielsweise S. anomalus und S. Pastorianus III.

Abgesehen vom Luftmangel dürfte ein Hungerzustand, speziell ein Mangel an leicht assimilierbarer stickstoffhaltiger Nahrung, wohl kaum weder bei den Stichkulturen noch bei gleichmäßiger Verteilung der Hefe in Betracht kommen. Insbesondere im letzteren Falle darf man wohl annehmen, daß für die geringe Menge von Hefe, welche sich in dem rasch verflüssigten Teil der Gelatine gebildet hat, solche in ausreichender Menge vorhanden ist und erscheint in dieser Hinsicht wenigstens ein so großer Aufwand von Energie zur Verflüssigung der Gelatine unnötig.

Die Hefemenge ist meist geringer als in dem gleichen Volumen Würze allein, und geringer als in dem in unmittelbarer Berührung mit der Luft wachsenden Oberflächenbelag der Stichkulturen und in

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Zone des stärksten Wachstums bei gleichmäßiger Verteilung der Hefe in der Gelatine.

Dagegen könnten die Vegetationsbedingungen überhaupt, welche den natürlichen Verhältnissen nicht entsprechen, Ursache sein, daß die Hefezellen allmählich absterben und zerfallen, wobei ein proteolytisches Enzym zunächst die plasmatischen Inhaltsbestandteile der Zellen löst, dann aber durch die Zellmembran diffundiert und die Gelatine verflüssigt.

Diese Auffassung vertritt M. W. Beijerinck (l. c. p. 450, 524); die Absonderung des Enzyms (Hefetrypsin) hängt nach diesem Forscher mit dem langsamen Absterben des Zellinhaltes zusammen; die Trypsinbildung muß nach ihm als nekrobiotischer Vorgang aufgefaßt werden.

Stichkulturen scheinen mir zur Beurteilung dieser Frage wenig geeignet zu sein.

Es ist nicht zu entscheiden, wie die Zellen beschaffen waren, in deren Umgebung die Verflüssigung begonnen hat, nachdem dieselben mit den zahlreichen abgestorbenen und hungernden Individuen des Oberflächenbelages allmählich vermischt werden.

Sehr zahlreiche Untersuchungen von verflüssigten Stichkulturen haben ergeben, daß, je rascher die Verflüssigung verläuft, in desto besserer Verfassung sich die Zellen befinden; je langsamer die Verflüssigung eines gegebenen Gelatinequantums erfolgt, desto mehr Zellen zeigen Hungerzustand und desto mehr tote Zellen sind vorhanden. Es ist auffällig, wie ungemein schwer häufig die letzten Anteile der Gelatine unter diesen Verhältnissen aufgelöst werden, nachdem die Verflüssigung anfangs in verhältnismäßig schnellerem Tempo vor sich ging. Die letzten geringen Anteile der festen Gelatine verschwinden zuweilen erst nach einem Monat und darüber, wobei dann allerdings häufig eine beträchtliche Konzentration und Volumverminderung des verflüssigten Teiles statthat.

Wenn die Verflüssigung auf einen nekrobiotischen Vorgang zurückzuführen wäre, müßte sich, meiner Meinung nach, das umgekehrte Bild zeigen.

Bei den Hefenarten, welche rasch verflüssigen, findet sehr häufig eine starke Vermehrung der Zellen statt; aber auch bei den anderen vollzieht sich allem Anschein nach während der Verflüssigung noch eine solche. Insbesondere zeichnen sich die Anomalus-Arten in dieser Beziehung vor den anderen Hefen aus.

Bei einzelnen Hefen, wie beispielsweise S. apiculatus und S. Ludwigii, hängt offenbar die schließlich sehr langsame Verflüssigung mit der sehr geringen Neubildung von Zellen zusammen. Zu Beginn der Verflüssigung ist hier das Tempo ein rascheres.

Eine viel bessere Uebersicht über die Beschaffenheit der Zellen erhält man durch die ohne Schwierigkeit auszuführende Untersuchung der Kulturen in den verschiedenen Phasen der Verflüssigung bei gleichmäßiger Verteilung der Hefe in der Gelatine.

Wenn auch die verschiedenen Hefen im einzelnen Abweichungen zeigen, in den Hauptzügen stimmen sie doch überein. In der Originalabhandlung werden die Ergebnisse einer derartigen Untersuchung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von Kulturen der untergärigen Bierhefe Stamm 2, welche in 10 ccm einer 10-proz. gehopften Würzegelatine wie bei dem Hauptversuch gleichmäßig verteilt war, eingehender mitgeteilt.

Das Eine hatten sämtliche Kulturen, welche vom Beginn bis zur Beendigung der Verflüssigung, exkl. der oberen Zone des stärksten Wachstums untersucht wurden, gemeinsam: Zwischen den toten und den übrigen Zellen fehlten Mittelglieder, die sich in stärkerem Hungerzustand oder in mehr oder minder vorgeschrittener Auflösung befanden.

Zwischen den Stichkulturen und den Kulturen mit gleichmäßiger Verteilung besteht eine völlige Analogie, wenn auch bei ersteren durch den Stichkanal, solange derselbe nicht mit Hefezellen ausgefüllt ist, Luft selbst in größere Tiefen der Gelatine leichter eindringen kann und hierdurch die Verflüssigung überhaupt verzögert, sowie die Zone, in welcher dieselbe beginnt, nicht selten etwas weiter in die Tiefe verlegt erscheint.

Einen klaren Ueberblick über die bestehenden Verhältnisse erhält man nur in sehr günstigen Fällen, wenn die Kulturen überhaupt nicht oder nur in sehr geringem Umfang zerklüftet sind. Ein günstiger Versuch mit Oberhefe 28 ist in der Originalmitteilung näher beschrieben.

Bei der Beurteilung der Frage, ob die Verflüssigung der Gelatine durch Hefe auf einen nekrobiotischen Vorgang, auf das langsame Absterben der Zellen zurückzuführen ist oder nicht, müssen die zur Zeit der raschen Verflüssigung vorhandenen, noch lebenden Zellen völlig aus dem Spiel bleiben, da sie die Beschaffenheit, welche diese Anschauung fordert, nicht besitzen. Die toten Zellen sind nach der ganzen Beschaffenheit ihres mäßig kontrahierten umfangreichen Inhaltes nicht langsam, sondern sehr rasch abgestorben, wahrscheinlich erstickt. Zum größten Teil sind es, wie sich aus der Lagerung der Zellen in den Kulturen ergiebt, neu gebildete Zellen, vielleicht die jüngsten Glieder.

Abgesehen von den durch die direkte Beobachtung gebotenen Schlußfolgerungen, wäre zu erwarten, daß die Verflüssigung nicht gerade unterhalb der Zone des stärksten Wachstums, an der Grenze, bis zu welcher noch intensivere Sauerstoffdiffusion stattfindet, sondern von unten her beginnt, indem doch hier wahrscheinlich zuerst mehr Zellen aus Luftmangel absterben als in der oberen Partie. Außerdem müßte doch wohl auch die obere, anfangs unverflüssigte Zone, sobald sie in den verflüssigten Teil der Gelatine gefallen ist, sehr rasch von innen heraus verflüssigen; thatsächlich ist das jedoch nicht der Fall.

Wenn die Verflüssigung mit dem langsamen Absterben der Zellen im Zusammenhang stände, dann müßte doch wohl auch bei den Stichkulturen, wenn einmal das Absterben der Zellen des starken Oberflächenbelages beginnt (es ist dies jedenfalls das Stadium, in welchem der letztere schleimig wird), die Verflüssigung sehr rasch vorschreiten; dies ist aber in der Regel nicht der Fall.

Die toten Zellen und die Proteolyse können also nach allen Beobachtungen in keinem Kausalnexus stehen; die toten Zellen sind nur eine beständige Begleiterscheinung der Verflüssigung.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die biologische Bedeutung der raschen Verflüssigung bei gleichmäßiger Verteilung der Zellen in einer dicken Gelatineschicht scheint, wie näher ausgeführt wird, in dem Mangel an Sauerstoff zu suchen sein.

Die Proteolyse ist ein normaler Vorgang im Hefeleben, hervorgerufen einmal durch den Mangel an gelöster Nahrung überhaupt, speziell auch an stickstoffhaltiger, wobei die Zellen zwar in einen gewissen Hungerzustand übergehen können, ohne jedoch dem allmählichen Absterben zugeführt zu werden. Andererseits ist es auch das Sauerstoffbedürfnis der in das feste Substrat eingeschlossenen Zellen, welches die Verflüssigung herbeiführt. Die gleiche Erscheinung kann also verschiedenen Zwecken dienen, wobei dieselbe aber immer in letzter Linie aus Mangel an Nahrung ausgelöst wird.

Die Resultate, welche aus den bis jetzt vorliegenden Versuchen sich ergeben, sind folgende:

1) Sämtliche 27 Hefen und die Mycodermaart verflüssigen Gelatine.

2) Die Energie, mit welcher die Verflüssigung erfolgt, ist eine verschiedene. Dieselbe wird bedingt

a) durch die Art der Hefe,

b) durch die Art und Weise, in welcher die Kulturen angelegt werden,

c) durch die Temperatur.

3) Bei Stichkulturen erfolgt die Verflüssigung später als bei gleichmäßiger Verteilung der Hefe in der Gelatine.

4) Bei den Stichkulturen stehen unter den gegebenen Verhältnissen im allgemeinen die sauerstoffbedürftigen Hefearten S. anomalus, Mycoderma und die obergärigen Bierhefen hinsichtlich der Energie, mit welcher die Verflüssigung erfolgt, an erster Stelle. Die Verflüssigung beginnt in der Regel im Stichkanal, in einzelnen Fällen geht sie (S. anomalus etc.) auch von der Unterseite des Oberflächenbelages aus.

5) Bei den Stichkulturen beginnt bei niederer Temperatur die Verflüssigung im allgemeinen später als bei höherer; die Energie, mit welcher die Verflüssigung erfolgt, ist jedoch bei einzelnen Arten bei niederer Temperatur eine größere als bei höherer.

6) Am raschesten und energischsten erfolgt die Verflüssigung bei gleichmäßiger Verteilung der Hefe in der Gelatine, und können 10 ccm Gelatine innerhalb 48 Stunden nahezu völlig verflüssigt sein. Die Verflüssigung beginnt hier unterhalb einer Zone stärksten Wachstums, die sich von der Oberfläche der Gelatine aus bei verschiedenen Hefen in verschiedener Breite nach den unteren Schichten hin erstreckt. Die Verflüssigung dieser Zone selbst, geht sehr langsam von statten und wird wahrscheinlich nur von einem in der verflüssigten Gelatine enthaltenen proteolytischen Enzym und nicht von der in der derselben eingeschlossenen Hefe herbeigeführt.

7) Bei starker Zerklüftung der Gelatine durch Gärungserscheinungen kann, wenigstens nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen, eine Verflüssigung völlig unterbleiben. Es findet in diesem Falle eine reichliche Entwickelung von Hefe auf den Spaltflächen statt. Bei mäßiger Zerklüftung erfolgt unterhalb dieser sekundären Wachstumszonen die Verflüssigung.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

8) Diese Erscheinungen lassen darauf schließen, daß der Sauerstoff direkt oder indirekt auf die Proteolyse einwirkt.

9) Bei gleichmäßiger Verteilung der Hefen in der Gelatine macht sich im allgemeinen kein großer Unterschied zwischen untergärigen und obergärigen Bierhefen geltend, jedoch übertreffen auch hier wieder einzelne der obergärigen Bierhefen die untergärigen hinsichtlich der Energie der Enzymwirkung.

10) Soweit sich bis jetzt übersehen läßt, scheint die Verflüssigung der Gelatine eine Funktion nicht langsam absterbender und sich auflösender, sondern normaler Zellen zu sein, hervorgerufen durch Mangel an Nahrung, und zwar nicht nur durch Mangel an gelöster Substanz überhaupt, speziell stickstoffhaltiger, sondern auch an Sauerstoff.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III.

[Aus dem Technisch-chem. Laboratorium der Technischen Hochschule Hannover.]

3. Die Bakterienfäule der Knollen (Naßfäule).

Von

Dr. C. Wehmer.

Mit 2 Tafeln.

(Schluß.)

C. Knollen unter Oel liegend (15—20° C).

1. Versuch. 15 Knollen. Successive Herausnahme vom 5. Tage ab. Aeußerlich veränderten sich die Exemplare beim Liegen an der Luft nicht wesentlich (einige wurden nur langsam fleckig), obgleich das partielle Verschwinden des roten Pigmentes der roten Knollen ohne weiteres auf periphere Absterbeprozesse hinwies.

(9.—21. Febr., Vers. No. 49.)

Ungefähr 10 Tage später wurden 8 Exemplare dann halbiert und mit freier Schnittfläche der Luft ausgesetzt. Dabei ergab sich folgendes: Es waren ausnahmslos alle erkrankt und zwar 4 total, 4 großenteils. Bereits unmittelbar nach dem Durchschneiden traten mehrfach umfangreiche braune Stellen unter der Schale auf, während das anscheinend gesund gebliebene Gewebe vielfach nach kurzem sich zu röten begann; die Rötung ging nach 12 Stunden dann gleichfalls in graubraun über, so daß nach dieser Zeit 4 Knollen total, 4 partiell (mit centralem gesunden Rest) gebräunt waren; die nach 5-tägigem Liegen unter Oel herausgenommenen wichen nicht wesentlich von den länger gelegenen ab, von ihnen war eine total, die andere ca. $^3/_4$ abgestorben. Das graubraune Gewebe ist schwach welk, speckig.

2. Versuch. 6 Knollen. Einzeln vom 5. Tage ab herausgenommen (wie No. 36 u. 37) und sofort durchschnitten:

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

a)	Nach	5	Tgn.	2	Kn.	herausgen.,	dav.	nach	1	Tage	= 1 Knolle mit ein. toten Stelle
b)	„	6	„	1	„	„	„	„	1	„	= z. T. abgestorben
c)	„	9	„	1	„	„	„	„	1	„	= peripher braun.
d)	„	10	„	1	„	„	„	„	1	„	= bis auf centralen Rest rund herum braun (Abbild. Taf. II)

Das Absterben geht also ungefähr vom 5. Tage ab rasch von statten.

Innerlich bieten die Knollen denen des vorhergehenden Versuches gegenüber nichts Neues; sie sind vorwiegend tot.

An der Luft enwickelten sich an diesen toten Knollen späterhin Faulstellen mit Micrococcus, Plectridium, Proteus (Maceration), welche allmählich die ganzen Exemplare zersetzen; cf. Text im Anfang.

3. Versuche mit unverletzten Knollen, nur teilweise in Wasser liegend.

A. Im abgeschlossenen Raume (Doppelschale). 15—20° C.

1. Versuch. 8 Knollen, 0,5—1 cm tief in Wasser. In der 2. Woche beginnen zwei Expemlare langsam von zwei kleinen über Wasser liegenden Stellen anzufaulen, eins mit brauner harter Stelle. Nach 2 Wochen sind jene zwei verfault, das dritte total braun (tot, ohne Fäule). Die 5 übrigen sind anscheinend gesund, 4 von ihnen treiben seit 2 Wochen (allerdings dürftig), eines ist ohne Triebe. Nach 4 Wochen sind alle — unter Absterben der Triebe — angefault bezw. verfault.

(22. Febr. bis 16. März, Vers. No. 60.)

2. Versuch. 9 Knollen, ebenso wie im 1. Versuch. In den ersten 10 Tagen ohne Veränderung, dann treten an zweien kleine Faulflecke gerade wie vorher auf (oberhalb des Wassers), weiterhin auch noch an anderen drei, so daß nach 18 Tagen fünf Exemplare stark gefault (gasgedunsen) sind, vier scheinbar gesund, treiben langsam. Nach 4 Wochen sind alle tot (die Triebe abgestorben), angefault bezw. verfault.

(26. Febr. bis 16. März, Vers. No. 61.)

B. An freier Luft.

1. Versuch. 8 Knollen; sonst wie vorher. Die Knollen waren nach 4 Wochen noch gesund und ohne Veränderung. Treiben lebhaft.

(28. März bis 28. April, Vers. No. 5.) 10—15° C.

2. Versuch. 4 Knollen; sonst wie vorher (doch Sommertemperatur). Nach 20 Tagen waren alle Exemplare noch gesund; weiterhin traten an zweien kleine Faulstellen auf.

(1. Juni bis 25. Juni, Vers. No. 6.)

3. Versuch. 3 Knollen; ungef. halb mit Wasser bedeckt. Nach 1—2 Wochen beginnt ein Exemplar zu faulen und zersetzt sich weiterhin vollständig. 2 Exemplare sind trotz enger Berührung mit dem faulen noch nach 3 Monaten gesund und haben allmählich starke Triebe und Wurzeln entwickelt, welche das faule Exemplar dicht umziehen.

(4. Dez. bis 4. April, Vers. No. 30.)

4. Versuch. 4 Knollen zu $^3/_4$ in Wasser liegend (Becherglas, Sommertemperatur). Nach 7—8 Tagen faulen 2 unter Wasser stark (die beiden anderen leicht) an. Weiterhin verfaulen alle 4.

(9. Juni bis 5. Juli, Vers. No. 9.)

5. Versuch. Genau wie No. 4, doch im Brütschrank (35°). Nach 7—9 Tagen 2 faule Stellen unter Wasser (oberhalb Welken und Pilz-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vegetation — Aspergillus fumigatus u. a. — unter Zersetzung). Weiterhin zersetzen sich 3 allmählich, 1 verwelkt (ohne zu faulen.)

(9. Juni bis 15. Juli, Vers. No. 10.) —

Facit: Die Gefahr der bakteriellen Zersetzung unverletzter, gesunder Knollen wächst in dem Maße, als die Berührung der Knollenoberfläche mit der freien Atmosphäre abnimmt.

Der abgeschlossene Raum wirkt ebenso sicher — wenn auch langsamer — schädigend auf die naßliegende Knolle wie die Ueberschichtung mit Wasser. Die eintretende Zersetzung ist auch hier Folgeerscheinung des Absterbens.

4. Versuche mit angeschnittenen Knollen, deren Schnittfläche in niedrigem Wasser liegt (Zimmertemperatur).

A. Im feuchten Raum (Doppelschale) [1]).

a) ohne Formalin-Zusatz.

1. Versuch. Alle 10 Exemplare sind nach 5 Tagen von der Schnittfläche aus in breiigem Erweichen begriffen; nach 14 Tagen bis auf einige periphere Reste total verfault. Alkalische Reaktion des Breies wie der Atmosphäre.

(1.—15. Dez., Vers. No. 24.)

2. Versuch. Desgl. 7 Knollen. Nach 4 Tagen merkliche Fäulnis an der Wundfläche aller Exemplare. Nach 8 Tagen stark fortgeschritten (3 werden jetzt ebenso bezw. umgekehrt an die Luft gelegt). Nach 12 Tagen sind von den restierenden 4 Exemplaren 3 stärker gefault, 1 weniger (treibt aus); nach 20 Tagen alle 3 tot und faul.

An dem frühzeitig herausgelegten Exemplare trocknet die Faulfläche frei an der Luft langsam ein, bei den 2 mit derselben auf Glas gedrückten geht die Fäulnis zunächst weiter; 1 ist nach 25 Tagen ausgefault (jetzt mit abweichenden Bakterien in dem braunen Brei, Bact. vulgare?), das andere mit eingetrockneter Faulmasse und sein Rest lebend (treibt).

(29. Jan. bis 20. Febr., Vers. No. 39.)

3. Versuch. Von 8 Knollen beginnt die erste nach 3 Tagen zu faulen, am folgenden Tage 2 weitere; nach 12 Tagen sind 4 Exemplare stark (bis auf Rinde) ausgefault, tot, 1 minder. 3 sind gesund mit gesunder Schnittfläche und treiben. Ebenso nach 20 Tagen diese 3 noch ganz gesund, mit starker Trieb-, Wurzel- und Lenticellenbildung.

(7. Febr. bis 10. März, Vers. No. 45.)

4. Versuch. 6 Knollen; nach 3 Tagen sämtlich auf der Schnittfläche im Faulen begriffen (Gasbläschen, Erweichen), nach 12 Tagen zur Hälfte bis auf die Rinde ausgefault. Intensive Fäulnis; weiterhin total zersetzt. Treiben blieb aus.

(14. Febr. bis 28. Febr., Vers. No. 58.)

Facit: Von 31 Knollen sind 28 nach 3—5 Tagen angefault, 3 blieben dauernd gesund; die angefaulten gingen in 2 bis

---

1) Die Versuche unter A und B sind meist Parallelversuche, stimmen also bezüglich der Anordnung sonst bis in die Einzelheiten überein. Abbildung der Versuchsanordnung findet sich in Heft 7 der Berichte d. D. Botan. Gesellsch. 1898. p. 174.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

3 Wochen in völlige Zersetzung über (ausschließlich intensive Schleimfäule und starkes Fadenziehen des gelblichen Faulbreies).

b) Formalinzusatz zum Wasser.

1. Versuch. 8 Knollen; nach 4 Tagen von der Schnittfläche aus vielfach abgestorben (gebräunt), nach 9 Tagen alle Exemplare halb oder zu dreiviertel tot (welk, verfärbt, die roten unter Verlust der Farbe). Nach 12 Tagen sämtlich bis auf kleinere obere Reste abgestorben und mit Hyphenvegetationen (Fusarium!) auf der Schale. Innerlich grau-bräunlich, speckig, nicht bakterienfaul. Treiben: 0.

Zwei nach 4 Tagen an die Luft gelegte Exemplare bilden Kork, die noch lebenden Teile bleiben gesund; Schrumpfen.

(29. Jan. bis 25. Febr., Vers. No. 38. Parallelvers. zu No. 39.) Formalin 1 : 250.

2. Versuch[1]). 8 Knollen; nach 3—4 Tagen Dunkelfärbung der Schnittflächen an der Peripherie sowie der Gefäßbündel. Nach 10 bis 12 Tagen sind alle Schnittflächen stark ins Braune verfärbt und bis auf mehrere Millimeter aufwärts abgestorben (braun, weich). Treiben. Hyphenvegetation. Nach 20 Tagen sind 5 Exemplare noch ebenso (starkes Treiben und ebensolche Lenticellenentwickelung), also gesund und ohne faulige Zersetzung, während 3 jetzt stark angefault sind (tot).

(5. Febr. bis 8. März, Vers. No. 44. Parallelvers. zu No. 45.) Formalinzusatz 1 : 500.

3. Versuch. 8 Knollen; alsbald stellenweise Verfärbung der Schnittflächen (Rand, Gefäßbündel); nach 5 Tagen auf einer ein kleiner Faulfleck. Weiterhin faulen successiv (in 1—2 Wochen) alle übrigen gleichfalls von der Schnittfläche an (Schleimfäule) — ohne zu treiben — und sind nach 20 Tagen ungefähr gänzlich verfault.

(21. Febr. bis 25. März, Vers. No. 59. Parallelvers. zu No. 58.) Formalinzusatz 1 : 1000.

4. Versuch. 7 Knollen; Anordnung genau wie bei vorhergehendem Versuche. Nach 3 Tagen mehrfach Verfärbung der in Wasser tauchenden Schnittfläche und nach 5 Tagen überall deutlich abgestorben (ohne jede Fäulniserscheinung). Zumal die Rindenschicht ist grau-bräunlich, nach 10 Tagen durchweg 1—2 cm hoch. Kein Exemplar treibt während der Versuchsdauer. Weiterhin beginnen Mycelpilze aufzutreten (Haut) und auch, zunächst noch enger begrenzte, Fäulniserscheinungen, die aber schließlich alle Exemplare total zersetzen (Schleimfäule).

(26. Febr. bis 26. März, Vers. No. 62.)

Facit: Im abgeschlossenen Raume findet — unabhängig von Bakterienwirkung und nur nach Maßgabe der bewirkten Schädigung — meist ein weitergehendes Absterben der naßliegenden Schnittfläche statt.

Der Formalinzusatz wirkt auf die (später eintretende) Zersetzung nur verzögernd.

B. An freier Luft.

1. Versuch. 3 Knollen nach 10 Tagen mit ganz unveränderter

1) Die für diesen (wie auch den Parallelversuch No. 45) benutzten Schalen wichen durch ca. 10-fache Größe und bloße Tellerbedeckung von allen übrigen ab. Der Einfluß auf den Erfolg ist merklich; das Resultat weicht sogleich etwas ab.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gesunder Schnittfläche (Austreiben). Ebenso nach 40 Tagen (Versuchsabschluß) noch völlig gesund. Lebhaftes Treiben.

(7. Febr. bis 18. März, Vers. No. 48. Parallelvers. zu No. 45.)

2. Versuch. 9 Knollen (davon 1 Exemplar nur abgesch. Stück von $^1/_4$ Knollengröße, 1 Knolle mit kranker, brauner Stelle). Nach 6 Tagen sind 7 Exemplare unverändert; es fault jetzt die eine Knolle von der kranken Stelle aus, sowie das Stück auf der ganzen Fläche. Beide verfaulen dann vollständig, während alle übrigen 7 Exemplare gesund bleiben (trotzdem sie im faulen Wasser desselben Gefäßes liegen) und zu treiben beginnen. So noch ohne Aenderung nach 40 Tagen (Versuchsabschluß).

(10. Febr. bis 20. März, Vers. No. 54.)

3. Versuch. 8 Knollen. Nach 5 Tagen beginnt 1 Exemplar anzufaulen; die anderen sind unverändert. Nach 20 Tagen sind 7 Exemplare unverändert, das eine ist total verfault (liegt in dem gleichen Wasser!). Treiben (seit kurz nach Beginn des Vers.) alle lebhaft. Bis Versuchsabschluß nach ca. 6 Wochen noch alles unverändert.

(12. Febr. bis 26. März, Vers. No. 55.)

4. Versuch. 6 Knollen bleiben 30 Tage lang alle gesund mit unveränderter Schnittfläche. Treiben.

(14. Febr. bis 16. März, Vers. No. 57. Parallelvers. zu No. 58.)

5. Versuch. 6 Knollen neben 4 kleineren Abschnitten (ca. $^1/_5$ Knollengröße). Nach 5 Tagen beginnen die Stücke zu verfaulen und zerfallen binnen 2 Wochen völlig mit leerer Korkschale als Rest. Die Wunden der 6 großen Exemplare zeigen dauernd keinerlei Zersetzungserscheinungen (trotz Berührung mit dem faulen Wasser!) und sind diese noch nach 4 Wochen ganz gesund und unverändert (austreiben).

(30. Nov. bis 31. Dez., Vers. No. 22.)

Facit: Von 31 Knollen blieben 29 gesund, 2 verfaulten; ebenso verfaulten 5 kleinere Knollenabschnitte. Ansteckung der gesunden fand nicht statt; ihre Schnittflächen unterhalb des fauligen Wassers blieben hart, ohne erhebliche Verfärbung (Gelblichwerden) und bildeten eine zarte mehrschichtige Korklage.

Kontrollversuche.

6. Versuch. Mit Formalinzusatz zum Wasser (1 : 1000), sonst ganz wie vorher (B). 9 Knollen; die helle Schnittfläche dunkelt hier nach einigen Tagen; nach 7 Tagen ist sie braun aber hart; nach 14 Tagen ist sie als 1—2 mm dicke, braune, weichere Schicht von dem darüber liegenden, durch Kork begrenzten gesunden Gewebe leicht abzukratzen. Die Knollen sind beim Versuchsabschluß sonst vollständig gesund und treiben lebhaft.

(12. Febr. bis 25. März, Vers. No. 56.)

7. Versuch. Mit Ansäuerung durch Spur Essigsäure (Lakmus leicht gerötet), sonst wie vorher. 5 Knollen. Bereits am nächsten Tage ist bei 3 Exemplaren die Rinde auf der Schnittfläche grau, also tot; am folgendem Tage bei allen die ganze Schnittfläche. Nach 5 Tagen ist die Verfärbung 1 cm hoch und darüber emporgestiegen. Nach 8 Tagen tritt bei zweien gleichzeitig Fäulnis ein (Organismen trüben die Flüssigkeit vom 3. Tage ab — Kahmpilz). Nach 3 Wochen sind die Knollen von

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Schnittfläche aus größtenteils abgestorben (grau-braun), faulig, doch nicht schleimig zerfallend. (Nur Maceration durch Bacillus II mit Massen von Sporen.

(9. Febr. bis 9. März, Vers. No. 53.)

5. Versuche mit angeschnittenen Knollen im feuchten Raum (bei trockener Lagerung).

Die mit glatter Schnittfläche versehenen Knollen liegen auf Bänken einer großen feuchten Kammer.

1. Versuch. 12 Knollenhälften; nach 4 Wochen war 1 verfault, alle übrigen mit verheilter Schnittfläche gesund. Treiben.

(8. Dez. bis 8. Jan., Vers. No. 3.)

2. Versuch. 10 Knollen, angeschnitten, waren nach 4 Wochen noch gesund. Treiben.

(10. Dez. bis 10. Jan., Vers. No. 20.)

3. Versuch. 6 Knollen; zunächst wochenlang gesund. Dann überwuchern Mycelpilze (Trockenfäule). Nirgend Bakterienfäule.

(7. Dez. bis 7. Febr., Vers. No. 32.)

XII. Mikroskopischer Verfolg.

(Hierzu Taf. I.)

1) Vers. No. 58. Eins der 6 Exemplare beginnt (nach 2—3 Tagen) Gasbläschen auf der unter Wasser liegenden Schnittfläche zu zeigen. Mikrosk. Befund: Nur gleichartige Stäbchen, kurz oder lang, z. T. in längeren Verbänden mit schlängelnder Bewegung. Chem. Reaktion: rotes Lakmus wird leicht blau, blaues Lakmus rötet sich ganz langsam ebenso leicht. Jodfärbung: Stäbchen ungefärbt. (Jodalkohol oder Chlorzinkjod.)

2) Vers. No. 55. Von 8 Exemplaren ist 1 angefault (nach 5 Tagen). Stäbchen sehr vereinzelt, Spindeln massenhaft[1]), vielfach lebhaft beweglich (wackelnd, sich überschlagend etc.). Oft helle Spitze. Chem. Reaktion: rotes wie blaues Lakmuspapier ganz leicht in blau resp. rot verändert. Jodfärbung: Spindeln intensiv, wie Stärke; Stäbchen ungefärbt (wie hier ebenso auch in folgenden Fällen).

3) Vers. No. 58. Alle 6 Exemplare (nach 5 Tagen) soeben angefault. Getrennt liegend. 4 untersucht.

1. Knolle: Stäbchen und Spindeln in ziemlich gleicher Menge, sehr zahlreich, in lebhafter Bewegung.

2. Knolle: Stäbchen fast ausschließlich, Spindeln weniger.

3. Knolle: Stäbchen und Spindeln gemischt, erstere überwiegend.

4. Knolle: Stäbchen minder zahlreich, Spindeln stark überwiegend.

4) Vers. No. 31. Anfaulende Knolle aus Wasser; aufgeschnitten; Präparat aus dem Inneren. Massenhaft Stäbchen wie Spindeln, ziemlich

---

1) Derartige Schätzungen nach dem Augenschein sind zwar zu bemängeln, aber nicht zu umgehen; sie erfüllen ihren Zweck, ein annäherndes Bild zu geben, hinlänglich. — Uebrigens ist hier nur ein Teil der Fälle als Beispiel und Beleg zusammengestellt. Die Bezeichnungen Stäbchen und Spindeln (St. Sp.) erklären sich nach obigem ohne weiteres (Bacillus II und Amylobakter).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gleich. Chem. Reaktion: rotes Lakmus so gut wie unverändert, blaues sehr schwach rötlich (nach sofortiger Kontrolle mit gesundem Gewebe rötet dieses stärker).

5) Vergleichsversuch: Aus faulem Wasser von Vers. No. 45 zeigt ein Präparat massenhaft Stäbchen und Spindeln, außerdem größere Schrauben (Spirillum), sowie einige weitere kleine Bakterienformen unbestimmter Art (Bact. vulgar.?).

6) Vers. No. 45. Von 8 Knollen beginnen (nach 3—4 Tagen) 4 Exemplare soeben anzufaulen. Getrennt liegend.

1. Knolle: Nur Stäbchen (ebenso 2 Tage später). Maceration und Plasmolyse (cf. Zeichnung Taf. I, Fig. 3).

2. Knolle: Stäbchen seltener, Spindeln massenhaft.

3. Knolle: Stäbchen weniger, Spindeln stark überwiegend.

4. Knolle: Stäbchen ganz vorwiegend, z. T. in längeren Verbänden (schlängelnden Fäden wie oben). Spindeln seltener.

6a) Fäulnisbeginn an unter Wasser liegenden Stücken. Maceration nach 3 Tagen. 1. Gefäß: Ausschließlich lebhaft bewegliche Stäbchen. 2. Gefäß: Ebenso, vereinzelt auch Sp. und Infusorien. 3. Gefäß: Fast ausschließlich Spindeln in enormen Massen. Stäbchen weniger. — Das trübe Wasser reichlich mit Bact. vulg. (St. und Infusorien). 4. Gefäß: Ausschließlich Stäbchen, einzeln oder in Fäden. Sp. = 0 (Jodreaktion). Lakmus nur leicht bläulich.

7) Vers. No. 45. Alte ausgetretene Faulmasse einer seit 2 Wochen faulenden Knolle. Mikrosk.: Unreines Bild. Massenhaft unbewegliche Spindeln neben beweglichen Schrauben (Spirillum), Infusorien und kleineren Bakterienformen. Die Spindeln jetzt vielfach mit einer kleinen Spore. Jodfärbung: Stärkereaktion allein bei den Spindeln (bis an die Spore, welche also farblos in einem ungefärbten Ende liegt (cf. Taf. I, Fig, 5).

8) Vers. No. 52. 1. Knolle hatte 7 Tage unter Wasser gelegen; herausgelegt war dann unter Aufblähen intensive Fäulnis aufgetreten; durchschnitten: nur Spindeln und Stäbchen, beide massenhaft in lebhafter Bewegung. 2. Knolle ebenso: an der Grenze des gesunden Gewebes nur lebhaft bewegliche Stäbchen in enormer Masse, keine Spindeln; in dem gelben Brei weiter zurück Stäbchen (reichlich) neben weniger Spindeln. Chem. Reaktion der Faulmasse: blaues Lakmus rötlich; rotes Lakmus Spur von Bläuung. Kongopapier unverändert.

8a) Im feuchten Raum entstandene Faulstellen (Vers. No. 60). 1. Knolle fast ausschließlich Spindeln (Stäbchen selten). Lakmusbläuung. 2. Knolle: St. und Sp. massenhaft, letztere stark bauchig. Lakmus nur starke Bläuung.

9) Vers. No. 59. Knolle seit 2 Tagen angefault. Mikr. Bef.: Stäbchen massenhaft; Spindeln weniger, anderes fehlt.

10) Vers. No. 22. Ganz in Wasser liegendes kleineres Knollenstück im Faulen begriffen (5 Tage). Spindeln und Stäbchen, Gewebe nur teilweise maceriert.

11) Vers. No. 39. Knolle im feuchten Raum angefault, dann an Luft auf Glasdeckel gedrückt, wo sie langsam total verfault war. Die Faulmasse ist hier bräunlich-schmierig, von fremdartigem Geruch (käsig?). Enorme Massen fremder Bakterien (keine Stäbchen oder Spindeln) neben

Digitized by Google
University of California LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

intakten Stärkekörnern; ausschließlich sehr kleine Stäbchen, wohl Bact. vulg. (0,5 × 1,5—2,5 μ). Somit keine typische „Naßfäule".

12) Unter Oel faulende Knollen. Präparat aus dem Inneren von Knolle 1: Spindeln fehlen, Stäbchen ganz vereinzelt, unbeweglich, dagegen massenhaft sehr kleine Bacillen mit endständigen Sporen.

Knolle 2 (das äußerlich intakte Exemplar liegt seit ca. 3 Wochen unter Oel, während der letzten Woche Aufsteigen von Gasbläschen aus einer nur langsam wachsenden Faulstelle mit — nach dem Aufschneiden — trocken-breiig-gelber Faulmasse). Mikr. Bef.: Massenhaft bewegliche Spindeln und Stäbchen (sporenlos) neben ebensolchen sehr kleinen Plektridien (wie bei der 1. Knolle). Chem. Reaktion: amphoter. Geruch unmerklich.

3. Knolle: Seit 6 Wochen unter Oel, langsam von einer Schnittfläche angefault. Mikr. Bef.: Keine Stäbchen oder Spindeln, dagegen massenhaft die sehr kleinen Bacillen wie vorher mit reichlicher Sporenbildung als glänzende Endanschwellung. Chem. Reaktion: rotes Lakmus schwach bläulich, blaues kaum verändert.

13) Vers. No. 64. Nach 5 Tagen unter Wasser anfaulende Knollenstücke, nachdem Fäule vor 2 Tagen begonnen und vordem nur Stäbchen nachweisbar waren. Es sind jetzt sowohl an den obenschwimmenden, wie den noch am Boden liegenden Stücken neben Stäbchen meist massenhaft auch Spindeln vorhanden. Auch Schrauben und einzelne Infusorien. Faulmasse rötet Lakmus schwach, während das Wasser bläuet, Zellen gutenteils im Zerfall begriffen, teilweise auch noch soeben macerierte mit scharfer Wand und deutlich kontrahiertem Plasma (tot, Methylenblaufärbung).

14) Sonstige Fälle.

a) Schaumiger, aus einer in Doppelschale faulenden Knolle (Vers. No. 59 nach 2 Wochen) ausgepreßter Schleim; massenhaft Stäbchen und Spindeln, beide zum Teil noch in Bewegung; anderes fehlt. Rotes Lakmus wird bläulich, blaues bleibt unverändert.

b) Bakterienhaltiges Wasser einer offenen Schale, in dem neben 7 gesund gebliebenen Knollen 1 Exemplar verfault ist (Vers. No. 55). Viele St., wenig Sp., aber reichlich fremdartiges als kleine zarte Stäbchen (wohl Bacterium vulgare).

c) Ebensolches Wasser einer bedeckten Schale (aufserhalb der Deckelschale, Vers. No. 59). Neben Stäbchen massenhaft Fremdes wie in b.

d) Fauler, bräunlicher Brei einer alten, längst toten Knolle von Vers. No. 30. Zahlreiche Stäbchen, teilweise noch in Bewegung mit reichlicher Sporenbildung, Sporen auch isoliert dicht verstreut. Spindeln fehlen. Rotes Lakmus lebhaft gebläut, blaues unverändert.

e) Alte seit 6 Wochen unter Wasser faulende Knollen; Wasser von penetrantem Fäulnisgeruch mit lebhafter Schwefelwasserstoffreaktion (Bleipapier braunschwarz) und rotes Lakmus bläulich färbend (blaues unverändert).

Das Wasser enthält Unmengen fremder, sehr beweglicher, kleiner Bakterien, aber keine Spindeln oder Stäbchen. Auch in den Knollen sind solche nicht sehr reichlich, dabei bewegungslos und anscheinend tot. Knollenreste zum Teil nur maceriert (Zellsäcke überall). Die herauspräparierten gelblich-breiigen Gewebsreste und deren Flüssigkeit röten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

blaues Lakmus sogleich lebhaft, während rotes nicht verändert wird. Geruch unangenehm (vieldeutig).

f) In einfacher Schale gefaulte Knollen (Essigsäurezusatz zu dem die Schnittfläche berührenden Wasser) nach 2—3 Wochen. Das tote Gewebe ist bräunlich, nur maceriert, nicht schleimig zerfallen (mikroskopisch Zellsäcke mit Stärke). Knolle 1: Ausschließlich zahlreiche Stäbchen mit Sporen, Fremdes fehlt. Knolle 2: Meist die gleichen Stäbchen mit Sporen; vereinzelt Spindeln mit Sporen; Bewegung fast 0. Sonstiges fehlt. Knolle 3: Massenhaft Stäbchen bis an das gesunde Gewebe. Sp. fehlen ganz.

g) Das faulig zerfallende Stück in Vers. No. 54 (offene Schale). Massenhaft St. mit und ohne Sporen, sowie diese allein. Sp. und Sonstiges fehlt.

h) In offener Schale seit 2 Wochen verfaulende Knolle (neben 7 gesunden liegend, Vers. No. 55). Massenhaft Stäbchen, z. T. mit schwacher Bewegung und Sporenbildung. Spindeln offenbar seltener (ohne Bewegung), aber durch Jodfärbung leicht auffindbar. Blaues Lakmus rötlich, rotes sehr schwach bläulich (cf. No. 2!).

i) 4 Knollenstücke, wochenlang halb in Wasser liegend und bis zur Oberfläche desselben breiig faul geworden (Maceration). In allen isolierte Sporen in zahlloser Menge neben einzelnen Stäbchen (mit und ohne Sporen). Spindeln fehlen (6 Präparate), dagegen zahlreiche fremde Bakterien als kleine ungemein bewegliche Stäbchen (wohl Bact. vulgare).

15) Vegetationen im Brütofen (32° C).

a) Unter Wasser liegende Knollenstücke nach 2—3 Tagen in starker Fäulnis (Versuch No. 67). Unmenge von St. und Sp., verstreut auch Spirillen im faulen Gewebe, sowie im Schaum an der Flüssigkeitsoberfläche (hier sehr zahlreich, ebenso St. mit Sporen). Das faule Wasser selbst zeigt neben St. vorwiegend Fremdes (kleine Bakterien).

b) Unter Wasser peripher angefaulte, unverletzte Knollen nach 3 Tagen (Vers. No. 65) zeigen fast ausschließlich große Stäbchenmassen (mit Sporen, ganz selten vereinzelte Spindeln (Jodreaktion). Das Gewebe ist nur maceriert (Zellsäcke), nicht schleimig. Faulmasse wie Wasser röten blaues Lakmus schwach, rotes Lakmus wird kaum merklich verändert.

c) Knollenstücke, halb von Wasser bedeckt, stark faulend (nach 3 Tagen, Vers. No. 68). Im oberflächlichen Schaum wie an den faulenden Schnittflächen fast ausschließlich zahlreiche Spindeln (alle mit Sporen). St. seltener. Es wird nur blaues Lakmus rötlich.

d) Das trübe Wasser von a) einen Tag später nach völliger Zersetzung des Gewebes. Sp. und St. fehlen fast ganz, viele tote Spirillen, massenhaft kleine fremde Formen (Bacterium vulgare?). Hier Lakmusbläuung.

e) Anfaulende, halb in Wasser liegende, angeschnittene Knollen (nach 2 Tagen, Vers. No. 68). 4 Knollen, sämtlich mit Massen von Stäbchen und Spindeln, bald die einen, bald die anderen vorwiegend. Stäbchen mit Sporen. Gelegentlich auch Fremdes (kleine bewegliche Bakterien), das besonders im Wasser dominiert. Reaktion amphoter, beides sehr schwach.

f) Die Knollen unter b (No. 65), nachdem sie jetzt 2 Tage an der Luft gelegen und träge weiter gefault sind (Auslaufen brauner Flüssig-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

keit). Das zerfallende Gewebe bräunlich, weich-wässerig (nur maceriert), nicht schleimig mit Massen von Stäbchen, keine Spindeln. — Lebhafte Rötung von blauem Lakmus (eigenartiger, säuerlicher Geruch).

g) 2 Knollen (Vers. No. 73) 2 Tage unter Wasser sind mehrfach leicht angefault. Das Gewebe wie vorher, nur erweicht, ist ausschließlich dicht von Stäbchen durchsetzt (einzeln und in Fäden).

h) 2 Knollen von b (Vers. No. 65), die im Wasser geblieben und total zersetzt sind (5 Tage, schwimmen oben). Stäbchen und Spindeln; Fremdes unsicher. Gewebe teils ganz zersetzt, teils nur maceriert, offenbarer Stillstand. Lakmus deutlich rot. Das faule Wasser bläut schwach.

i) Knollen von f (Vers. No. 65) nach weiterem 3-tägigen Liegen an der Luft (Fäulnis dehnt sich rundum aus, Jaucheauslaufen). Faulendes Gewebe wässerig, grau, nur maceriert, mit intakten Wänden. Ausschließlich Stäbchen, länger und kürzer (keine Jodreaktion). Lakmus lebhaft rot werdend. Geruch eigenartig (ranzig-säuerlich). Gleiches Resultat 6 Tage später (nur Stäbchen und Maceration), wo Knolle größtenteils zersetzt ist.

k) Nach 2-tägigem Liegen unter Wasser 2 Tage der Luft ausgesetzt (Vers. No. 73), wo die periphere Fäule weiterging. Inneres (unter der Schale) in breiiger Zersetzung, wässerig, nur maceriert. Massen beweglicher Stäbchen, anderes fehlt. Reaktion amphoter, etwas überwiegend säuerlich.

2. Knolle: Mikroskopisch ganz dasselbe Bild (nur Stäbchen und Maceration), aber Lakmus lebhaft gerötet.

l) Nach 2 Tagen leicht angefaulte Knolle (Vers. No. 73, Abb. Taf. 2, Fig. 3). Die kleinen Faulflecke zeigen nur Maceration und Stäbchen in Massen. Lakmus etwas gerötet.

14) Später an der Luft aufgetretene Fäulnis von unter Oel oder Formalinwasser getöteten Knollen.

a) Nach 8-tägigem Liegen unter Formalinwasser später stark gefault. Innerlich nur maceriert, zwischen den Zellen Massenvegetationen von Kokken (Streptococcus I) und Kurzstäbchen (Bact. vulg.); stellenweis auch Fusarium. Die graue, teigige Masse bläuet rotes Lakmus sogleich, blaues unverändert (Taf. II, Fig. 4.)

b) Nach 8-tägigem Liegen unter Oel später an der Luft gefault. 1. Kolle: Nach Anschneiden das Innere breiig-wässerig, mit Gasblasen, lebhaft alkalisch, nur maceriert, mit Massenvegetation kleiner sporentragender Stäbchen (Plectridiumfäule).

2. Knolle: In der großen Faulstelle (nur maceriert) ausschließlich Kokken (Streptococcus I). Lakmus rötlich.

3. Knolle mit gleichem Befunde (nur Kokken im macerierten Gewebe).

Hannover, 7. April 1898.

Tafelerklärung.

Tafel I (= Tafel X des Bandes).

Fig. 1. Maceration des Knollengewebes durch Bacillus II (breiige Fäule). Präparat aus der Grenzzone des faulen Gewebes, einer angeschnittenen auf Fließpapier in der feuchten Kammer krank gemachten Knolle. (Die Stäbchen im Verhältnis etwas zu dick gezeichnet; die Zellwanddicke beträgt ca. 2 μ.) Das richtige Verhältnis giebt Fig. 3 wieder.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fig. 2. Maceration und Wandlösung (schleimige Fäule) durch Bacillus II und Amylobacter Navicula. Präparat aus dem schleimigen Faulbrei.

Fig. 3. Isolierte Zelle aus einer soeben anfaulenden Schnittfläche (Maceration) mit reiner Bacillusvegetation. Der kontrahierte tote Plasmakörper scharf hervortretend.

Fig. 4. Breiige Fäule einer toten Knolle (unter Oel getötet) durch Streptococcus I neben wenigen Kurzstäbchen.

Fig. 5. Amylobacter Navicula in vegetativer Entwickelung und Sporen führend. Die schattierten Partieen stärker lichtbrechend und durch Jod gebläuet (rechts oben nicht hervorgehoben), 7—9 × 1,5—3 μ i. M.

Fig. 6 und 7. Bacillus II im vegetativen und Sporenstadium, letzteres stärker vergrößert, daneben isolierte Sporen, wirkliche Größe = 7 × 1 μ (genauer 3—14 × 0,7—1 μ).

Fig. 8. Oft auftretendes kleines Stäbchen (wohl Bacterium vulgare = Proteus v.) 1,5—2,5 × 0,6 μ.

Fig. 9. Streptococcus I aus faulem Gewebe, 0,6—0,9 μ (Luftfäule).

Fig. 10. Bacillus III (Plectridium) mit endständigen kugligen Sporen, ebendaher, 2—3 × 0,5 μ, Spore 0,7 μ.

Fig. 11. Schraubenform (wohl Spirillum Undula) aus faulem Knolleninhalt bezw. Wasser, 7—14 × 1,4 μ.

Vergrößerung bei 1, 2, 4 annähernd gleich, für 3 geringer; bei 5—11 ungef. 900—1000; Ocul. 3, Obj. 7—9 von P. Altmann (Bakterienmikroskop) und Ocul. II —III, Obj. V von Seibert.

Die Präparate 1—4 mit Nadelspitze entnommen und im Wassertropfen zerteilt; alles ungefärbt unter Deckglas gezeichnet.

Tafel II (= Tafel XI des Bandes).

Bilder durchschnittener Knollen, die durch Luftabschluß partiell abgetötet (braunfleckig) sind; die toten, braunen Teile sind schattiert; natürliche Farbe derselben graubraun bis braun, z. T. sich erst an der Luft entwickelnd (Sauerstoffwirkung).

Fig. 1. Nach 6-tägigem Liegen unter Wasser (15 °) braunfleckig gewordene Knolle, deren Flecke nach 10 Tagen an der Luft zu „trockenfaulen" Stellen eingetrocknet sind (*t*); unter *t* liegt Kork. Bräunung der Gefäßbündel, 1. Stadium.

Fig. 2. Entwickelung der Braunfleckigkeit zu intensiver Fäulnis (*f* ist schleimfaules Gewebe). 2. Stadium. Knolle hatte 7 Tage unter Wasser gelegen, wurde dann an der Luft stark fleckig und es entwickelte sich eine kleine Faulstelle in 10 Tagen zu starker Fäulnis. Bräunung der Gefäßbündel.

Fig. 3. Nach 2-tägigem Liegen unter Wasser bei 32 °. Nach Herausnahme und Durchschneiden erst zarte Rötung, dann Grauwerden des (schattierten) abgestorbenen Gewebes (*t*); innerlich rostbraune Flecke (*b*). An der Oberfläche kleine Faulstellen (*f* dunkler schattiert), deutlich die sekundäre Beziehung der eintretenden Fäulnis zum (voraufgehenden) Absterben des Gewebes zeigend (Bacillusfäule, Vers. No. 78; nur Maceration und Stäbchenvegetation).

Fig. 4. Nach 10-tägigem Liegen unter Wasser mit Formalinzusatz (1 : 1000). Fast gesamte Rinde abgestorben (braun), aber ohne Fäulniserscheinungen.

Fig. 5. 8 Tage unter Formalinwasser; größtenteils äußerlich tot (braun).

Fig. 6. 10 Tage unter Rüböl. Nur noch kleiner, centraler Rest lebenden Gewebes (*l*).

Fig. 7 und 8. Zwei kranke Knollen aus dem Keller mit der gleichen Erscheinung des Absterbens von der Rinde aus. Notorisch pilzfrei (mikrosk. und kulturelle Prüfung).

Alles annähernd natürl. Größe.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber die Feinheit der biologischen Methode beim Nachweis des Arseniks[1]).

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium des städtischen hygienischen Instituts zu Turin.]

Von

Dr. F. Abba, Direktor.

Im Jahre 1892 gab Dr. Gosio in zwei hervorragenden Arbeiten über die Arsenschimmelpilze[2]) ein sehr schnelles Verfahren zum Nachweis des Arseniks an; dieses Verfahren besteht wesentlich darin, daß man in der Nähe der Substanz, die im Verdacht steht, Arsenik zu enthalten, einige Hyphomyceten und besonders das Penicillium brevicaule wachsen läßt; ist in der Substanz wirklich Arsenik vorhanden, so wird ein deutlicher Knoblauchgeruch wahrgenommen.

Im darauf folgenden Jahre hatte ich Gelegenheit, ein Maismehl zu untersuchen, aus welchem ein Kuchen zubereitet worden war, der bei allen, die davon gegessen, Störungen, wie sie eine Blei- oder Arsenikvergiftung verursacht, hervorgerufen hatte, und die nach der Gosio'schen Methode vorgenommene Untersuchung ergab die Anwesenheit von Arsenik in dem Mehl[3]).

In der Folge (1894) bediente ich mich derselben Methode mit positivem Resultat, um die Anwesenheit von Arsenik in einer Flüssigkeit, die zu subkutanen Einspritzungen empfohlen worden war, festzustellen, und mit negativem Resultat (das durch die chemische Untersuchung bestätigt wurde) bei einer vom Gericht sequestrierten Suppe.

Um festzustellen, ob die vom Penicillium brevicaule gegebene Reaktion ausschließlich dem Arsenik gegenüber erfolge, unterwarf ich (1896) mehr als 50 flüssige und feste chemische Substanzen dem Gosio'schen Versuche und erhielt bei allen diesen Versuchen ein negatives Resultat, ausgenommen bei Kupfersulfat und weinsaures Ammonium enthaltenden Kulturen, in denen durch die chemische Untersuchung wirklich Spuren von Arsenik nachgewiesen wurden.

Bei Anwesenheit einiger durch ihr Sterilisierungsvermögen bekannten Substanzen wuchs das Pen. brevicaule entweder nur kümmerlich und fern von der Stelle, an welcher die chemische Substanz eingebracht worden war, wie bei Quecksilberchlorid, Quecksilberbisulfat, Kaliumbichromat u. s. w., oder es wuchs überhaupt nicht, wie bei Thymussäure, Karbolsäure u. s. w.

Dem Gosio'schen Versuch unterwarf ich ferner (1897) einige Tropfen Harn von einem Individuum, das in der allgem. Klinik zu Turin mit Arsenik behandelt worden war, und hatte ein positives Resultat; ein positives Resultat erhielt ich auch bei einigen Proben arsenikhaltigen Fliegenpapiers.

---

1) Der Piemontesischen Gesellschaft für Hygiene mitgeteilt in der Sitzung vom 30. April 1898.

2) Rivista d'igiene e sanità pubblica. 1892. p. 201 u. 261.

3) Rivista d'igiene e sanità pubblica. 1893. p. 831.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gelegentlich einer Verunreinigung des Leuchtgases der Stadt Turin endlich (November 1897) forschte ich nach dem Arsenik in diesem Gas, indem ich es in (arsenikfreie) Kalilauge strömen ließ und diese dem Gosio'schen Versuch unterwarf; das Resultat war ein positives und die mittels des Marsh'schen Apparates ausgeführte chemische Untersuchung bestätigte diesen Befund.

Alle diese Experimente überzeugten mich immer mehr von der Feinheit, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit der Gosio'schen Methode. Denn ohne besondere Apparate, ohne besondere Behandlung des verdächtigen Materials, ohne daß man weitere Differentialdiagnosen vorzunehmen braucht, läßt sich in wenigen Stunden und mit der größten Einfachheit die Forschung nach dem Arsenik in jeder Substanz ausführen, in welchem Zustande diese sich auch befinden mag.

Was das Reagenz anbetrifft, das durch das Penicillium brevicaule dargestellt wird, so braucht man dessen Kultur nur einmal jährlich auf Kartoffeln zu erneuern, um es stets sofort bei der Hand zu haben.

Daß zum Nachweis des Arseniks die biologische Methode den Vorzug verdient, davon überzeugte ich mich jedoch erst im Frühjahr 1897, als ich in wenigen Tagen über hundert Proben von trocknen Fellen, die aus Indien stammten, dem Gosio'schen Versuch unterwarf.

Bekanntlich ist eine der Konservierungsmethoden für Felle die, daß sie einem Arsenikbad unterworfen werden; manche von diesen Fellen nehmen nun an der behaarten Seite eine gelbliche Färbung an, woraus die Gerber, ohne weitere Untersuchungen anzustellen, sofort erkennen, daß sie mit Arsenik behandelt worden sind. Andere ebenso behandelte Felle jedoch weisen äußerlich kein Zeichen davon auf.

Auf der im vorigen Jahre in Venedig stattgehabten Sanitätskonferenz sprach Brouardel die Vermutung aus, daß nicht alle aus Indien kommenden Felle der Arsenikatur unterworfen worden seien, auch wenn dieses von ihnen angegeben sei; denn in Paris habe man alle solche Felle untersucht, aber nicht immer Arsenik in ihnen nachweisen können.

Da ich nun zu jener Zeit vom Provinzialarzt von Turin aufgefordert worden war, die Zurichtung der aus Indien kommenden Felle in den Turiner Gerbereien zu überwachen, konnte ich mir eine große Menge Proben solcher Felle aus verschiedenen Gerbereien und verschiedenen Ballen verschaffen, und zwar so wohlvon Fellen, die deutliche Zeichen der Arsenikatur trugen, als auch von Fellen, die keine Arsenikatur durchgemacht zu haben schienen; und alle diese Proben unterwarf ich in folgender Weise dem Gosio'schen Versuch:

Ich nahm Petri'sche Schälchen und legte in jedes derselben 2 oder 3 in der Mitte durchlochte Kartoffelscheiben; in jedes Loch führte ich ein etwa 1 cm langes und $^1/_2$ cm breites Hautstückchen ein, worauf ich alles 20 Minuten lang im Autoklaven bei 115° C sterilisierte. Nach erfolgter Abkühlung goß ich auf jede Kartoffelscheibe $^1/_2$ ccm sterilisiertes und Sporen von Penicillium brevicaule in Suspension enthaltendes Wasser; ich hielt nun die Kulturen bei Zimmertemperatur und konnte schon nach 24 Stunden beim Oeffnen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der einzelnen Schälchen den charakteristischen Knoblauchgeruch wahrnehmen; derselbe wurde, je mehr sich die weißen Mycelfäden des Penicillium auf der Kartoffelscheibe verbreiteten, immer stärker.

Wurden die Kulturen im Thermostaten bei 37° C gehalten, so erfolgte die Reaktion in weniger als 24 Stunden; da es sich jedoch um zahlreiche Proben handelte, roch der ganze Ambient des Thermostats so stark nach Knoblauch, daß es schwer fiel, festzustellen, welche Kultur den Geruch ausströmte und welche nicht. Wenn es sich also um mehrere Proben handelt, thut man besser, den Gosio'schen Versuch bei Zimmertemperatur, und zwar in einem großen Raume anzustellen.

Nach dieser Methode konnte ich in 3 Tagen 142 Proben von Fellen untersuchen: 108 von diesen Fellen hatten anscheinend keine Arsenikatur durchgemacht, waren aber als mit Arsenik konservierte von den Gerbern Bocca und Bruno erworben worden, und 34 von dem Gerber Azimonti erworbene zeigten deutliche Zeichen der Arsenikatur (gelbliche Färbung der Haare).

Es leuchtet also ein, daß ich auf keine andere Weise so schnell mit so geringem Material und so geringen Kosten die Analyse von so vielen Proben hätte ausführen können.

Und wenn die von Brouardel citierten französischen Experimentatoren zum Nachweis des Arseniks in trockenen Fellen sich der Gosio'schen Methode bedient hätten, würden sie vielleicht Spuren von diesem Gift gefunden haben.

Auch Gosio, der seine Methode zum Nachweis des Arseniks in trockenen Fellen anwendete, fand ihn in allen von ihm untersuchten Proben [1]).

Zum Schlusse führe ich, um einen Begriff von der Feinheit dieser Methode zu geben, noch an, daß ich von einem und demselben Fell ein 5 qcm großes Stück chemisch und ein 1 qmm großes Stück biologisch untersuchte; während nun der wegen seiner Feinheit bekannte Marsh'sche Apparat die Anwesenheit von Arsenik in dem 5 qcm großen Stück nicht angab, that dies der Gosio'sche Versuch in dem nur 1 qmm großen Stück.

17. Juni 1898.

Referate.

Will, H., Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. Bd. XXI. 1898. p. 243—246.)

Anschließend an eine Mitteilung Jörgensen's, nach welcher unter Umständen die Gegenwart von Kahmhautzellen II. Generation in einer Hefe Ursache des Ausartens derselben sein kann, weist Verf.

1) Die Arsenikatur der Felle in Hinsicht auf die Prophylaxis gegen Bubonenpest. (Hygien. Rundschau, 1897. No. 24.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

darauf hin, diese Ansicht, gestützt durch seine Versuche sowohl in der Praxis als auch im Laboratorium schon seit einer Reihe von Jahren vertreten zu haben. Um das zu beweisen, macht Verf. nähere Angaben über die in dieser Hinsicht von ihm angestellten und mitgeteilten Versuche, welche zeigen, daß die mit Reinkulturen von Kahmhautzellen II. Generation vergorenen Biere sowohl in den ersten Gärungen als auch später einen faden, stark bitteren, nachträglich adstringierenden Geschmack hatten. Auch bei der dritten Gärung in der Brauerei war dieser bittere Geschmack noch wahrnehmbar, verschwand aber später. Erst die 6. Gärung in der Praxis war normal, nachdem durch die Untersuchungen des Wachstums der betreffenden Hefegenerationen auf festen Nährböden das allmähliche Verschwinden der Kahmhautzellen konstatiert worden war.

Daß die Hefe in der Praxis unter Umständen Zellen hervorbringen kann, die etwa den Hautzellen im Kolben entsprechen, möchte Verf. in keiner Weise bestreiten; im Gegenteil ist es nach seinen Versuchen wahrscheinlich, daß träge und niedrig vergärende Hefearten regelmäßig schon sehr bald am Ende der Hauptgärung Kahmhautzellen entwickeln. Deshalb hat Verf. auch in früheren Jahren seine sämtlichen Reinkulturreserven, um eine Anreicherung mit Kahmhautzellen in den Reserven, sowie Veränderungen der physiologischen Eigenschaften der Hefezellen zu vermeiden, mehrmals aufgefrischt und hieraus neue Reinkulturen hergestellt, welche einer sehr sorgfältigen Auswahl unterzogen wurden. L. Steuber (München).

Wakker, J. H., en **Went, F. A. F. C.,** De ziekten van het suikerriet op Java, die niet door dieren veroorzaakt worden. [Uitgegeven voor Rekening van het Proefstation Oost-Java te Pasoeroean en van het Proefstation voor Suikerriet te West-Java te Kagok-Tegal.] Met 25 Platen. Leiden (Brill) 1898.

Das sehr schön ausgestattete Buch enthält eine Sammlung von monographischen Abhandlungen über die auf Java vorkommenden Krankheiten des Zuckerrohrs, soweit diese nicht von Tieren verursacht werden.

Es wendet sich vorwiegend an den Praktiker und haben die Verff. also sehr viel Wert auf eine genaue makroskopische Diagnose gelegt, welche durch die 25 zum größten Teil farbigen Tafeln sehr erleichtert wird.

Die Infektion und Entwickelungsgeschichte der verschiedenen Parasiten, die Schädlichkeit und die Methode zur Bekämpfung werden jedesmal ausführlich besprochen.

Die Einleitung behandelt zuerst die Krankheitserscheinungen, welche durch Kulturfehler verursacht werden, um dann einige allgemeinere Betrachtungen über von Parasiten verursachte Krankheiten zu geben und die in den verschiedensten krankhaften Zuständen auftretende Verstopfung der Gefäße durch Gummibildung näher zu betrachten.

Die Krankheiten werden eingeteilt in Krankheiten des Stengels, der Blattscheide, der Blätter und der Wurzel. Unter den Stengelkrankheiten begegnen wir einigen fakultativen Parasiten, welche im Inneren des Stengels wuchern. Das Eindringen findet hier entweder durch Risse oder von der Schnittfläche der Stecklinge (bibit) aus statt. Empfehlenswert ist es, diese Schnittflächen durch Theer gegen dieses Eindringen zu schützen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Es werden die folgenden Krankheiten besprochen.

Krankheiten des Stengels.

(Wakker), Brandziekte, verursacht von Ustilago Sacchari Rab. Diese Krankheit tritt entweder primär oder sekundär auf. Im ersten Fall wurde die junge Pflanze infiziert; diese entwickelt sich noch ziemlich gut und zeigt erst nach 8—10 Monaten die typischen Krankheitserscheinungen. Werden von einer solchen primär erkrankten Pflanze, ehe die Krankheitserscheinungen sich zeigen, Stecklinge geschnitten, so zeigen die sich aus diesen Stecklingen entwickelnden Pflanzen die sekundären oder erblichen Krankheitserscheinungen, welche sich vorwiegend dadurch äußern, daß die Krankheit viel früher zum Ausbruch kommt.

Besonders diese sekundäre Form, welche dann auftritt, wenn die oft im Gebirge liegenden kleineren Anpflanzungen, welche speziell zum Schneiden der Stecklinge verwendet werden, von wildwachsenden Saccharumarten aus infiziert wurden, kann ab und zu sehr schädlich werden.

(Went), Rood-Snot, verursacht von Colletotrichum falcatum Went. Ein fakultativer Parasit, welcher durch Wunden eindringt und im Inneren des Stengels eine rote Verfärbung verursacht.

(Went), De Ananasziekte of het Zwart-Rot, verursacht von Thielaviopsis Ethaceticus Went. Ein Saprophyt, welcher bisweilen durch Wunden oder von der Schnittfläche der Bibit aus ins Innere des Stengels eindringt und hier eine schwarze Verfärbung verursacht. Der Ananasgeruch, welchen der kranke Stengel und die Kulturen zeigen, beruht auf der Bildung von Aethylacetat, welches der Pilz aus Dextrin, Glukose, Saccharose oder Alkohol, aber nicht aus Cellulose oder Stärke zu bilden imstande ist.

(Wakker), De Donkelanziekte, verursacht von Marasmius sacchari Wakker. Der Pilz greift die unterirdischen Teile des Stengels (Donkelan) an, dieser Teil stirbt ab und infolgedessen sterben die oberen Partieen durch Wassermangel.

Auch dieser Marasmius ist ein fakultativer Parasit, welcher die unverletzte Pflanze nicht angreift, sondern von der Wunde oder von der Schnittfläche der Bibit aus in die Pflanze eindringt.

(Wakker), Het Top-Rot. Dies ist wahrscheinlich keine parasitäre Krankheit, sondern nur eine Fäulniserscheinung der durch andere Ursachen (ungünstige Witterungseinflüsse) abgestorbenen Spitze.

(Went), De Serehziekte. Die Erscheinungen, welche diese schon wiederholt studierte Krankheit zeigt, sind bekanntlich ähnliche wie beim Wassermangel. Doch meint Verf., daß hier eine Infektionskrankheit vorliegt, wie es schon aus der langsamen Verbreitung über Java von einem bestimmten Centrum aus wahrscheinlich wird. Von den früher zur Erklärung aufgestellten Hypothesen ist die Unrichtigkeit nachgewiesen; Verf. vermutet die Ursache in einer Kombination eines Blattscheidenparasiten mit Wurzelkrankheiten.

Da von einer direkten Bestreitung nicht die Rede sein kann und die Serehkrankheit erblich ist und sich in jeder folgenden Stecklingsgeneration in höherem Grade zeigt wie in der vorigen, ist möglichst sorgfältige Auswahl der Stecklinge geboten und andererseits die Kultur

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von widerstandsfähigeren Varietäten, wie solche schon einzeln bekannt sind, und welche man sonst auch durch Zuchtwahl sowohl bei vegetativer Fortpflanzung durch Stecklinge, wie bei Fortpflanzung durch Samen bekommen kann.

(Went), De Strepenziekte van den Stengel. Hierbei wurden zwar Fumago und Cladosporium ähnliche Pilze an der Oberfläche gefunden, diese dürfen aber höchst wahrscheinlich nicht als die Ursache dieser Krankheit — welche sich durch das Auftreten von schmutzig-weißen oder gelben, matten Längsstreifen oder Flecken auf der glänzenden grünen, gelben oder roten Oberfläche der Internodien äußert — betrachtet werden.

Krankheiten der Blattscheiden.

(Wakker), De Oogvlekkenziekte der Bladscheeden, verursacht von Cercospora vaginae (Krüger). Die Sporen keimen an der Oberfläche der Blattscheide und bilden ein oberflächliches Mycel. Ueber die Spaltöffnungen entstehen aus diesem Mycel kleine Haftscheiben, hierauf werden die Schließzellen getötet und der Inhalt verfärbt sich. Es scheint, daß der Pilz nicht sofort nachdem die Schließzellen abgetötet wurden, durch die Spaltöffnungen eindringt, sondern zuerst Substanzen ausscheidet, welche das Gewebe abtöten und eine rote Verfärbung verursachen; hierdurch entstehen rote Flecke, welche immer eine größere Ausbreitung zeigen wie die vom Pilz direkt angegriffene Stelle, welche später schwarz wird.

Nachher wuchert der Pilz durch das Gewebe der Blattscheide hindurch, an der Innenseite tritt das Mycel wieder aus den Spaltöffnungen heraus und dringt, nachdem auch wieder Haftscheiben gebildet sind, in die nächste Blattscheibe ein. So wächst der Schimmel vorwiegend in centripetaler Richtung weiter, während er sich in der einmal angegriffenen Blattscheide relativ wenig ausbreitet.

(Wakker), Het Rood-Rot, verursacht von einem Sclerotium. Auch bei Kulturen auf den verschiedenen Nährmedien entwickeln sich keine Sporen, sondern nur kleine braune Sklerotien.

Der Pilz greift hauptsächlich die Blattscheide an, kann von hier aus aber auch Löcher in die Stengel fressen, und wenn die als Stecklinge verwendeten Stengelstücke diese Krankheit zeigen, die ganzen Sprossen abtöten.

(Went), Het Zuur-Rot, verursacht von einem Sclerotium. Makroskopisch zeigt diese Krankheit eine sehr große Uebereinstimmung mit der vorigen. Eine scharfe Unterscheidung ist jedoch wichtig, weil das Zuur-Rot nie schädlich wird und das vorher erwähnte Rood-Rot eine der schädlichsten Krankheiten des Zuckerrohrs ist.

Die Sklerotien sind hier etwas größer und hell orangefarbig. Auch hier sind noch keine anderen Fortpflanzungsorgane bekannt.

Krankheiten der Blätter.

(Wakker), Djamoer-Oepas, verursacht von einem Sclerotium.

(Wakker), De Geelvlekkenziekte, verursacht von Cercospora Köpkeï Krüger. Scheint im Gegensatz zu den meisten anderen Pilzen, welche das Zuckerrohr angreift, obligat parasitisch zu sein.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

(Wakker), De Roest, verursacht von Uredo Kühnii (Kr.) Wakker et Went. Es sind nur Uredosporen bekannt, welche innerhalb kurzer Zeit wieder auf jungen Blättern des Zuckerrohres zu keimen imstande sind.

(Wakker), De Ringvlekkenziekte, verursacht von Leptosphaeria Sacchari van Breda de Haan.

(Went), De Roodvlekkenziekte, verursacht von Eriosphaeria (Coleroa van Breda de Haan. Venturia Saccardo). Sacchari Went. Das Mycelium lebt hauptsächlich an der Oberfläche der roten Flecke und bildet hier später die Perithecien.

(Went), De Oogvlekkenziekte der Bladeren, verursacht von Cercospora Sacchari van Breda de Haan.

(Wakker), Bladvlekkenziekte, begleitet durch das Auftreten von Pestalozzia fuscescens Sor. var. Sacchari Wakker. Eine künstliche Infektion gelang nicht, obwohl der Pilz sich in Nährlösung relativ leicht kultivieren läßt und hier auch Pycniden bildet.

(Wakker). De gele Strepenziekte. Auch eine Krankheit, deren Ursache noch nicht bekannt ist. Die Krankheit ist erblich und wird gekennzeichnet durch das Vorkommen von hellgrünen Streifen, welche sich am deutlichsten an den jüngeren Blättern und bei durchfallendem Lichte zeigen.

(Wakker), Krankheiten der Wurzeln.

Eine genauere Untersuchung der in der Wurzel des Zuckerrohrs vorkommenden Pilze war besonders darum erwünscht, weil diese oft als Ursache der gefürchteten Serehkrankheit betrachtet worden sind.

Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, aber haben doch schon ergeben, daß mindestens 4 verschiedene Schimmelpilze in den Wurzeln vorkommen, welche aber nicht alle Parasiten sind.

Erster Wurzelschimmel. In der ersten Verhandlung über die Serehkrankheit erwähnt Treub einen Schimmelpilz, welcher von ihm in der Wurzel gefunden wurde und höchst wahrscheinlich zur Gattung Pythium gehört.

Dieser Pilz, welcher sowohl in der Wurzel von an der Sereh erkrankten, wie in der von gesundem Zuckerrohr und auch in der Wurzel von den nächsten wildwachsenden Verwandten allgemein verbreitet ist, muß wahrscheinlich als endotrophe Mycorrhiza betrachtet werden.

Zweiter Wurzelschimmel: Cladosporium (Dematium) javanicum Wakker. Scheint nur als Saprophyt in der schon abgestorbenen Wurzel vorzukommen.

Dritter Wurzelschimmel: Allantospora radicicola (Wakker).

Vierter Wurzelschimmel. Dieser Pilz erzeugt eine typische Krankheit, welche einige Uebereinstimmung zeigt mit der schon erwähnten Donkelanziekte.

Von Fortpflanzungsorganen wurden nur noch Chlamydosporen beobachtet.

Eine Litteratübersicht, ein Verzeichnis der Fungi novi und der Fungi et Myxomycetes in Insula Java in Saccharo officinaro non parasitice viventes und ein ausführliches Register schließen die sehr interessante Arbeit ab. **Kamerling (München).**

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Mez, C., Mikroskopische Wasseranalyse. Anleitung zur Untersuchung des Wassers mit besonderer Berücksichtigung von Trink- und Abwasser. Mit 8 Taf. und vielen Textabbild. Berlin (J. Springer) 1898. 20 M.

Die Beurteilung eines Wassers liegt heutzutage fast ganz in den Händen von Chemikern, welche zu ihren Methoden noch diejenigen der Bakteriologen hinzugenommen haben. Auf die Einseitigkeit der dadurch erlangten Resultate ist vielfach hingewiesen worden, ohne daß aber bisher die Vorschläge zur Aenderung in die Praxis übergegangen sind.

Soweit bei Verunreinigungen eines Wassers anorganische Stoffe in Betracht kommen, wird nach wie vor die Chemie die kompetenteste Beurteilung liefern, sobald aber organische Bestandteile im Wasser sich befinden, liefern allein die Botanik und Zoologie die geeignete Methodik. Hier ist es vor allem die Untersuchung mit dem Mikroskop, welche in erster Linie zur Anwendung kommen muß. Sie ergiebt für die Algen, die höheren Pilze und Protozoen die sichere Bestimmung, während für die Bakterien erst die Kultur geeignete Merkmale ans Licht fördern muß. Bei der heutigen Untersuchungsweise ist die Bestimmung der Algen, Pilze und Protozoen ganz vernachlässigt worden, obwohl sich häufig schon aus der Zusammensetzung der Flora und Fauna ein Schluß auf den Wert des Wassers ziehen läßt. Verf. ist daher in vollem Recht, wenn er den Wert der mikroskopischen Untersuchung scharf hervorhebt und sich bemüht, ihr wieder zu Ansehen zu verhelfen.

Aus dem Gesagten geht bereits hervor, daß der Hauptwert des Buches in seiner steten Bezugnahme auf die Praxis beruht. Aus praktischen Uebungen und Untersuchungen hervorgegangen, will es für den Untersucher und Gutachter von Wasser ein Leitfaden sein, der zur schnellen und sicheren, auf exakt wissenschaftlichen Prinzipien beruhenden Arbeit anregen soll. Diesem Zwecke wird das Buch in vollem Maße gerecht, denn nicht bloß der Anfänger in solchen Untersuchungen findet die elementarsten Anfangsgründe, sondern auch der Geübtere wird viele Kapitel mit Interesse lesen und sich zu selbständiger Forschung dadurch anregen lassen.

Ueber den Inhalt kann nur in großen Zügen berichtet werden, da eine eingehende Besprechung den Rahmen der Zeitschrift überschreiten würde.

Im ersten, speziellen Teile werden die im Wasser lebenden Organismen beschrieben. Verf. thut dies in sehr praktischer Weise, indem er jede Art kurz nach ihren Hauptmerkmalen charakterisiert. Gattungen und Arten sind in Bestimmungstabellen enthalten, die zugleich zur Ergänzung der Diagnosen dienen. Da diese Tabellen bei praktischen Arbeiten entstanden sind, so enthalten sie auch nur solche Merkmale, welche zur Charakterisierung ausschlaggebend sind. Behandelt werden auf diese Weise die Schizomyceten, Hyphomyceten, Algen und Protozoen. Ueber die erstere Gruppe ist noch besonders

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zu bemerken, daß hier zum erstenmal Bestimmungsschlüssel für die im Wasser sich gewöhnlich vorfindenden Arten gegeben werden. Das wird die Feststellung der Art ungemein erleichtern, zumal da auch die Gattungsmerkmale rein morphologische und daher leicht festzustellende sind. Die Nomenklatur der Bakterien ist durchweg auf die binäre zurückgeführt worden, so daß endlich die Namensungetüme der Mediziner, die den vorlinnéischen Diagnosen verzweifelt ähnlich sehen, dadurch wenigstens für gewisse Kreise der Praktiker aus der Welt geschafft sind.

Der allgemeine, umfangreichere Teil des Buches befaßt sich mit der Methodik der Untersuchung. Nach einer Schilderung des normalen Wassers in der Natur, werden die Methoden und Ziele der chemischen und bakterioskopischen Wasseruntersuchung besprochen. Eingehend verbreitet sich der Verf. über die Grenzen der Genauigkeit jeder Methode. In gleicher Weise bespricht er dann die mikroskopische Wasseranalyse, deren Leistungen für die Wasserbeurteilung ganz besonders hervorgehoben werden. Für den Anfänger besonders wertvoll ist die Schilderung der zur Untersuchung notwendigen Instrumente und Apparate, sowie der Entnahme der Proben, die für die folgende Untersuchung von hervorragender Bedeutung ist. Hieran schließt sich noch ein ausführliches Kapitel über die Untersuchung der Proben an. Es wird für einzelne Beobachtungstage geschildert, wie die Kulturen angesetzt und untersucht werden. Spezielle Beachtung wird bei den Bakterien dem Nachweise derjenigen pathogenen Arten geschenkt, wofür eine besondere abweichende Methode notwendig ist. Besonderes Gewicht wird natürlich wieder auf die Bestimmung der gefundenen Arten gelegt. Für einzelne Beispiele wird die Anwendung der Tabellen näher besprochen. Das erscheint gerade wichtig, denn in der sicheren Bestimmung der Arten beruht eben der Vorzug der mikroskopischen Analyse. Auf die Methode zur Isolierung der Schimmel- und Hefepilze wird ebenfalls eingegangen. Dieses Kapitel ist eines der schwierigsten, und hier werden spätere Untersucher am ehesten einzusetzen haben, um die Methoden weiter auszubilden oder neue zu schaffen.

Wenn die Untersuchung des Wassers beendet ist, so setzt die Beurteilung ein. Hier sind viele Punkte zu beachten, die allein die Praxis ergiebt und die Verf. bei seiner langjährigen Uebung sehr eingehend erörtert. Einige Probegutachten schließen dann den allgemeinen Teil ab, an den sich eine Erklärung der wichtigsten Kunstausdrücke anschließt.

Für die Praxis bedeutet das Erscheinen des Buches einen entschiedenen Fortschritt, da noch kein einziges existiert, welches alle Punkte der Wasseranalyse so eingehend zergliedert wie das vorliegende. Da naturgemäß bei der fortwährenden Ausdehnung der Industrie der Untersuchung der Wässer eine größere Aufmerksamkeit als bisher geschenkt werden muß, so wird das Buch gewiß sein Teil beitragen, um die Wasseruntersuchung in weiten Kreisen der Interessenten populär zu machen. **Lindau** (Berlin).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Neue Litteratur

zusammengestellt von
San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bau, A., Beiträge zur Vergärbarkeit und zur analytischen Verwertung der Melitriose. (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 30, 31. p. 389—390, 397—399.)

Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 10. p. 1531—1533.)

Coquillett, D. W., On the habits of the Oscinidae and Agromyzidae, reared at the United States Department of Agriculture. (U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol. N. S. Bullet. No. 10. Washington 1898. p. 70—79.)

Grimbert, L., A propos de l'action des B. coli et du B. d'Eberth sur les nitrates. Réponse à Mm. Hugounenq et Doyon. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 22. p. 657.)

Heinricher, E., Gegenbemerkungen zu Wettstein's Bemerkungen über meine Abhandlung: „Die grünen Halbschmarotzer. I." (Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. Bd. XXXII. 1898. Heft 1. p. 167—174.)

Klebs, G., Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze. (Ibid. Heft 1. p. 1—70.)

Küster, E., Zur Morphologie der Hefezellen. (Apotheker-Ztg. 1898. No. 51. p. 439—441.)

Lentiochia, A., Prima contribuzione alla micologia del monte Generoso. (Bullett. d. soc. botan. ital. 1898. No. 2. p. 46—48.)

Lévy, L., Du rôle des moisissures en distillerie. (Bullet. de l'assoc. d. chimist. — Journ. de la distill. franç. 1898. No. 730—732. p. 249—250, 263—264, 277—278.)

Lüstner, G., Beiträge zur Biologie des Traubenwicklers Tortrix ambiguella Hübner. (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 6. p. 81—84.)

Setti, E., Tristomum Perugiai n. sp. sulle branchie del Tetrapturus Belone Raf. (Arch. de parasitol. T. I. 1898. No. 2. p. 308—313.)

Takamine, J., Diastatische Substanzen aus Pilzkulturen. — Diastatische Stoffe in Cerealien und ihre Verwertung. (Journ. of the soc. of chem. ind. 1898. p. 118, 120.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Bier, Brauerei.

Hansen, E. Chr., Ueber die Variation bei den Bierhefepilzen und bei anderen Saccharomyceten. (Bayer. Brauerjourn. — Dtsch. Brau-Industr. 1898. No. 38. p. 455—457.)

Schönfeld, F., Erforschung der Quellen der Sarcina-Infektion im Brauereibetrieb. (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 24. p. 321—325.)

Wein, Weinbereitung.

Roos, L., Roeques, X., L'acide sulfureux et la fermentation vinique. (Rev. de viticult. 1898. No. 242. p. 157—160.)

Rousseaux, E., Généralités sur la fermentation vineuse; influence de la température et de l'acidité. (Rev. de viticult. 1898. No. 242. p. 145—149.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Altum, Sehr starker Raupenfraß in Buchen durch Drepana unguicula nebst Ennomos angularia, Aglia tau und einigen anderen Arten. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1898. Heft 6. p. 352—363.)

— —, Das massenhafte Auftreten der Kiefern-Buschhornblattwespe, Lophyrus pini L., in den preußischen Kiefernrevieren, während der letztverflossenen Jahre. (Ibid. p. 411—429.)

Briosi, G., La infezione peronosporica nell' anno 1895. Relazione a S. E. il Ministro di Agricolt. etc. (Atti d. Ist. botan. d. Univers. di Pavia. Vol. IV. 1897. p. 145—148.)

— —, Esperienze per combattere la peronospora della vite coll' acetato di rame eseguite nel 1895. (Ibid. p. 149—154.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bruyning, F. F. jr., La brûlure du sorgho (maladie du sorgho sucré, sorghum blight, hirsebrand, sorghum roodziekte), et les bactéries qui la provoquent. (Arch. néerland. d. scienc. exact. et natur. 1898. livr. 4/5.)

Cazeaux-Cazalet, G. et Capus, J., Observations sur la première invasion du black rot, en 1898, dans le Canton de Cadillac (Gironde). (Rev. de viticult. 1898. No. 237. p. 5—10.)

Chauzit, B., Sulfatages et poudrages contre le mildiou. (Ibid. p. 23—24.)

Clover fungus, a. (Sclerotinia trifoliorum, Erikss.; Sclerotinia ciborioides, Fries.). (Journ. of the Board of Agricult. Vol. V. 1898. No. 1. p. 39—49.)

Colomb-Pradel, E., Destruction de la cochylis par les produits naphtalinés. (Rev. de viticult. 1898. No. 235. p. 724—725.)

Dahlen, H. W., Zahlreiches Auftreten einer Sackträgerraupe im Weinberg. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 20. p. 193.)

Deperrière, G., La cochylis et la naphtaline. (Rev. de viticult. 1898. No. 236. p. 746—748.)

v. Dobeneck, Unterirdische Gallen an Rüben und Kohlgewächsen und ihre Erzeuger. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. August. p. 61—62.)

Dosch, Reblausbekämpfung im Großherzogtum Hessen. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Vereine d. Großh. Hessen. 1898. No. 27. p. 260—261.)

Four allies of the winter moth. (Journ. of the Board of Agricult. Vol. V. 1898. No. 1. p. 50—56.)

Guillon, G. M. et Gouirand, G., Sur l'adhérence des bouillies cupriques utilisées pour combattre les maladies cryptogamiques de la vigne. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 4. p. 254—256.)

Guiraud, D., La lutte contre la cochylis. (Moniteur vinicole. 1898. No. 49. p. 194.)

Howard, L. O., The San Jose scale in 1896/97. (U. S. Departm. of agricult., Divis. of entomol. Bullet. N. S. No. 12.) 31 p. Washington 1898.

Jouet, D., Traitements cupriques contre l'altise. (Rev. de viticult. 1898. No. 238. p. 41—43.)

Lowe, V. H., Cottonwood leaf beetle. Green arsenite. (New York agricult. experim. stat. Bullet. No. 143.) 8°. 24 p. Geneva, N. Y., 1898.

Lüstner, G., Das Dufour'sche Mittel zur Bekämpfung des Heuwurmes. (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 6. p. 84—89.)

Nefsler, J., Ueber die Bekämpfung der Rebenschildlaus. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 21. p. 195—196.)

— —, Ueber gleichzeitige Bekämpfung der Blattfallkrankheit und des Mehltaues (Oïdium). (Ibid. No. 32. p. 286—287.)

Noack, F., Die Kaffeemotte. (Dtsche Ztg., Sao Paulo 1898. No. 42. p. 1.)

— —, Molestias de plantas culturaes propagadas pela importação de sementes e mudas. (Bolet. do Inst. do Estado de São Paulo em Campinas. Vol. IX. 1898. No. 1. p. 8—12.)

Perraud, J., Le black rot en Beaujolais et dans les vignobles voisins. (Rev. de viticult. 1898. No. 237. p. 22—23.)

— —, Sur les époques de traitement du black-rot dans le Sud-Est de la France. (Vigne franç. 1898. No. 11. p. 163—165.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Abba, F., Ueber die Feinheit der biologischen Methode beim Nachweis des Arseniks. (Orig.), p. 806.

Beijerinck, M. W., Notiz über Pleurococcus vulgaris. (Orig.), p. 785.

Smith, R. F. Wood and **Baker, Julian L.**, Bacillus luteus sporogenes. (Orig.), p. 788.

Wehmer, C., Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III. (Orig.) [Schluß], p. 795.

Will, H., Studien über die Proteolyse durch Hefen. (Orig.) [Schluß], p. 790.

Referate.

Wakker, J. H. en Went, F. A. F. C., De ziekten van het suikerriet op Java, die niet door dieren veroorzaakt worden, p. 809.

Will, H., Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe, p. 808.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Mez, C., Mikroskopische Wasseranalyse. Anleitung zur Untersuchung des Wassers mit besonderer Berücksichtigung von Trink- und Abwasser, p. 813.

Neue Litteratur, p. 815.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 10. Dezember 1898. **No. 22.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Welcher Formen von Kohlehydraten benötigen die Denitrifikationsbakterien zu ihren Vitalprozessen?

Vorläufiger Bericht.

Von

Prof. Dr. Jul. Stoklasa.

Aus einer ganzen Reihe von Arbeiten, und zwar von Brèal bis zu Wagner, Burri und Stutzer u. s. w. geht hervor, daß das Stroh und die festen Exkremente unserer landwirtschaftlichen Haustiere, namentlich aber die Pferdeexkremente, ein gutes Nährmedium der Denitrifikationsbakterien bilden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Das Stroh sowie die festen Exkremente enthalten eine bedeutende Menge von Furfuroiden, von welchen namentlich das Pentosan Xylan ($C_5H_8O_4$) vertreten ist. Dieses Xylan geht durch hydrolytische Prozesse in die Pentose Xylose ($C_5H_{10}O_5$) über, welche als der geeignetste und natürlichste Nährstoff von allen Kohlehydraten bezeichnet werden muß für die Denitrifikationsbakterien.

Ich habe schon bei meinen biologischen Studien über das „Alinit" Gelegenheit gehabt, zu beweisen [1]), daß der Bacillus megatherium (Bacillus Ellenbachii α) das größte Denitrifikationsvermögen bei Gegenwart von Xylose im Nährsubstrat gezeigt hat, und habe gefunden, daß von dem Gesamtnitrat binnen 12 Tagen bei einer Temperatur von 28° C 60 Proz. reduziert worden sind. Ebenso haben auch andere Versuche mit Denitrifikationsmikroben (Bacillus denitrificans, Bacillus subtilis, Bacillus fluorescens liquefaciens) ergeben, daß das Denitrifikationsvermögen dort am größten war, wo das Nährmedium Xylose enthalten hat. Bei diesen Versuchen wurde außer mit der Xylose und der Arabinose auch mit der reinen Glukose, Fruktose und Saccharose operiert.

Durch quantitative Versuche unter Einhaltung aller nötigen Kautelen wurde auch mittels Furfurolbestimmung bewiesen [2]), daß die Xylose zu den Zwecken der Vitalprozesse des Denitrifikationsmikroben thatsächlich verbraucht worden ist, da die nach dem Versuche bestimmte Furfurolmenge immer kleiner war, als das Nährsubstrat ursprünglich an Furfurol enthalten hatte. Eine sehr interessante Erscheinung besteht darin, daß die Arabinose kein so gutes Nährmedium für die Vitalprozesse der Denitrifikationsbakterien bildet wie die Xylose.

Hochinteressante Resultate haben wir erzielt durch Impfung der Vegetationsgefäße mit dem Bacillus denitrificans und mit Bacterium coli.

Aus diesen Vegetationsversuchen erhellte die Einwirkung der Pentosen auf die Zersetzung von Nitraten. Bei jenen Vegetationsgefäßen, welche Glukose enthielten, war der Ertrag von Hafer normal, während dieser bei die Xylose enthaltenden Gefäßen fast auf ein Viertel gesunken ist im Vergleich zu dem Ertrage jener Vegetationsgefäße, welche Chilisalpeter und Superphosphat enthalten haben. Bei Gegenwart der Arabinose im Boden wurden keine besonderen Differenzen von der Glukose beobachtet.

Ganz andere Resultate hat die Impfung diverser Vegetationscylinder mit dem Bacillus megatherium und Bacillus mycoides ergeben. Bei Gegenwart von Nitraten und Xylose im Boden (nebst Phosphorsäure) wurde ein größerer Ertrag an Hafer erzielt, als ohne Impfung. Diese interessante Erscheinung läßt

---

1) Centralbl. f. Bakteriol. etc. II. Abt. 1898. No. 7.

2) Biologische Bedeutung der Furfuroide im Boden. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen. 1898. p. 252.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sich dadurch erklären, daß der Bacillus megatherium und Bacillus mycoides die Nitrate wahrscheinlich auf Ammoniak reduziert, wobei er überdies das Vermögen besitzt, den Luftstickstoff im Boden zu akkumulieren und ihn als wichtigen Nährstoff für die Pflanze vorzubereiten.

Verfolgt man den Denitrifikationsprozeß im Boden, so findet man, daß an Furfuroide und namentlich an Xylan, welches durch die Hydrolyse in Xylose übergeht, reiche Böden gewöhnlich nur Spuren von Nitrat enthalten. So z. B. findet man in Moor- und Torfböden, welche bis 18 Proz. Pentosane enhalten, nur Spuren von Salpetersäure; in diesem Boden werden die Nitrate, wie wir uns überzeugt haben, infolge der biologisch-chemischen Prozesse, sehr schnell in Ammoniak reduziert. Die Nitrate werden gewöhnlich zuerst auf Nitrite reduziert; überdies giebt es aber noch eine ganze Reihe von Bakterien, welche die Nitrate und Nitrite auf Ammoniak reduzieren.

Ob die Reduktion von Nitriten bis auf den elementaren Stickstoff durch bloße Vitalprozesse der Mikroben stattfindet [1]), darüber werden meine weiteren Versuche zu entscheiden haben, welche gegenwärtig bei Anwendung besonderer analytischer Methoden ausgeführt werden; es ist nämlich nicht leicht, Ammoniak und organischen Stickstoff nebst den Nitraten und Nitriten bei Gegenwart von Hexosen und Pentosen zu bestimmen.

Soviel wollte ich hier aus meinen mehr als zweijährigen Studien bezüglich der Bedeutung des Xylans und der aus diesem entstehenden Xylose bei den Vitalprozessen der Denitrifikationsbakterien hervorheben [2]). Will sich der Experimentator über die Thätigkeit der Furfuroide äußern, so muß er genau angeben, mit welcher Furfuroidengattung er gearbeitet hat, und darf diesen Punkt nicht derart behandeln, wie z. B. Herr Dr. Schneidewind, welcher bei der Besprechung seiner Forschungen nur von Pentosan spricht (von Xylan oder Araban?) [3]).

Aus diesem vorläufigen Berichte erhellt klar, welch großer Unterschied zwischen dem Araban und dem Xylan besteht.

Landw. physiologische Versuchsstation der k. k. techn. Hochschule in Prag.

1) Es ist nicht die Möglichkeit ausgeschlossen, daß aus den Nitriten durch verschiedene chemische Prozesse, z. B. unter Einwirkung von Amiden oder Ammoniak, der elementare Stickstoff gebildet wird.

2) In meiner Arbeit: „Wie soll der Stallmist behandelt werden?“ (Wiener landwirtsch. Zeitung. No. 40) habe ich schon im April und Mai l. J. Gelegenheit gehabt, auf die Bedeutung der Furfuroide für die Denitrifikationsbakterien hinzuweisen.

3) Dr. W. Schneidewind (Halle), Die rationelle Stalldüngerbehandlung. (Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen. 1898. p. 806.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber zwei an der Käsereifung beteiligte Bakterien.

[Mitteilung aus der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel.]

Von

Dr. H. Weigmann [1]).

Mit 2 Tafeln.

In der von dem Ref. in diesem Centralbl. Abt. II. Bd. II mitgeteilten Abhandlung: Ueber den jetzigen Stand der bakteriologischen Forschung auf dem Gebiete des Käsereifungsprozesses ist zweier unbenannter und unbeschriebener Bakterien Erwähnung gethan, von welchen dort gesagt ist, daß sie, vermutlich in metabiotischem Verhältnis, intensiven Käsegeruch, speziell Limburger Käsegeruch, verursachen. Diese beiden Bakterien sind in Beziehung gebracht mit der von von Freudenreich als Clostridium foetidum lactis bezeichneten Bakterie, welche nach diesem den gleichen Käsegeruch in Milch hervorruft. Ebenfalls ist in dieser Abhandlung erwähnt, daß uns die Trennung der beiden Bakterien besondere Schwierigkeiten verursacht hätte, weil die eine davon, die mit Bakterie b bezeichnete, wenig Neigung zum Wachstum auf festem Nährboden zeige. Ich bin nunmehr in der Lage, mitteilen zu können, daß uns die Trennung und Isolierung der beiden Bakterien gelungen ist und gebe in Nachfolgendem den Weg zu dieser Trennung an. Zugleich möge eine Beschreibung der beiden Bakterien folgen.

von Freudenreich ist inzwischen ebenfalls nochmals auf die erwähnte Abhandlung des Ref. zurückgekommen und hat die Identität des von ihm Clostridium foetidum lactis bezeichneten Bacillus einerseits mit unserer Bakterie b, andererseits mit dem Bacillus des malignen Oedems hervorgehoben. Eine von Dr. von Freudenreich uns gütigst übersandte Kultur hat sich allerdings identisch mit unseren Bakterien a und b erwiesen, jedoch hat sich keinerlei Uebereinstimmung unserer Bakterien mit den von Freudenreich'schen in Bezug auf Pathogenität ergeben, indem, wie wir unten des Näheren zeigen werden, weder die dem Bacillus des malignen Oedems ähnelnde Bakterie a sich als Erreger des malignen Oedems, noch die dem Tetanusbacillus ähnlich sehende Bakterie b sich als Tetanuserreger erwies. Daß es sich um zwei verschiedene Bakterien handeln mußte, ergab sich uns aus dem Umstande, daß eine fortgesetzte Umzüchtung des Gemisches von Traubenzuckeragar auf Milch und von dieser wieder auf Traubenzuckeragar schließlich zu einer Reinkultur einer Bakterie führte, die einen Käsegeruch nicht verursachte. Auch zeigten Färbepräparate der ursprünglichen, stark riechenden Milchkultur immer Bakterien mit einer keulenförmigen Anschwellung an einem Ende, während die

1) An der Ausführung der Untersuchungen sind von den Assistenten der Versuchsstation namentlich die Herren Dr. Eichloff und Dr. Gruber beteiligt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auf die erwähnte Weise erhaltene Reinkultur solche Formen im Färbepräparat nicht mehr aufwies.

Daraus ging schon hervor, daß die eine Form a die Bakterie des intensiven Käsegeruches nicht ist, daß es vielmehr die b sein mußte oder auch daß der Käsegeruch eine Wirkung der Metabiose der beiden Bakterien sein mußte, sowie daß sich die Bakterie b durch die keulenförmige Anschwellung auszeichnete. Es kam, wie früher bereits gesagt, nur darauf an, die Bakterie b in Reinkultur zu erhalten, um sie charakterisieren und mit ihr operieren zu können.

In der obenerwähnten Abhandlung des Ref. ist von diesem bereits angegeben, daß mehrere Wege eingeschlagen worden waren, um der Bakterie b habhaft zu werden, und es ist dort gesagt, daß derjenige Weg, bei welchem die Stoffwechselprodukte der Bakterie a als Bestandteil des Nährsubstrates für die Bakterie b verwendet worden sei, scheinbar zum Ziele führe. Es muß jetzt mitgeteilt werden, daß auch dieser Weg nicht den gewünschten Erfolg hatte. Ref. ging deshalb nochmals zu dem zuerst angewendeten Trennungsmodus über: zu der anaëroben Züchtung. Ein Resultat war auch hier nicht gleich zu erwarten, weil die Bakterie a ebenfalls anaërob wächst, fakultativ anaërob ist. Es wurde deshalb eine fortgesetzte Züchtung mittels Einleitung von Wasserstoff in ein Kölbchen mit sterilisierter Milch und Abschluß desselben durch Paraffinöl vorgenommen in der Erwartung, auf diese Weise zu einer allmählichen Anreicherung der vermutlich exquisit anaëroben Bakterie b zu gelangen. Dieser Weg erwies sich auch als der richtige. Schon die vierte und fünfte Generation enthielt fast nur Stäbchen mit kolbenartigen Verdickungen am Ende — der Beginn der Sporenbildung bei der Bakterie b. Nach wiederholter Weiterzüchtung in dieser Weise wurde nunmehr wieder versucht, die Bakterie auf festem Nährsubstrate wachsen zu lassen, was uns nach unseren früheren Mitteilungen bisher nicht gelungen war. Nunmehr erhielten wir auf Kaseïnnatron-Traubenzuckeragar bei anaërober Züchtung im Botkin'schen Apparate in der Tiefe der Gelatine einige wenige dicke, unregelmäßige Kolonieen, welche von kleinen sternförmigen Kolonieen umgeben waren. Abimpfungen von diesen auf Milch ergaben wieder die charakteristische Zersetzung der Milch und die der Bakterie b eigentümlichen Bacillenformen. Von Milch wurden dann wieder Impfungen auf Kaseïnnatrontraubenzuckeragar und von diesem wieder auf Milch und so fort vorgenommen, bis wir sicher sein konnten, die Bakterien rein zu haben.

Während der wiederholten Züchtung auf Kaseïnnatrontraubenzuckeragar fiel uns jedoch schon auf, daß die Form der Kolonieen nicht immer dieselbe blieb, daß diese vielmehr öfter wechselte, so daß wir anfangs der Meinung waren, daß die Bakterie noch nicht rein sei. Vor allem fanden wir, daß bei dichtem Wachstum eine Kolonieenform auftrat, welche wir bei der Bakterie a ebenfalls beobachtet hatten und gerade das Anftreten dieser Form hatte uns früher mehrmals verleitet zu glauben, daß wir nur wieder die a vor uns hatten und hatte uns bewogen, den eingeschlagenen Weg wieder aufzugeben.

Um sicher zu sein, daß die Kultur rein ist, wurden etwa

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

10 Generationen hindurch Platten auf Kaseïnnatrontraubenzuckeragar (sowie auf anderen Nährböden) angelegt, von den Kulturen Ueberimpfungen auf Milch gemacht, von dieser, wenn sie zersetzt war und den charakteristischen Geruch nach Limburger Käse zeigte, nach vorherigem Erhitzen behufs Abtötung aller vegetativen Formen wieder Platten angelegt und wieder auf Milch übergeimpft, sowie von dieser Färbepräparate angelegt, um zu prüfen, ob die so gewonnene Bakterie immer die gleichen Formen zeigt. Auch wurden zuletzt wiederholt aërobe Plattenkulturen angelegt, um zu prüfen, ob die in ihrem Wachstum ähnlich aussehende Bakterie a noch vorhanden war oder nicht. Da auf diesen aëroben Platten nichts mehr gewachsen war, so konnte man mit Sicherheit annehmen, daß die Kulturen, mit denen die Studien angestellt wurden, rein waren.

Im Nachfolgenden soll nun eine Beschreibung der morphologischen Verhältnisse beider Bakterien gegeben werden, aus denen neben der Zuhilfenahme von Photogrammen die Aehnlichkeit der Wachstumsformen der beiden Bakterien und zugleich der außerordentliche Formenreichtum der Bakterie a sich erweisen wird.

Bacterium a (Clostridium lichenіforme).

Plattenkulturen (aërob).

Agarkulturen: Nach 24-stündigem Stehen im Brutschranke Platte mit kleinen weißen, in der Tiefe liegenden Punkten dicht besät. Der ganze Nährboden ist in der Tiefe mit einem bald dichteren, bald weniger dichten Schleier durchzogen (Fig. 1). Bei schwacher Vergrößerung erweisen sich die Punkte als rundliche Kolonieen, welche aus einem Gewirre von feinen Fäden bestehen, das in der Mitte dicht ist und einen Kern bildet. Die jüngeren dieser Kolonieen machen den Eindruck etwa von Milben oder Spinnen (Fig. 2) oder die Kolonie besteht aus einem ringförmigen Wulst mit den fädigen Ausläufern nach innen und außen (Fig. 3). Bei weniger dichter Aussaat an der Oberfläche rundliche, wassertropfenartige Kolonieen von gelbgrauer Farbe, welche bei weiterem Wachstum in der Brutwärme sich sehr rasch ausbreiten, trocken werden und eine Art Kruste bilden (Fig. 4). Ueberhaupt liegt das Bestreben vor, sich deckenartig auszubreiten und zwar nicht allein an der Oberfläche, sondern auch in der Tiefe, wenngleich ersteres häufiger.

Traubenzuckeragar.

Der Traubenzucker begünstigt das Wachstum sehr, man erhält im Brutschranke oft schon über Nacht eine den ganzen Nährboden überziehende krustenartige Decke. Bei weniger raschem Wachstum bilden sich schleimige Kolonieen, welche im Inneren eine flaumige Zeichnung besitzen und am Rande mit peitschen-, strähnen- bis zopfförmigen Fortsätzen versehen sind (Fig. 5). Unter der Oberfläche des Nährbodens zeigt sich dann oft eine Kolonie mit fädigen Ausläufern, noch umgeben von einem aus feinen Fäden bestehenden Schleier, der am Rande Fadenbündel peitschen- oder zopfartig aussendet. Der Schleier ist oft nicht zusammenhängend und erscheint als Verbreiterung von früheren Fadenbündeln. Das Wachstum, ob-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wohl auf Fleischsaftagar recht gut, wird sehr begünstigt durch Milchzucker und noch mehr durch Traubenzucker. Am kräftigsten ist es auf Kaseïnnatron-Traubenzuckeragar.

Besonders schöne und reine Bilder erhält man bei Benutzung von Traubenzuckeragar. Die Fäden fügen sich teils zu starken, welligen Haarsträhnen, teils zu einem kräftigen Wurzelgeflecht zusammen (Fig. 6 u. 7). In der Tiefe finden sich häufig wetzsteinförmige Kolonieen mit seitlichen Ansätzen und daran befindlichen fadenförmigen Ausläufern. Wenn diese sich in größerer Anzahl zusammenfinden, so bilden sich moosartige Formen (Fig. 8).

Traubenzuckergelatine.

Bei dichter Aussaat ähnliches Wachstum wie auf Agar, Fig. 1 makroskopisch und Fig. 2 mikroskopisch, doch sind die dort haarförmigen Ausläufer hier dicker und mehr zopfförmig, weshalb sie auch makroskopisch schon besser sichtbar sind. Bei dünnerer Aussaat treten die Ausläufer makroskopisch noch mehr hervor und mikroskopisch zeigen sich dieselben zu Strängen und Zöpfen vereinigt, radiär angeordnet (Fig. 9).

Milchzuckergelatine.

Ganz ähnliches Wachstum.

Gewöhnliche Gelatine.

Wachstum langsamer — es erscheinen erst nach 6 Tagen kleine Kolonieen — und weniger üppig. Ebenfalls konzentrische Kolonie mit vielen radiären Ausläufern, dieselben sind länger, fadenförmiger, schraubenzieherartig gewunden oder zu ebenso gestalteten Zöpfen vereinigt (Fig. 10).

Kartoffelkultur.

Nach einigen Tagen gelblicher, flach ausgebreiteter schleimiger Belag. Die Kartoffeln sind stark verfärbt, rötlich bis dunkelbraun schimmernd.

Tupfkolonieen (Riesenkolonieen).

Traubenzuckergelatine.

Nach etwa 2—3 Tagen sieht man makroskopisch Kolonieen, die wie kleine Colikolonieen aussehen, bei mikroskopischer Betrachtung erkennt man, daß von diesen strangartig verschlungene Ausläufer in die Gelatine hinein sich erstrecken und von diesen wieder faden- bis haarförmige Abzweigungen ausgehen.

Nach 8 Tagen sind die Kolonieen 0,5—0,8 cm im Durchmesser fassende, niedrige, plattenförmige, blattartig gelappte und gebuchtete, in der Mitte eingesunkene Auflagerungen von weißer Farbe, mattglänzend, zusammenhängend, so daß sie mit dem Platindrahte aus ihrer Einbettung herausgehoben werden können.

Bei schwacher Vergrößerung erweist sich der innere Teil ohne bemerkenswerte Zeichnung, die gelappten Ränder sind durchscheinend und von ihnen aus gehen fadenförmige Ausläufer nach der Peripherie hinaus.

Gewöhnliche Agarplatten.

Am 4. Tage flache, ausgebreitete, rundliche, ausgebuchtete, bläu-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lich schimmernde, fettglänzende Kolonieen, die sich nach weiteren 4—5 Tagen häutchen- bis schleierartig ausgebreitet haben. Die Kolonieen sind auch dann noch bläulich irisierend, durchscheinend.

Traubenzuckeragarplatten (Zimmertemperatur).

Nach 3 Tagen große, flach ausgebreitete, blattartig gebuchtete oder flechtenartig gelappte, tief eingeschnittene, an der Oberfläche gefaltete und gerunzelte, mattglänzende Kolonieen. Bei schwacher Vergrößerung sieht man an den Rändern haar- bis flechtenartige Ausläufer ausgehen. Die Kolonieen sind hart und fest, so daß mit dem Platindraht schwer etwas abzunehmen ist.

Strichkulturen.

Kaseïnnatrontraubenzuckeragar.

Sehr üppiges Wachstum auf der ganzen Fläche des Nährbodens, es bilden sich kugel- bis tropfenförmige Erhabenheiten, welche wohl durch Ansammlung von Wasser unter der Bakteriendecke entstehen. Nach einigen Tagen sind die Tropfen verschwunden und es ist an ihre Stelle eine krustenartige Decke getreten. Also auch hier eine haut- und deckenartige Ausbreitung, die zuerst schleimig und saftig, dann trocken und damit krustig wird.

Traubenzuckeragar.

Dasselbe Wachstum, nur weniger rasch.

Milchzuckeragar.

Wieder weniger rasch und üppig wie auf Traubenzuckeragar.

Gewöhnliches Fleischsaftagar.

Noch weniger üppiges Wachstum, der Belag nicht saftig, sondern trocken.

Stichkulturen.

Gewöhnliches Agar und Milchzuckeragar.

Wachstum namentlich an der Oberfläche, aber auch im Stichkanale gut, ohne besondere Erscheinung.

Traubenzuckeragar und Kaseïnnatron-Traubenzuckeragar.

Wachstum üppiger im Stichkanale, fadenförmig aneinandergereihte Bläschen.

Traubenzuckergelatine. Nach 14 Tagen trichterförmige Verflüssigung der Gelatine mit runzeliger, zäher, zusammenhängender, grauweißer, dicker Haut darauf. Von den Rändern der Verflüssigung und des Stichkanals ragt ein Kranz von feinen Strahlen in die Gelatine. Der Stichkanal ist nicht ganz bis auf den Boden bewachsen, sondern reißt etwas unterhalb der Mitte ab und enthält unten einige abgetrennte sternförmige Kolonieen.

Gewöhnliche Gelatine.

Wachstum dasselbe, doch weniger intensiv.

Milch.

Nach 3—4-tägigem Stehen im Brutschranke erhält die Milch dickliche Beschaffenheit und setzt am Boden ein schleimiges weißes Gerinnsel ab. Reaktion neutral bis schwach alkalisch. Nach weiteren

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

24 Stunden Milch vollständig geronnen. Reaktion schwach alkalisch. Etwa 4—6 Tage später Milch teilweise (an der Oberfläche) aufgelöst, Rest des Röhrchens voll Gerinnsel. Etwas, aber wenig bemerkbarer Käsegeruch. Nach längerer Zeit wird die Milch etwa zu $^1/_3$ bis $^1/_2$ aufgelöst.

Beschreibung der Bakterie, Sporenbildung.

Züchtung in Milch bei Bruttemperatur (35° C).

Nach 2—3 Tagen (Mich dicklich oder geronnen) kurze Stäbchen mit abgerundeten Enden von 0,6 μ Breite und 1,8 μ Länge, in der Mitte etwas dicker resp. an den Enden etwas zugespitzt, also von ovaler Form. Häufig kurze Ketten mehrerer aneinanderhängender Stäbchen.

Nach etwa 4 Tagen: Stäbchen von 0,6 μ Dicke und von 7,0 μ Länge, an den Enden stark abgerundet, dazwischen lange Fäden von Stäbchen, außerdem Diplostäbchen von je 6,0 μ Länge, spirillenartig gebogene Stäbchen von 12—14 μ Länge und Einzelstäbchen, die am Ende etwas angeschwollen erscheinen.

Nach 5 Tagen: Hauptsächlich, ja fast ausschließlich lange Fäden, ungefähr 70 μ lang und 0,4 μ breit, aus kleinen ovalen Stäbchen bestehend, in einer zusammenhängenden Scheide befindlich. Außerdem Einzelstäbchen mit einer Anschwellung in der Mitte (Clostridiumform) und sehr selten solche mit verdicktem Ende, 2,6 μ lang und 0,6 bez. 0,8 μ dick. Bei beiden Formen ist der Beginn der Sporenbildung erkennbar.

Sporenbildung:

In einem anderen, 5 Tage alten Milchpräparate ist die Sporenbildung schon weiter fortgeschritten. Es finden sich folgende Formen: Ausbauchung in der Mitte, mit beginnender Sporenbildung in der Mitte; fertige Spore in der Mitte, ohne Anschwellung des noch vorhandenen Bakterienleibes; beginnende Sporenbildung am Ende des Stäbchens mit Anschwellung an dieser Stelle (seltener) und endlich fertige Spore am Ende des Stäbchens.

Es giebt also eine centrale und eine polare Sporenbildung mit vorausgehender Anschwellung des betreffenden Teiles der Bakterie, am häufigsten ist die centrale. In Milch bei 35° C ist die Sporenbildung innerhalb 5 Tagen erfolgt.

Mit fortschreitender Beendigung der Sporulation verschwinden die anhängenden Reste des Bakterienleibes mehr und mehr, bis schließlich die Spore allein übrig bleibt. Eine im Präparate sichtbar gewordene Auskeimung einer Spore war polar erfolgt. Die Sporen sind 1,32 μ lang und 0,45 μ breit.

Die Stäbchen werden dünner (0,45 μ) und schlanker (2,6, 3,5, 8,7 μ lang). Neben den Sporen finden sich auch Formen scheinbar beginnender Degeneration.

Das Protoplasma in den Stäbchen kontrahiert sich und zwar entweder zu einer Masse an der seitlichen Wandung oder zu 2 Teilen an den Polen der Stäbchen. Die Fäden sehen daher manchmal aus wie eine Kette von Kokken.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Züchtung in Traubenzuckerbouillon.

Nach 2—3 Tagen: Kurze und lange Stäbchen von 3,5—39,5 μ Länge und 0,6—0,8 μ Dicke. Die kurzen Stäbchen an den beiden Enden stark abgerundet, manchmal etwas gebogen. Eine auf der Oberfläche der Bouillon schwimmende netzartige Zoogloea besteht ebenfalls aus kürzeren und längeren Stäbchen von 0,6 μ Dicke und 3,5—52,5 μ Länge.

Nach mehreren Tagen finden sich Doppelstäbchen und längere Ketten von kurzen (2,6 μ langen) und dicken (0,85 μ) Stäbchen. Nach 20 Tagen finden sich ovale, ziemlich gleich große, aber dickere Stäbchen wie früher, durchschnittlich 0,85 μ breit und 3,5 μ lang, aber auch bis zu 1,3 μ breit und 6,1 μ lang.

In ca. 4 Wochen alten Kulturen sind die Stäbchen wieder etwas schlanker und es finden sich mehrfach Clostridiumformen vor (Fig. 11). Am Boden Sporen.

In gewöhnlicher Bouillon ist das Wachstum bedeutend schlechter. In älterer Bouillon finden sich meist Bakterien mit kontrahiertem Protoplasma.

Traubenzuckeragar.

Einfache und Diplostäbchen von 2,6 μ Länge und 0,6 μ Dicke mit zugespitzt abgerundeten Enden, ebenso längere Ketten von Stäbchen, wie oben.

Asparaginnährlösung.

Die Bakterie bildet eine netzartige Haut, die nach einiger Zeit zu Boden sinkt, worauf sich dann eine neue Haut bildet. Stäbchen von 5,25—8,75 μ Länge und 0,6 μ Breite, dazwischen scheinbar ungeteilte Fäden bis zu 56,0 μ Länge und andere mit deutlicher Gliederung.

In Nährlösung von Asparagin, milchsaurem Ammon, Kochsalz und phosphorsaurem Natron Wachstum, aber keine Bildung von Buttersäure.

Bewegung: Die einzelnen und doppelten Stäbchen zeigen lebhafte Bewegung.

Färbbarkeit nach Gram: Die Stäbchen einer 24 Stunden alten Traubenzuckeragarkultur färben sich nicht nach Gram.

Geißelfärbung: Das Bakterium besitzt zahlreiche, auf den ganzen Bakterienleib verteilte Geißeln, ist also peritrich.

Widerstandsfähigkeit der Sporen.

Es wurden Röhrchen mit Traubenzuckeragar mit Sporen beschickt, darauf in ein kochendes Wasserbad bei einer konstanten Temperatur von 97,5—98° C gestellt und darin bestimmte Zeiträume lang erhitzt. Darauf wurde der Inhalt des Röhrchens in Petrischalen ausgegossen und bei Brutwärme aufbewahrt.

Nach den mehrfach wiederholten Versuchen mit 1, 2, 3 etc. Stunden Erhitzungsdauer zeigte sich, daß die Sporen der Bakterie der genannten Temperatur leicht widerstehen, ja daß sie 10 Stunden lang dieser Temperatur ausgesetzt werden können, ohne abgetötet zu werden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bacterium b (Paraplectrum foetidum).

Plattenkulturen (anaërob).

Bei dieser Bakterie schien es im Anfang, als ob ein Wachstum auf festen Nährböden nicht zu erreichen wäre. Es hatte das seinen Grund zunächst darin, daß als Nährboden zuerst immer nur das gewöhnliche Fleischsaftagar benutzt worden war und später, als Kaseïnnatronmilchzucker verwendet worden war, Kolonieen wuchsen, welche denen des Clostridium lichenifórme so vollständig gleich gebildet waren, daß man sie für die letzteren halten mußte. Erst als fortgesetzte anaërobe Züchtung und Ueberimpfungen auf Milch zu einer Reinzucht des Paraplectrums geführt hatten, konnte zu einem Studium der Wachstumsformen auf den verschiedenen Nährmedien geschritten werden.

Da Milch als ein sehr guter Nährboden sich erwiesen hatte, so wurde als erster künstlicher Nährboden eine Nachahmung derselben, das Kaseinnatronmilchzuckeragar, versucht. Später erwies sich auch das Traubenzuckeragar als brauchbarer Nährboden.

Kaseïnnatronmilchzuckeragar (im Botkin'schen Apparat).

Nach 3—4-tägigem Stehen im Brutschrank kleine rundliche Kolonieen, die bei schwacher Vergrößerung als aus einem filzigen Gewebe, aus feinen, haarähnlichen Fäden bestehend, sich erweisen (Fig. 12).

Kaseïnnatrontraubenzuckeragar.

Sehr gutes Wachstum, wie oben: unregelmäßig geformte Kolonieen mit nicht sehr langen, feinen, haarähnlichen Anhängseln.

Traubenzuckeragar (im Brutschrank).

Wetzsteinförmige und durch Uebereinanderwachsen einem Krystallaggregat ähnelnde Kolonieen (Fig. 13) oder auch kleine runde Kolonieen, welche makroskopisch etwas sternförmiges Aussehen besitzen, bei schwacher Vergrößerung ein Gewebe von feinen Fäden erkennen lassen (Fig. 14). Diese Wachstumsform sowie die von Fig. 12 gleicht völlig der der Bakterie a (Clostridium lichenifórme), wenn dieselbe auf Agar in der Tiefe und bei dichter Aussaat wächst. Sie ist es daher auch gewesen, welche uns immer irre führte, als es sich darum handelte, die Bakterie b in Reinkultur zu erhalten. Denn jedesmal, wenn wir diese Kolonieenform erhielten, glaubten wir ohne Weiteres es mit der Bakterie a zu thun zu haben, während wir vielleicht bereits an unserem Ziele angelangt waren.

Bierwürzeagar.

Kein Wachstum.

Gewöhnliches Nähragar.

Kein Wachstum.

Kaseïnnatrontraubenzuckergelatine.

Wie bei den entsprechenden Agarnährböden.

In allen den genannten Nährböden waren die Kolonieen fest zusammenhängende Massen, so daß sie sich schwer abstechen ließen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gewöhnliche Nährgelatine.

Kein Wachstum.

Milch, anaërob gehalten und in den Brutschrank gestellt, verdickt sich nach einigen Tagen und hat neutrale Reaktion. Gleichzeitig erkennt man beginnende Sporulation und schwachen Käsegeruch. Die Milch wird dann rasch fast ganz aufgelöst, so daß nur ein ganz geringer Teil von Eiweißstoffen (Nukleïn?) zurückbleibt; der Geruch, schon beim Beginn der Verflüssigung, noch mehr aber nach vollständiger Auflösung, ein intensiv stinkender, nach altem, überreifem Limburger Käse.

Traubenzuckerbouillon.

Die Bouillon trübt sich in den ersten Tagen sehr stark, dann bildet sich an der Oberfläche eine zarte Haut, welche sich später zu Boden setzt. Die Bouillon ist dann auch wieder klar.

Kartoffeln.

Kartoffeln, welche längere Zeit im Botkin'schen Apparat unter Wasserstoffatmosphäre sich befanden, mit der Bakterie geimpft, zeigen einen sehr dünnen, mattglänzenden Belag.

Anaërobe Stichkulturen.

Kaseïnnatronmilchzuckeragar.

Nach 2 Tagen im Brutschrank in der Mitte des Stiches Wachstum, nach weiteren 4—6 Tagen Wachstum in der ganzen Länge des Stichkanals, Auftreten von wenig Gasblasen.

Kaseïnnatrontraubenzuckeragar.

Wie vorhergehend. Wachstum rascher, intensivere Gasentwickelung, so daß der Nährboden in 2 oder 3 Teile zerrissen wird und die oberen Teile in die Höhe gehoben werden, dabei wird der Nährboden etwas verflüssigt.

Traubenzuckeragar.

Wie bei Kaseïnnatrontraubenzuckeragar.

Gewöhnliches Agar.

Zuerst kein Wachstum, nach mehreren Tagen gleichmäßiges Wachstum in der ganzen Länge des Stichkanals.

Traubenzucker- und Fleischsaftgelatine.

Wachstum längs des ganzen Stichkanals, oben trichterförmig, breit und verflüssigt, von dem Stich aus gehen nach den Seiten feine Härchen ab, die nach der Tiefe zu kürzer werden, so daß das Ganze einem Tannenbaum gleicht. Nach einiger Zeit wird der Nährboden von obenher verflüssigt.

Oder auch es entsteht in der Gelatine längs des Stiches ein aus haarartigen Verfilzungen bestehender Strang, der sich bald zu einem Strang von Kugeln, die mit verflüssigter Gelatine und dichterem Kerne (Kolonie) erfüllt sind, umbildet. Nach mehreren Tagen erfolgt dann Verflüssigung der ganzen Gelatine, wobei die verflüssigte Masse Gasblasen enthält. Zuweilen entsteht in der Mitte der Gelatine eine sackartige Verflüssigung, in welcher der Stichkanal als dicker Strich zu erkennen ist, von dem strahlige Ausläufer ausgehen.

Beschreibung der Bakterie und Sporenbildung.

Traubenzuckerbouillon. Gleich nach dem Trübewerden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schlanke, meistens gerade, weniger häufig etwas gebogene Stäbchen von 2,6—14 μ Länge und durchschnittlich 0,6 μ Breite. An den Enden abgerundet, meist zu zweien, hie und da zu Ketten von 3 bis 6 Gliedern angeordnet.

In Traubenzuckergelatine sind die an beiden Enden abgerundeten Stäbchen 3,5—5,2 μ lang und 0,6 μ breit.

In Traubenzuckeragar zeigen sich ebenso wie in Traubenzuckergelatine längere als zweigliederige Verbände nicht. Länge und Breite hier: 2,2—12,5 μ bezüglich 0,85—1,3 μ.

Milch (bei Bruttemperatur).

Am 1. Tage sind nur Stäbchen vorhanden, jedoch schon nach 36 Stunden bemerkt man an einzelnen Stäbchen, daß sie an den Enden anschwellen.

Nach 2 Tagen sind die meisten Stäbchen an dem einen Ende keulenförmig verdickt (Fig. 15) und am 3. Tage erkennt man in der Verdickung die Anlage der Sporen (Fig. 16). Die Stäbchen sind 2,5—7,9 μ lang und am schmalen Ende 0,6 μ dick. Die Verdickung ist im Verhältnis zur ganzen Bakterie verschieden groß. Im Anfangsstadium ist sie 1,75 μ lang und etwa 1,2 μ dick, später nimmt die Verdickung bis zum Doppelten zu.

Am 4. Tage wird die Mich dicklich, gerinnt anscheinend (neutrale Reaktion, also Gerinnung durch Enzym) und hat schwachen Käsegeruch und am 5. Tage, an welchem der Käsegeruch schon kräftiger und die Milch teilweise in der Auflösung begriffen ist, finden sich in der Milch schon freie Sporen, d. h. die dünneren Enden der Bakterien sind nahezu abgestorben und es befinden sich nur noch schwache Reste der ursprünglichen Bakterie vor oder auch diese sind schon verschwunden. Die Sporen sind 1,75—2,1 μ lang und 0,9—1,0 μ dick.

Beweglichkeit.

Bacillen von junger Agarkultur zeigen nur schwache, schwimmende und schlängelnde Bewegung, größere Stäbchen zeigen schwache Pendelbewegung.

Geißelfärbung.

Es konnten keine Geißeln nachgewiesen werden.

Färbung nach Gram. Die Bakterien färben sich nicht.

Eine Vergleichung der beiden beschriebenen Bakterien mit anderen bereits bekannten und ein Versuch, dieselben in das bisher aufgestellte System einzuschalteu, ergiebt Folgendes:

Von den beiden Bakterien gehört die Bakterie a zu der Gruppe der Oedembacillen oder auch zu der der Rauschbrand- und Buttersäurebacillen (nach der im Flügge'schen Handbuch „Die Mikroorganismen", neue Auflage, aufgestellten Systematik [1]). Die andere Bakterie, der anaërobe Bacillus b, gehört wieder teils zur Gruppe der Rauschbrand- und Buttersäurebacillen, teils zu der der Tetanusbacillen.

1) Die in dem genannten Handbuche vorgenommene Zusammenstellung der Gruppe VI, VII und VIII dürfte nicht in allen Fällen zutreffend sein und eine vergleichende Bearbeitung der sämtlichen hierher gehörigen Bakterien wäre sehr zu erwünschen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Aehnlichkeit mit den Bakterien dieser Gruppen hat auch von Freudenreich, der ebenfalls das Gemisch der beiden Bakterien in Händen gehabt (siehe Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. I. 1895. S. 856) und sie später — wohl, weil sich bei fortgesetzter Züchtung ohne besondere Vorsicht immer die Bakterie a ergiebt — für eine einzige einheitliche Bakterienart gehalten hat, veranlaßt, sie als Bacillus des malignen Oedems anzusprechen.

Dem malignen Oedem könnte nur die Bakterie a identisch sein — Versuche, mit dieser bei Mäusen malignes Oedem zu erzeugen —, welche vorzunehmen Herr Prof. Döhle an hiesiger Universität die Güte hatte — gelangen nicht —, außerdem kann Identität schon deswegen nicht angenommen werden, weil der Bacillus des malignen Oedems anaërob ist und der Bacillus a aërob.

Bei der aëroben Bakterie a erfolgt die Sporifikation, wenn auch nicht ausschließlich, so doch in den meisten Fällen unter Auftreibung des Bakterienleibes, sei es nun in der Mitte oder am Ende. Deshalb ist sie wohl mehr zu der Gattung der Rauschbrand- und Buttersäurebacillen, speziell zu den letzteren, zu rechnen, wenn sie auch nicht Buttersäure in merkbarer Menge produziert.

Wenn man nun die Bakterie a mit den hierher gehörigen, anderweitig beschriebenen Bakterien vergleicht, so scheint sie wohl mit dieser und jener Art große Aehnlichkeit zu besitzen, eine vollständige Identität ist aber in keinem Falle vorhanden.

Eine solche Aehnlichkeit zeigt die Bakterie a mit den Bakterien Tyrothrix distortus und filiformis Duclaux (nach den Beschreibungen von Winkler), mit Clostridium foetidum Liborius und Clostridium butyricum II Gruber, dem Bacillus oedematis maligni, sowie dem Bacillus mesentericus vulgatus.

Jedenfalls berechtigt die zumeist auftretende Auftreibung des Bakterienleibes bei der Sporifikation dazu, die genannte Bakterienart zu der Gattung Clostridium zu rechnen, und ich möchte sie deshalb und mit Bezug auf ihr moos-, vielmehr flechtenartiges Wachstum auf Agar (worauf sie am leichtesten zu erhalten ist) mit dem Namen Clostridium licheniforme belegen.

Die anaërobe Bakterie b sieht bei beginnender Sporenbildung keulenförmig, manchmal kaulquappenförmig aus, sie möchte sich also mehr der Gattung des Tetanusbacillus nähern. Mit dem Tetanusbacillus selbst hat die Bakterie jedoch nichts gemein, sie besitzt nach den von Herrn Prof. Dr. Döhle gütigst angestellten Versuchen keine Pathogenität und außerdem ist die Sporenbildung verschieden von der des Tetanusbacillus, sie gleicht mehr der des Rauschbrandbacillus (vergl. Lehmann und Neumann, Bakteriolog. Atlas, Taf. 46. IX).

Aehnlichkeit und doch wieder Verschiedenheit in den einzelnen Momenten zeigt die Bakterie b mit folgenden bereits beschriebenen Bakterien: Bacillus acidi butyrici I Kedrowski, Bacillus oedematis maligni Novy (Bacillus oedematis thermophilus Novy), Bacillus Chauvoei, Bacillus spinosus Lüderitz, Clostridium butyricum I u. II Gruber.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Von den 3 letzteren unterscheidet sich die Bakterie b schon dadurch, daß sie keine Clostridiumformen bildet.

Auch mit dem Bacillus saccharobutyricus v. Klecki ist keine der beiden Bakterien identisch. Ferner haben sie mit dem von Burri beschriebenen, in Milch Emmenthalerkäsegeruch erzeugenden Aromabacillus, welcher der Gruppe der Heubacillen angehört, nichts gemein.

Bezüglich der oben benützten Gattungsbenennungen möchte ich mich den Anschauungen Fischer's anschließen. Ebenso wie man dem Umstande, daß manche Bakterien bei der Sporenbildung eine Spindelform annehmen, dadurch Rechnung trägt, daß man sie mit dem Gattungsnamen Clostridium belegt, will mir die von Fischer eingeführte Bezeichnung Paraplectrum für die keulenförmige Anschwellung bei der Sporenbildung anderer Bakterien berechtigt erscheinen. Eine Unterscheidung solcher Bakterien mit besonderen Formen, wenn sie auch nur zeitweise auftreten, gegenüber anderen Bacillen, welche im Laufe ihrer Entwickelung solche besonderen Formen nicht aufzuweisen haben, scheint mir aber durchaus geboten, wenigstens solange, bis es gelingt, andere Unterscheidungsmerkmale zu finden. Es scheint mir daher der Name Paraplectrum foetidum als Bezeichnung für die Bakterie b der passendste und der bestcharakterisierende zu sein.

Wie bereits in meiner letzten Abhandlung: Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung (diese Zeitschr. Bd. IV. No. 15/16 u. 17/18) mitgeteilt worden ist, kommen die beiden Bakterien vergesellschaftet sehr häufig in Milch und in Käse der verschiedensten Art und Herkunft vor.

Beide Bakterien wurden von uns in Gemeinschaft gefunden in folgenden Fällen:

3mal in verschiedenen Backsteinkäsen aus Magermilch,
1mal aus einem fehlerhaften schwarzen Backsteinkäse,
in 4 verschiedenen Romadurkäsen,
in Tilsiter Käse,
in Goudakäse, beide in der Lehrmeierei der Versuchsstation hergestellt, und
in Harzer Käse.

In imitiertem Schweizerkäse konnten wir nur das Clostridium licheniforme, nicht aber auch das Paraplectrum foetidum nachweisen. Offenbar ist jedoch das Mißlingen darauf zurückzuführen, daß wir zur Zeit dieses Versuches den richtigen Weg für die leichtere Auffindung des Paraplectrums noch nicht kannten, und es ist uns dasselbe während der Untersuchung entwischt, was sehr leicht passieren kann, da es sehr empfindlich anaërobiotisch ist. Daß das Paraplectrum foetidum auch im Schweizerkäse enthalten ist, daß es sich sogar überall da einstellt, wo man es nicht vermutet, scheint mir durch die Versuche v. Freudenreich's erwiesen. Denn die Richtigkeit der Angabe v. Fr.'s, daß seine früher als Clostridium foetidum lactis bezeichnete Bakterie mit Bac. oedematis maligni identisch sei, muß ich auf Grund des Vergleiches der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

uns von v. Fr. zugesandten Kultur mit den unserigen und im Hinweis auf die Unterlassung von Tierversuchen bezweifeln.

Auch die in meiner Abhandlung: Ueber den jetzigen Stand der bakteriologischen Forschung auf dem Gebiete der Käsebereitung (diese Zeitschrift. 2. Abt. Bd. II. p. 211) erwähnte Mitteilung Höfelmeyer's, wonach bei der Herstellung von Camembertkäsen die Neigung besteht, Backsteinkäsegeschmack anzunehmen, trotz starker Impfung der Milch mit Camembertpilzen läßt die allgemeine Verbreitung des Paraplectrums erkennen. Von uns sind Clostridium lichenifórme und Paraplectrum foetidum außerdem noch im Kuhkot und in Jauche gefunden worden.

Der Nachweis der beiden Bakterien in Käse gelingt am besten, wenn man einen Teil desselben mit sterilem Wasser zerreibt und nach längerem, etwa $^1/_2$-stündigem Erhitzen im Dampfsterilisator im Brutschrank hält. Die wohl fast ausschließlich in Sporenform im reifen Käse enthaltenen Bakterien widerstehen der Erhitzung und keimen beim Erwärmen aus. Gut thut man dabei, der Emulsion einen oder einige Tropfen schwacher Kalilauge zuzusetzen, um die Säure des Käses abzustumpfen. Aus der Emulsion kann man dann durch Färbepräparate oder durch aërobe und anaërobe Kulturen die Anwesenheit der beiden Bakterien nachweisen.

Bei Käsen, welche sich durch einen großen Bakteriengehalt auszeichnen, wie z. B. beim Limburgerkäse, braucht man die Emulsion gar nicht erst der Bruttemperatur auszusetzen. Man kann den Nachweis, und zwar gleichzeitig für die Gegenwart der beiden Bakterien, schon dadurch führen, daß man die nicht erhitzte Emulsion in einen geeigneten Nährboden, am besten Traubenzuckeragar, impft und die geimpften Röhrchen vor dem Ausgießen zu Platten (die zum Teil natürlich anaërob gehalten werden müssen) auf höhere Temperatur erhitzt. Auch Röhrchen mit hoher Schicht oder nach der Buchnerschen Methode anaërob gehaltene Röhrchen sind für den Nachweis geeignet. Mehrfach haben wir den Nachweis auch in der Weise geführt, daß wir die Käseemulsion in sterile Milch gaben, diese erhitzten und dann in den Brutschrank stellten. Das Auftreten des starken Backsteinkäsegeruches und der Nachweis der Paraplectrumformen in Färbepräparaten genügte dann schon, um den Beweis für die Anwesenheit von Paraplectrum foetidum zu erbringen.

Wie sich aus den vorstehenden Beschreibungen und namentlich aus den Mitteilungen über die Einwirkung der beiden einzelnen Bakterien auf Milch ersehen läßt, ist die von mir früher gehegte und ausgesprochene Anschauung, als ob es sich bei der Bildung des starken Geruches der durch die beiden Bakterien peptonisierten Milch nach Käse um eine Symbiose handele, nicht zutreffend, d. h. insofern nicht zutreffend, als der starke Käsegeruch durch das Paraplectrum foetidum allein erzeugt wird. Dagegen scheint mir ihr beständiges gemeinsames Vorkommen auf eine Symbiose oder vielmehr Metabiose insofern hinzuweisen, als angenommen werden darf, daß das aërobiotische Clostridium dem streng anaërobiotischen Paraplectrum die günstigen Lebensbedingungen schafft. Man kann eine diesbezügliche Beobachtung schon machen, wenn man Paraplectrum für sich und vergesellschaftet mit Clostri-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

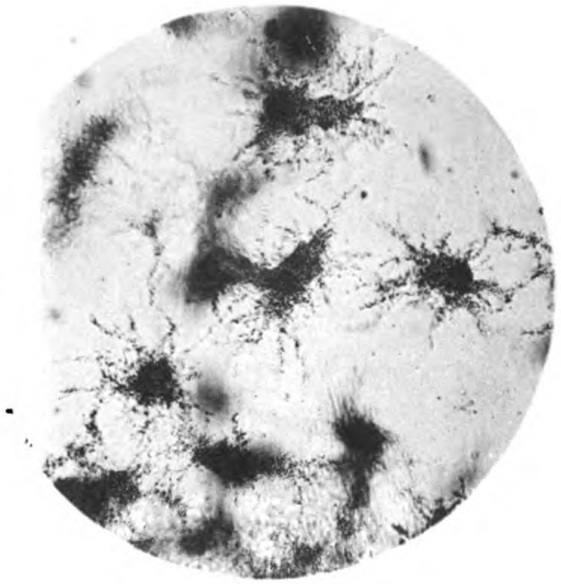


Fig. 2.

Fig. 4.

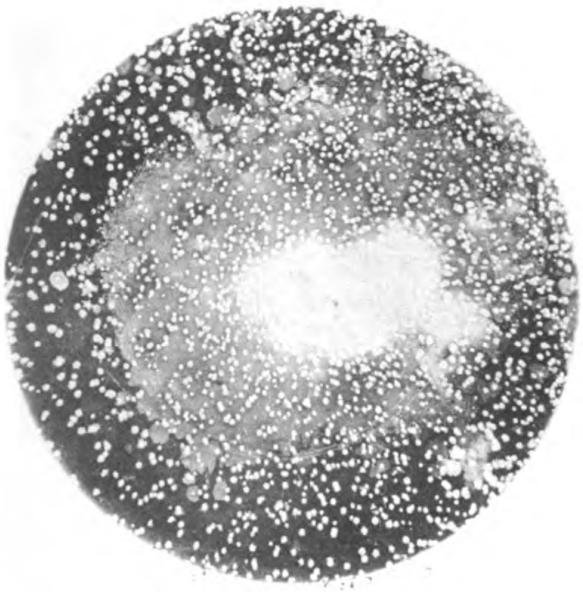


Fig. 1.

Fig. 3.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

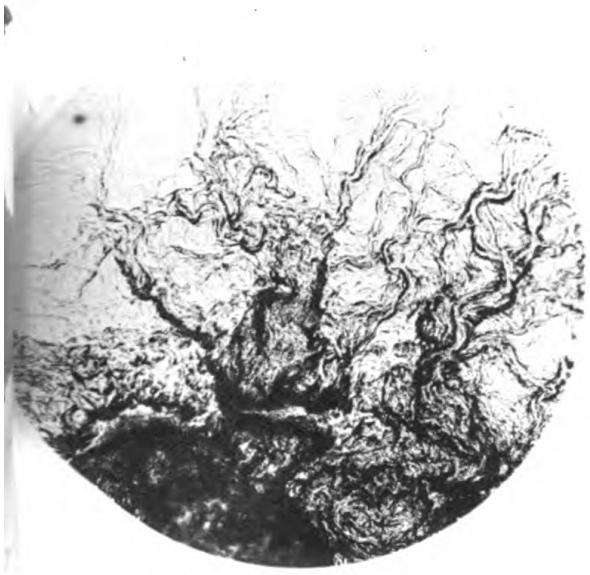


Fig. 6.

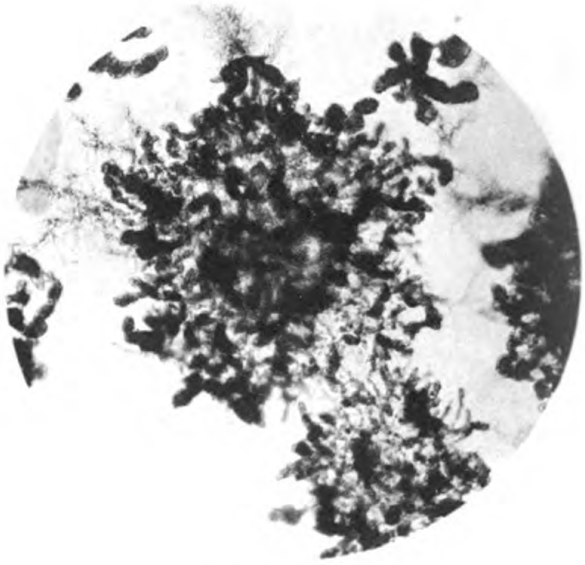


Fig. 8.

Fig. 5.

Digitized by Google

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Lichtdruck von Meisenbach, Riffarth & Co., Leipzig.

Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

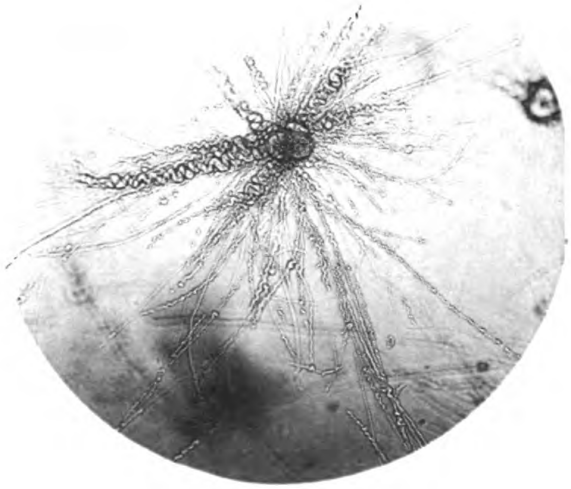


Fig. 10.

Fig. 12.

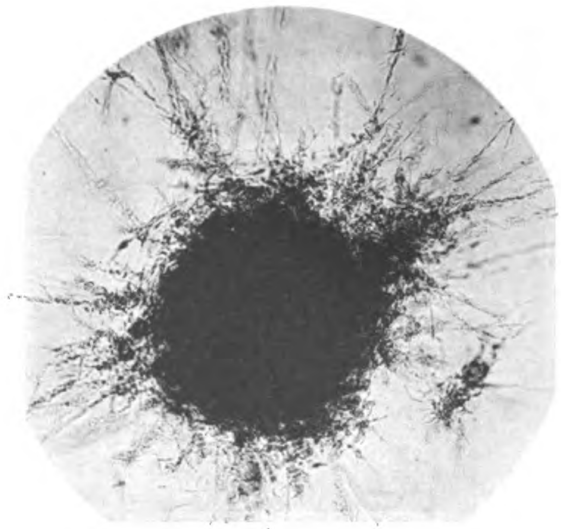


Fig. 9.

Fig. 11.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fig. 14.

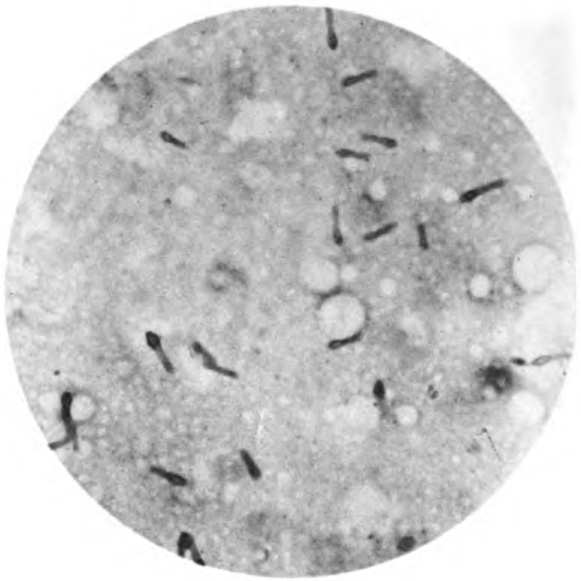


Fig. 16.

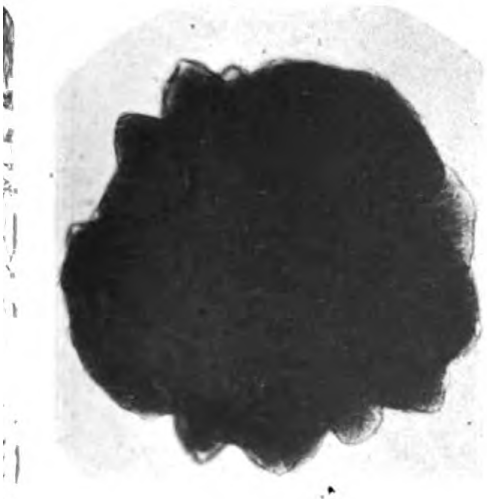


Fig. 13.

University of California
LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Medical Department

...er in Jena.

Digitized by Google

Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

dium in Milch von nicht zu hoher Schicht impft: im ersteren Falle tritt der charakteristische Geruch erst nach längerer Zeit, vielleicht auch gar nicht ein (wenn öfter geschüttelt wird), im letzteren Falle schon nach ein paar Tagen.

Im Käse kann man sich die Wirkung ebenfalls so denken, daß das Clostridium licheniforme dem Paraplectrum die Lebensbedingungen schafft, indem es den Sauerstoff, der sich etwa noch im Inneren des Käses vorfinden könnte, wegnimmt. In dieser Beziehung scheint also ein metabiotisches Verhältnis zwischen den beiden Bakterien zu bestehen.

Der Nährboden selbst, d. h. die Käsemasse, muß, wie ich glaube, demnächst zeigen zu können, in anderer Weise vorbereitet werden für die Einwirkungen der beiden Bakterien. Sie scheinen beide, sicher aber das Paraplectrum foetidum, sehr empfindlich gegen Säure zu sein, und der saure Nährboden muß entweder durch großes Ueberwiegen an Zahl oder auch durch andere säureverzehrende Pilze oder alkalische Reaktion erzeugende Pilze oder Bakterien neutral gemacht werden.

Die Mitteilungen v. Klecki's sowohl wie die Burri's sind für die Käsereifungsfrage sehr wichtig und sind ebenfalls ein Beweis für die von mir zuerst hervorgehobene Thatsache, daß es Bakterien und Pilze mit spezifischem Käsegeruch und Käsegeschmack giebt und für die von mir zuerst ausgesprochene Anschauung, daß diese Bakterien und Pilze es sind, welche dem Käse nicht nur den allgemeinen charakteristischen Käsegeruch, sondern teilweise auch den für eine Käsesorte spezifischen Charakter verleihen.

Kiel, den 22. Juli 1898.

Erklärung der Photogramme.

Clostridium licheniforme.

Fig. 1. Agarkultur in Petrischale bei dichter Aussaat, die kleinen sternförmigen Kolonieen, sowie den in der Tiefe der Kultur sich ausbreitenden Schleier zeigend. Etwa $^2/_3$ natürlicher Größe.

Fig. 2. Die kleinsten, also jüngsten, solcher sternförmigen Kolonieen bei noch dichterem Wachstum und stärkerer Vergrößerung (ca. 60-fach).

Fig. 3. Etwas ältere Kolonie auf Agar. Ebenfalls ca. 60-fache Vergr.

Fig. 4. Die hellen ausgebreiteten krustenartigen Oberflächenkolonieen; etwa $^1/_2$ natürl. Größe.

Fig. 5. Frische, 3 Tage alte Kultur von schleimiger Beschaffenheit, flammiger Zeichnung im Inneren und mit zopf- und peitschenförmigen Ausläufern. 65-fache Vergr.

Fig. 6. 2 Tage alte Kultur auf Traubenzuckeragar. 40-fache Vergr.

Fig. 7. Eine andere, ebenso alte Kolonie auf Traubenzuckeragar. 40-fache Vergr.

Fig. 8. Eine durch Aggregation kleiner wetzsteinförmiger Kolonieen entstandene Kolonie auf Traubenzuckeragar. 40-fache Vergr.

Fig. 9. 4 Tage alte Kolonie auf Traubenzuckergelatine. 38-fache Vergr.

Fig. 10. 6 Tage alte Kolonie auf gewöhnl. Gelatine. 38-fache Vergr.

Fig. 11. Bakterien aus einer etwa 4 Wochen alten Kultur in Traubenzuckerbouillon. Clostridiumformen. 850-fache Vergr.

Paraplectrum foetidum.

Fig. 12. 3—4 Tage alte Kolonie in Kaseïnnatron-Milchzucker- (oder -Traubenzucker-)Agar. 60-fache Vergr.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fig. 13. Geschlossene, aus mehreren wetzsteinförmigen Kolonieen bestehende Kolonie. 40-fache Vergr.

Fig. 14. Sehr junge Kolonieen auf Traubenzuckeragar bei sehr dichter Aussaat. 50-fache Vergr.

Fig. 15 Die keulenförmig verdickten Bacillen nach 2-tägigem Wachstum bei Bruttemperatur in Milch. 540-fache Vergr.

Fig. 16. Nach 3—4-tägigem Wachstum bei Bruttemperatur in Milch. Bakterien mit ausgebildeten Sporen. Doppelfärbung. 800-fache Vergr.

Referate.

Jörgensen, Alfred, Ueber die Veredelung der Hefe. (Zeitschrift für das gesamte Brauwesen. Bd. XXI. 1898. p. 379.)

Bezugnehmend auf eine kurze Erwähnung in No. 10 obiger Zeitschrift über das Ausarten der Brauereihefe, teilt hier Jörgensen fernere Erfahrungen mit, welche er seither über diesen Gegenstand gesammelt hatte. In voriger Arbeit machte er aufmerksam, daß bei Gebrauch von Individuen einzelner Zellen einer ausgewählten Heferasse in der Praxis Varietäten von verschiedenem Charakter entstehen können, welche ein Degenerieren der Hefe bewirken können. Durch planmäßige Auswahl unter diesen Varietäten kann sich die Vegetation regenerieren und so eine neue Vegetation entstehen, welche die gewünschten Eigenschaften besitzt.

Zu diesem Zwecke wurden aus der ausgearteten Hefe eine Reihe von Zellen ausgeschieden und für die neue Kultur nur solche verwendet, welche die für die praktische Anwendung nötigen Eigenschaften besaßen.

Laboratoriumsvorstand H. Will an der wissenschaftlichen Station in München bestätigte dann auch die Richtigkeit der Jörgensen'schen Untersuchungsergebnisse.

Die auf einer mehrjährigen Thätigkeit beruhenden Untersuchungen haben gezeigt, daß die im praktischen Betriebe verwendete, von einer einzigen Zelle abstammende Heferasse ein Gemisch verschiedener Varietäten ist.

Der Autor macht darauf aufmerksam, daß bis jetzt zwei Hauptströmungen parallel nebeneinander hergelaufen sind. In der zahlreichen Litteratur, die bis jetzt erschienen ist, herrscht ein Hauptgedanke, nämlich der von Hansen, welcher aus einer Zelle entwickelte Kulturen für die Untergärung anwandte. Jörgensen versuchte dasselbe Prinzip für die Obergärung zu verwerten. Es sei hier aber nicht haltbar, denn er sagt: man müsse eine Mischung mehrerer typisch verschiedener, vollständig entwickelter Arten verwenden, um eine Gärung zu Ende führen zu können.

Jörgensen wies schon 1894 gelegentlich einer Versammlung in London darauf hin, daß an Brauereien abgegebene Mischungen von Oberhefe beim Gebrauch gar nicht als Mischung fungierten. Denn

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die von ihm und J. Holm ausgeführten Versuche zeigten, daß eine Hefeart die Uebermacht erhält und die vorherrschende wird. Ein neuer Beweis für die Richtigkeit seines Prinzips der Einzellenkultur für Ober- und Untergärung erbrachte er an französischen Brauereiverhältnissen. In der Brauerei Beaurepaire in Raubaix wurde eine zeitlang mit einer Hefe gearbeitet, welche aus zwei verschiedenen Typen zusammengesetzt war und in sehr kurzen Zwischenräumen erneuert wurde, damit sich diese Mischung als solche im Betriebe bewahre. Es lag hierin die Erkenntnis der Thatsache, daß diese Mischung etwas ganz Künstliches war. Durch den technischen Leiter Herrn E. Madsen wurde Jörgensen eine Probe dieser Mischung zugestellt. Die Untersuchung ergab, daß sich zwei in ihrer Entwickelung wesentlich verschiedene Arten vorfanden. Er stellte die beiden Typen A und B in Massenkulturen her und jede für sich wurde in sachverständiger Weise in den Betrieb eingeführt wie früher die Mischung. Mehrere Versuche bewiesen, daß A imstande war, die Gärung in zufriedenstellender Weise und mit dem gleichen Resultate wie die Mischung durchzuführen, dagegen war B ganz unbrauchbar.

Wird nun diese Kultur im Propagierungsapparate richtig behandelt, so kann man einen reinen Hefetypus lange Zeit im Betriebe bewahren und sich eine gleichmäßige Gärung sichern.

Anschließend an diese Versuche betont der Autor, daß in solchen Fragen zu viel theoretisiert und zu wenig praktisch vorgegangen werde.

Untersuchungen haben gezeigt, daß immer wieder Mischungen von verschiedenen Varietäten entstehen, wenn man die Einzellenkultur in der Praxis einführt und es überflüssig ist, sich mit der Darstellung von künstlichen Mischungen zu beschäftigen. Es hat sich gezeigt, daß Zellen in natürlicher Weise verschiedene Eigenschaften annehmen, denen es möglich ist, diese für einige Zeit zu bewahren. Artet eine Heferasse aus, dadurch daß Individuen von ungünstigem Charakter die Oberhand gewinnen, so kann durch Reinzüchtung von nicht ausgearteten Zellen die wertgeschätzte Kultur wieder erneuert werden. Aus Gesagtem geht hervor, daß diese Umbildung einer Hefe bei günstigen Verhältnissen in entgegengesetzter Richtung gehen kann und dadurch eine Hefe veredelt wird.

Durch Verunreinigung mit wilden Hefearten soll oft die Klärung während der Hauptgärung besser vor sich gehen oder auch wenn die Würze in einem Bottich mehr Trieb als gewöhnlich enthält. Es ist aber auch der Fall, daß besser klärende Bottiche die Hefe rein enthalten und die Würze normal ist. Jörgensen machte einen dem entsprechenden Versuch mit einer ihrem Typus nach langsam und schwierig klärenden Heferasse. Aus den sich immer besser klärenden Bottichen wurde eine Probe entnommen, eine Reihe von Kulturen dargestellt, diese in sorgfältiger Entwickelung in gleichmäßiger Gärung miteinander verglichen und die am besten klärende ausgelesen und in den großen Betrieb eingeführt. Es ergab sich hieraus das Resultat, daß der verbesserte Typus dem ursprünglichen, welcher fortwährend in der Praxis geführt wurde, gleich kam.

In gleicher Weise isolierte und züchtete Jörgensen aroma-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gebende Heferassen aus Material, welches diese Eigenschaft in hervorragendem Maße besaß. Die ausgewählten Kulturen bewährten sich in der Praxis und blieben auch bei längerer Aufbewahrung unverändert. Auch für die Weinhefe bewährte sich dieses Verfahren.

Zum Schlusse teilt Jörgensen mit, daß er hier nichts Neues mitteile, aber es sei sein Zweck zu zeigen was die Anwendung dieses wohlbekannten Gedankens auf die Alkoholgärung, jahrelanger Arbeit, auszurichten vermag und einen kleinen. Beitrag zum besseren Verständnis, was die Reinzucht der Alkoholhefepilze zu besagen hat, sowohl für den Analytiker als für den Praktiker. Eine bloße mechanische Darstellung von Massenkulturen, sowie das Theoretisieren über Mischungen oder Nicht-Mischungen bezeichnet Jörgensen für gefährlich und und sagt endlich: Es muß in der Arbeit Leben sein.

A. Wilhelmi (Bern).

Untersuchungen der Versuchsstation des Staates New Yersey. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1898. p. 31.)

Die Untersuchungen wurden von B. D. Halsted ausgeführt und sind im Bericht der botanischen Abteilung obiger Versuchsstation für das Jahr 1896 niedergelegt, woraus sie Matzdorff übersetzt hat.

1) Der an Brassica Rapa häufige Kohlkropf, Plasmodiophora brassicae Wor., konnte durch Düngung mit Kainit, Kalk, Kupfersulfat, Salz, Schwefel, Natriumkarbonat, frisch gelöschtem Kalk nicht oder nur ganz unwesentlich bekämpft werden; Sublimat half auch nur unter bestimmten Bedingungen und als Lösung. Einige dieser Mittel schädigen auch unter Verhältnissen den Rübenwuchs selbst. Allein von Nutzen war luftgelöschter Kalkstein in der Menge von $67^1/_3$ und $134^2/_3$ hl per ha angewendet. Ueber die Neigung, von dem Kohlkropf befallen zu werden, giebt die folgende Liste von Kreuzblütlern Auskunft, in denen die Arten nach Abnahme der Infektionsbefähigung geordnet sind; die zuletztgenannte Pflanze wurde gar nicht befallen. Brassica Sinapistrum, Sinapis alba, Thlaspi arvense, Arabis laevigata, Erysimum cheiranthoides, Lepidium campestre, Capsella Bursa pastoris, Lepidium virginicum, Brassica nigra, Camelina sativa, Iberis umbellata, Alyssum maritimum, A. alyssoides, Raphanus sativus, Hesperis matronalis, Matthiola annua.

2) Die Bekämpfung des Kartoffelschorfes, Oospora scabies Thaxt, wird wohl durch Sublimat bewirkt, doch hilft aber dieses Mittel, allein am Saatgut angewendet, nicht völlig. Kainit und Schwefel zu gleichen Teilen bilden einen vortrefflichen pilztötenden Dünger.

3) Gegen die Bodenfäule der süßen Kartoffeln hilft am besten Schwefel, dann folgt Sublimat; Kalk ist ohne Wirkung.

4) Bohnen werden von Colletotrichum Lagenarium Pass., das Anthracnose oder „Hülsenflecke" hervorruft, ergriffen und leiden außerdem an Bakterienbrand. Bordeauxbrühe, Soda- und Pottasche-bordeaux halfen gut gegen die Anthracnose und die Bakterienkrankheit wurde, namentlich durch das zweitgenannte Mittel, eingeschränkt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

5) Für Tomaten kommen die Fruchtfäule, Gloeosporium phomoides Sacc., sowie zwei Blattbrandarten, Septoria Lycopersici Speg. und Cladosporium fulvum Cke, in Betracht. Auch hier hatte die Anwendung der zwei gegen die Bohnenkrankheiten benutzten Mittel guten Erfolg.

6) Die Pfefferanthracnose, Colletotrichum nigrum E. et Hals., vermochte kein Pilztöter zu vernichten.

7) Auf Eierflanzen ruft Phyllostica hortorum Speg. Blattflecke und Fruchtfäule hervor. Auf frisch infiziertem Land nützen Bordeaux-, Sodabordeaux- und Pottaschebordeauxbrühen. Doch helfen sie im entgegengesetzten Falle wenig; man pflanzt daher Eierpflanzen nicht zwei Jahre hinter einander in dasselbe Land.

8) Gurkenblätter leiden unter dem Mehltau Plasmopara cubensis B. et C. und der Anthracnose, Colletotrichum Lagenarium Pass., welch letzteres auch die Früchte befällt. Bordeauxmischung vermehrte den Ertrag und that der Fruchtfäule Einhalt. Sodabordeaux bekämpfte den Mehltau noch besser, aber weniger als Pottaschebordeaux. Die Mittel helfen aber nichts gegen Käferangriffe.

9) Der Runkelrübenblattbrand, Cercospora Leticola Sacc. wurde durch Besprengungen mit Bordeaux-, sowie mit Soda-, Pottasche- und Ammonium-Bordeauxmischung bekämpft. In Bezug auf den quantitativen Ausfall der Ernte hatte die besten Ergebnisse das drittgenannte Mittel, dann folgte das erste. Mit Kartoffelschorf infiziertes Land übertrug diese Krankheit auch auf Zuckerrüben.

10) Die Sonnenblume leidet in New-Yersey stark unter dem Roste Puccinia Tanacetti DC. Daneben befällt den Stengel eine Phlyctaena. Der Rost wurde durch alle vier genannten Mittel sehr stark vermindert, der Stengelbrand konnte nicht sicher bekämpft wurden.

11) Versuche mit Infektionen, sowohl des Bodens als auch der Saat, von Urocystes Cepulae Fr., dem Zwiebelbrand, hatten leider kein einwandfreies Ergebnis. Ebenso verhielt es sich mit dem Maisbrand, Ustilago Maydis DC.

Schließlich sei noch erwähnt, daß Wurzelgallen des Pfirsichs und der Himbeere durch Schwefel mit Erfolg bekämpft wurden.

Stift (Wien).

Frank, Welche Verbreitung haben die verschiedenen Erreger der Kartoffelfäule in Deutschland? (Deutsche landwirtschaftl. Presse. 1898. p. 347.)

Bis in die jüngste Zeit galt als der stereotype Veranlasser der Kartoffelkrankheit und Erreger des Faulens der Kartoffeln der Pilz Phytophthora infestans. Durch neuere Untersuchungen Frank's ist die Zahl der Organismen, welche die Kartoffel in Fäulnis versetzen können, auf sechs gebracht worden und unterscheidet er die folgenden: 1) Phytophthorafäule, 2) Rhizoctoniafäule, 3) Fusariumfäule, 4) Phellomycesfäule, 5) Bakterienfäule, 6) Nematodenfäule. Weil jeder dieser Organismen die Zellbestandteile des Kartoffelknollens in eigener Weise beeinflußt, so ist die Frage nach den Gegenmitteln von größter Bedeutung, denn bei der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bekämpfung jedes einzelnen dieser Organismen wird man eben mit der besonderen Natur, Entstehungs- und Lebensweise und den Lebensbedingungen derselben rechnen müssen. Bei den Erregern der Kartoffelfäule handelt es sich erstens um echte Pilze, und zwar um vier ganz verschiedene Arten, zweitens um Bakterien, und zwar hauptsächlich um einen Micrococcus, wahrscheinlich auch noch um einige andere Bakterienformen, und drittens um Nematoden, also niedere Tiere. Verf. schien nun die wichtigste Frage die zu sein, in welchem Umfange die neu entdeckten Kartoffelfäulnis-Erreger neben der bisher schon bekannten Phytophthora infestans in Deutschland zu fürchten seien. Von 22 über ganz Deutschland verteilten Stationen wurden im Jahre 1897 Proben der dort erbauten kranken Kartoffeln an Verf. gesendet und von ihm und seinen Assistenten untersucht.

1) Die Phytophthorafäule hat an keinem der 22 Orte gefehlt und ist also über ganz Deutschland verbreitet, wobei sie sich an allen 16 versuchshalber angebauten Sorten gezeigt hat. Die Sorten waren: „Daber'sche", „Imperator", „Hero", „Thiel", „Eyth", „Korn", „Ruprecht-Rasern", „Silesia", „Hannibal", „Sirius", „Augusta", „Pluto", „Topas", „Gratia", „Wohltmann", „Cygnea". Das allgemeine Auftreten der Fäule hängt unzweifelhaft mit den reichen Niederschlägen des Sommers 1897 in ganz Deutschland zusammen.

2) Die Rhizoctoniafäule ist ebenfalls ausnahmslos an allen 22 Stationen und auf sämtlichen 16 Sorten beobachtet worden.

3) Die Fusariumfäule muß einem ebenfalls sehr verbreiteten Fäulniserreger, dem Fusarium Solani, zugeschrieben werden. Nur in den Stationen der Mark Brandenburg und des Königreichs Sachsen ist er nicht gefunden worden, was indessen noch nicht sein dortiges Fehlen beweist. Auf den Sorten „Hannibal" und „Wohltmann" wurde er vermißt; am öftersten kam er auf „Augusta" und „Ruprecht-Rausern" vor.

4) Die Phellomycesfäule, durch den erst kürzlich entdeckten Pilz Phellomyces sclerotiophorus Frank verursacht, ist auch über ganz Deutschland verbreitet gefunden worden. Mit Ausnahme von „Wohltmann" kam sie auf allen Sorten vor.

5) Der Bakterienfäule kommt eine allgemeine Verbreitung in Deutschland zu und blieb keine einzige Sorte davon verschont.

6) Die Nematodenfäule ist auch ein ziemlich verbreiteter Feind, gegen den Vorsicht angezeigt ist. Es wird dies am besten durch einen richtigen Fruchtwechsel geschehen, wobei die Kartoffel nicht zu oft wiederkehrt, da die Kartoffelnematoden sich besonders durch häufigen Anbau von Kartoffeln vermehren. Mit Ausnahme der Sorten „Pluto", „Gratia" und „Wohltmann" ist die Nematodenfäule bei allen Versuchssorten vorgekommen.

Nachdem man jetzt weiß, daß es wenigstens sechs verschiedene Erreger der Kartoffelfäule giebt, genügt es nicht mehr, von Kartoffelfäule oder Kartoffelkrankheit schlechthin zu sprechen. Die praktische Bedeutung, welche diese Unterscheidungen besonders bei den Fragen nach der Abhängigkeit der Kartoffelkrankheit nach äußeren Faktoren und bei den Fragen nach den Gegenmaßregeln haben, liegt deutlich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vor Augen, da es kaum zweifelhaft sein kann, daß jene sechs Erreger der Fäule bei der großen Ungleichartigkeit ihrer Natur und Lebensweise von den äußeren Faktoren nicht in gleicher Weise beeinflußt werden dürften und daß auch die einzelnen Gegenmittel ungleichmäßig auf diese Organismen wirken werden. Hier liegt für die Forschung noch ein weites Feld der Arbeit vor. Stift (Wien).

Zschokke, A., Ueber den Bau der Haut und die Ursachen der verschiedenen Haltbarkeit unserer Kernobstfrüchte. (Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. Bd. XI. 1897. p. 153 ff.)

Die von zwei Tafeln begleitete Arbeit bietet einen wichtigen Beitrag zur Bereicherung unserer Kenntnisse von der Fäulnis des Obstes und beschäftigt sich insbesondere mit der auch in den neueren, ausführlichen Arbeiten fast ganz vernachlässigten Frage der Prädisposition. Dem Verf. stand als Beamten der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil ein reichliches und gutes Material zur Verfügung, das sich unter natürlichen Verhältnissen befand, wie sie in der Praxis des Obstbaues gegeben sind. Dementsprechend sind die Resultate der Arbeit sehr wertvoll.

Verf. unterscheidet zwischen der Widerstandsfähigkeit gegen schädliche Einflüsse, die von außen wirken, und der Haltbarkeit aus inneren Ursachen. Die erstere wird wesentlich von dem Bau und der Beschaffenheit der Oberhaut bedingt, und dementsprechend beschäftigt sich der erste Teil der Arbeit mit dem Bau der Haut, der Epidermis und der ihr zunächst liegenden tieferen Gewebeschichten des Kernobstes, besonders der Aepfel und Birnen. Die Figuren der beiden Tafeln illustrieren die hier erhaltenen Resultate. Wir entnehmen der Darstellung nur, daß Lücken der Oberhaut, die zum Eindringen von Fäulniserregern Gelegenheit bieten (Spaltöffnungen, Risse u. s. w.) in praxi nie fehlen.

Auf ein reiches Beobachtungsmaterial, gesammelt an den natürlichen Vorkommnissen im Baumgarten, Obstkeller u. s. w., stützen sich insbesondere die Mitteilungen des Verf.'s über die häufigsten Fäulnispilze, durch die Wehmer's Angaben vielfach berichtigt und ergänzt werden. Ihre Liste ist: Monilia fructigena, der häufigsten Fäulniserreger auf unreifen Früchten; Botrytis cinerea ist sehr häufig auf Süßäpfeln und Birnen, auf Quitten der häufigste Fäulniserreger; Penicillium glaucum, der gemeinste Fäulnispilz; Penicillium olivaceum Wehmer wurde auf Birnen hin und wieder gefunden. Mucor pyriformis Fischer ist ziemlich häufig auf Birnen, seltener auf Aepfeln. Mucor stolonifer Ehrbg. trat häufig und verderblich auf Aepfeln und Birnen auf. Infektionsversuche an einer Birnensorte zeigten sogar, daß die Fäulnis durch Mucor stolonifer, den Wehmer als ziemlich irrelevant betrachtet, viel schneller vorschreitet als durch die anderen Fäulniserreger. Uebrigens wird natürlich die Wachstumsenergie jedes Fäulniserregers durch die Eigenart der Fruchtsorte beeinflußt, wie Versuche mit verschiedenen Aepfelsorten und Penicillium glaucum lehren.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Um die Art des Eindringens der Fäulnispilze zu untersuchen, säte Verf. die Sporen von Penicillium glaucum, das Zellwände am leichtesten zu durchbohren vermag und auch im Innern fauler Früchte manchmal in die Zellen eindringt, auf gesunde unverletzte Aepfel aus, die teils mit Wasser, teils mit verdünntem Traubensaft oder 4-proz. Mostgelatine überpinselt wurden. Nur die mit Nährlösung überpinselten Früchte wurden faul, und die Untersuchung der jungen Faulstellen ergab regelmäßig Eindringen des Pilzes durch natürliche Oeffnungen (Spaltöffnungen oder Risse) der Epidermis. Verf. schließt daraus, daß Penicillium und die anderen Fäulniserreger die unverletzte Cuticula nicht zu durchbohren vermögen. Dieser Schluß geht wohl zu weit und ist eigentlich schon durch die Untersuchungen Miyoshi's widerlegt, der Durchbohrung spaltöffnungsfreier Epidermis von Zwiebelschalen und der Blattoberseite von Tradescantia durch Botrytis sah. In Zschokke's Versuchen suchte der Pilz die offenen Stellen chemotropisch auf, um von ihnen aus einzudringen; es fehlte der Grund, die Cuticula zu durchbohren, da sich von den natürlichen Oeffnungen aus chemotropische Reize eher einstellen mußten als von den unter der unverletzten Cuticula liegenden Zellen. Da Spaltöffnungen, Risse und Spalten verschiedenster Art u. s. w. auf Kernobstfrüchten nie fehlen, so ist von dieser Seite her jede Frucht mehr oder weniger prädisponiert zur Fäulnis. Unter natürlichen Verhältnissen bilden besonders die Fusiladium-Flecken und Schorfe gefährliche Eingangspforten. Daß äußerliche Verletzungen durch Hagelschlag, Obstmaden, Sonnenbrand, Druck und Quetschung u. s. w. die Disposition zur Fäulnis erhöhen, ist selbstverständlich. Gegen Schneckenfraß sind die Aepfel durch ihre glatte Cuticula, die Birnen durch den hohen Gerbstoffgehalt ihrer subepidermalen Fruchtfleischlagen geschützt.

Da die Oberhaut der Früchte in praxi nie vollkommen geschlossen, sondern durch Oeffnungen aller Art durchbrochen ist, so sind die mechanischen Schutzeinrichtungen gegen das Eindringen der Fäulnispilze durchaus ungenügend, und die Früchte verdanken ihre Widerstandsfähigkeit gegen die letzteren vornehmlich der chemischen Zusammensetzung. Besonderen Wert legt Verf. hier auf den Gehalt des Zellsaftes an fäulniswidrigen Substanzen, Gerbstoff und Apfelsäure. Durch die Abnahme der letzteren auf dem Lager bei der Nachreife soll sich die geringere Widerstandsfähigkeit älterer Früchte erklären. Insbesondere sind die säurearmen Birnen durch den höheren Gerbstoffgehalt geschützt. Es gelang nicht, gerbstoffreiche Birnen mit Botrytis zu infizieren, und Penicillium gedieh auf ihnen nur kümmerlich. Die Aepfel sind mehr durch hohen Säuregehalt geschützt; säurereichere Aepfel ließen sich schwerer infizieren als säurearme. Demgegenüber sei aber doch bemerkt, daß gerade die gerbstoffreiche Quitte nach Zschokke von Botrytis bevorzugt wird. Die Beobachtungen des Verf.'s sind gerade in diesem Punkte durchaus nicht eindeutig, und die innere Disposition erscheint durch den Gehalt an Gerbstoff und Säure keineswegs bestimmt, noch viel weniger erschöpft der letztere die ganze Dispositionsfrage.

Zum Schluß bespricht Verf. unter der Ueberschrift: Haltbarkeit

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

im engeren Sinne; Verderben der Früchte aus inneren Ursachen, noch das Zugrundegehen der Früchte infolge des natürlichen Todes der Zellen, also das Morschwerden, die Stippenbildung und das Glasigwerden der Aepfel sowie das Teigwerden der Birnen.

Behrens (Berlin).

Wortmann, J., Ueber einige seltenere, aber in diesem Sommer teilweise stark auftretende Erkrankungen der Weintrauben. (Weinbau und Weinhandel. 1898. Bd. XVI. p. 311.)

Veranlassung zu der einen der beiden geschilderten Krankheiten ist das Zusammenwirken besonders ungünstiger Witterungsverhältnisse; daher ist diese Krankheit glücklicherweise nicht eine häufige. Sie besteht in einer heftigen Erkrankung einzelner, bald weniger, bald zahlreicher Beeren und führt immer zum Tod und dem Vertrocknen derselben, wobei die Beeren häufig zur Erde abfallen. Zuerst erkenntlich macht sich die Krankheit dadurch, daß die Beerenhaut in der Nähe des Stieles einschrumpft und zugleich leicht gebräunt wird. Solche Beeren sehen den von der Peronospora befallenen Lederbeeren ähnlich, und sind wohl auch oft mit ihnen verwechselt worden. Der weitere Fortschritt der Krankheit liegt in einem allmählichen Zunehmen der gebräunten Stellen und in einem Zusammenschrumpfen der Haut, bis die ganze Beere eingetrocknet ist. Auch der Beerenstiel vertrocknet mit, sofern die Beere nicht vorher abfällt. Die Abwesenheit eines etwa schuldigen Pilzes hat Verf. mikroskopisch nachgewiesen, die Ursachen sind in äußeren Umständen zu suchen, nämlich in den Wurzeln der Rebstöcke. Durch das kalte regnerische Wetter des Frühjahrs und Vorsommers, die große Nässe im Boden, und auch zum großen Teil bedingt durch die heftige vorjährige Erkrankung der Stöcke an Peronospora, war die Wurzelbildung in diesem Jahre eine ungenügende. Die direkte Veranlassung der vorliegenden Krankheit waren nun nicht die obengenannten Verhältnisse, sondern die im August plötzliche starke Hitze. Das ungenügend ausgebildete Wurzelsystem war nicht imstande, so viel Wasser aus dem Boden aufzunehmen, als die oberirdischen Pflanzenteile transperierten; den Traubenbeeren, welche sich gerade in einer Periode der Entwickelung befanden, fehlte es an Wasser, und die Folge ist eine Art „Hitztod" wie Verf. die Erscheinung kurz nennt. Die Brandflecken treten natürlich zuerst auf der der Sonne zugekehrten Seite auf und teilen sich nach und nach der ganzen Beere mit.

Eventuelle Mittel gegen die Krankheit müssen danach streben, die Transpirationsgröße des Stockes herabzusetzen, also 1) gipfeln, 2) Bestreichen der Blätter mit Bordelaiser Brühe, wodurch erfahrungsgemäß die Transpiration der Blätter vermindert wird.

Erfahrungen über diese Mittel liegen noch nicht vor.

Die zweite beobachtete Krankheit ist eine parasitäre und nach dem Verf. bisher nirgends beschrieben. Sie ähnelt zuerst dem „schwarzen Brenner", unterscheidet sich aber von letzterem dadurch, daß die schwarzen Flecken nicht eingesunken sind und bröcklig werden, sondern sie bleiben weich und in der Mitte weißmehlig. Die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Größe dieser Flecke kann sich auf den halben Umfang der Beeren erstrecken. Ansteckung sich berührender Beeren ist häufig. Verf. stellte in den kranken Flecken das Vorhandensein der Mycelfäden von Dematium pullulans De Bary fest, der als regelmäßiger saprophytischer Bewohner der Beeren und des ganzen Weinstockes bekannt ist. An den erwähnten mehligen Stellen hat der Pilz die Epidermis der Beeren durchbrochen und ist mit seinen Hefesprößchen ins Freie getreten. Experimentell konnte Verf. die Infektion gesunder Beeren nicht nachweisen. Die ganze Erscheinung der Krankheit ist eine seltene, und wenn sie auftritt, nur sehr langsam um sich greifende, so daß auf Bekämpfungsmittel zu sinnen vorderhand wohl nicht nötig ist. Buchwald (Berlin).

Moritz, Auftreten und Bekämpfung von Rebenkrankheiten (mit Ausnahme der Reblaus) im Deutschen Reiche im Jahre 1896. (Bericht d. kais. Gesundh.-A.) 20 p.

In der ersten Abteilung des Berichtes sind die Schädigungen der Reben durch Witterungseinflüsse und Mittel zur Abwehr bezw. Heilung behandelt.

Die Spätfröste haben im allgemeinen keinen Schaden angerichtet, auch Hagelschläge sind im ganzen nicht gefährlich gewesen. Dagegen haben infolge schwerer Gewitterregen starke Abschwemmungen stattgefunden, welche die Weinstöcke der mittleren Lagen von Erde entblößten, die unteren Lager mit dicken Schlamm- und Kiesschichten überdeckten. Durch anhaltend nasse und kühle Witterung ist die Weinernte teilweise sehr gering ausgefallen. Teils ist auch das junge Holz durch die genannten Einflüsse nicht reif geworden.

Der zweite Abschnitt behandelt die Rebenschädlinge tierischer Natur. Der Heu- oder Sauerwurm wird durch das abgeschnittene und oft aufgestapelte Rebholz geradezu gezüchtet. Der Rebenstecher Rhynchites bebuleti Falr. hat durch sein alljährliches Auftreten die Weinstöcke erheblich geschwächt. Die Knospen in Sandweinbergen wurden vielfach durch Otiorhynchus ligustici L. zerstört. Der Weinstockfallkäfer Eumolpus vitis Falr. griff Blätter, Triebe und Beeren an, letztere wurden von ihm angefressen, sprangen auf und verdarben. Engerlinge und Maikäfer richteten wie gewöhnlich großen Schaden an. Die große Rebenschildlaus, Coccus vitis L. wurde durch Kalkanstriche der Reben zu bekämpfen gesucht. Phytoptus vitis Landois trat an einzelnen Stellen so stark auf, daß die Ernte darunter litt. Gegen Tetranichus telarius wurde mit gutem Erfolg die Spritzung mit Kupfervitriol angewendet.

Ueber Wildschaden wird besonders aus der Rheinprovinz berichtet, und wir finden folgende interessante Erkennungsmomente: Der Dachs zerquetscht die Trauben und streift die Beeren ab, das Kaninchen beißt die Trauben am Stiel durch und benagt die heruntergefallene Traube oder schleppt sie in den Bau. Das Reh dagegen pflückt die einzelnen Beeren von der Traube ab. Im dritten Abschnitt sind die Rebenschädlinge pflanzlicher Natur besprochen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

So trat Peronospora viticola de By. mit Beginn der Regenperiode sehr stark auf. Wo kurz vor der Blüte und besonders nach der Blüte mit Kupfervitriolkalklösung gespritzt war, trat kein Schaden ein, dagegen um so mehr da, wo gar nicht oder zu spät gespritzt war. Dieser Pilz war fast allgemein verbreitet. Die von der Regierung empfohlenen Maßnahmen von 1896 haben dort, wo sie befolgt sind, vollen Erfolg gehabt. Auch das Ausreifen des Holzes wurde durch die Peronospora teilweise beeinträchtigt.

Oidium Tuckeri Berkeley trat ungemein heftig auf, trotz Schwefelns verursachte der Pilz viel Schaden, da das Schwefeln vielfach zu spät vorgenommen wurde.

Sphaceloma ampelinum de By. wurde vielfach beobachtet, ihm wurde durch Verbrennen der kranken Teile gesteuert, das Rebholz soll zur Abwehr mit 500 g Eisenvitriol auf 1 l Wasser gewaschen werden.

Durch Dematophora necatrix Hartig wurden viele Reben, hauptsächlich im Königreich Sachsen, zu Grunde gerichtet. Eisenvitriol wurde vielfach mit Erfolg angewandt.

Rußthau und Botrytis cinerea traten ebenfalls häufig auf, letzterer bewirkte vielfach ein Zugrundegehen der Trauben.

Von den unbekannten Krankheiten werden Gelbsucht, roter Brenner, Grind und Reisigkrankheit aufgeführt.

[Thiele (Soest.)

Scholz, E., Rhizoctonia Strobi, ein neuer Parasit der Weymouthskiefer. (Verhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien. 1897. p. 541.) Mit 6 Fig.

An den nach Nordwesten gelegenen Abhängen des Karst beobachtete Scholz eine epidemische Erkrankung der Weymouthskiefern, welche den dortigen Bestand vollständig zu vernichten droht.

Die Krankheit zeigt sich zuerst daran, daß die jungen Triebe welk werden und die Nadeln sich gelb zu färben beginnen. Die Rinde, welche zuerst grau und glatt ist, wird am Wurzelknoten schwärzlich, weiter oben hin dunkelbraun oder bisweilen grün. Dabei durchziehen wellig verlaufende Längswulste die Rinde, dadurch andeutend, daß die Harzkanäle in pathologischer Weise erweitert sind. Am Wurzelhals ist die Rinde rissig und zeigt reichlichen Harzausfluß. Hier findet sich auch häufig, ebenso wie an den Wurzeln ein Büschel von dunklen Mycelfäden.

Dieses Mycel besteht aus dunkelbraunen, dickwandigen, spröden, 2—5 μ dicken Fäden, die auf der Oberfläche häufig gekörnelt sind. Schnallenbildung ist nicht selten. Die letzten Auszweigungen sind sehr dünn und hyalin. Ihren Ursprung nehmen sie von einem Sklerotium. Dieses erreicht höchstens die Größe eines winzigen Stecknadelknopfes und sitzt in Rindenrissen oder in Rindenzellen. Die Sklerotien entstehen ihrerseits wieder an den Mycelbüscheln. Die Fäden verlaufen eine Strecke weit auf der Wurzeloberfläche und dringen dann in die Rinde ein, indem sie die Zellen durchbohren. Von hier gehen sie bis ins Holz. Hauptsächlich folgen sie dem Verlauf der Markstrahlen; zur Ausbreitung nach der Seite und nach

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

oben benutzen sie die Tracheiden. Markstrahlen und Holzzellen werden durch die sich zu Bündeln zusammenschließenden Fäden auseinandergetrieben und zerstört.

Die hauptsächlichsten Veränderungen, die der Pilz hervorruft, bestehen nun in der Veränderung der Harzkanäle und in der gleichzeitigen Umwandlung der Rindenstärke in Terpentinöl. Durch die massenhafte Harzproduktion werden in der Rinde harzige Infiltrationen erzeugt, Risse entstehen und das Harz ergießt sich durch diese Oeffnungen nach außen.

Daß nun der geschilderte Pilz wirklich die Ursache der Krankheit ist, ergab sich aus Infektionsversuchen. Verf. impfte junge Exemplare mit Sklerotien, kranken Rinden- oder Holzstücken und erhielt ausnahmslos die typische Erkrankung. Ueber die Entstehung der Krankheit im Forste selbst ließen sich nur Vermutungen äußern. Daß eine Uebertragung der Erkrankung von Baum zu Baum etwa durch subterranes Mycel, wie beim Hallimasch, nicht stattfand, ging daraus hervor, daß sich die Krankheit auf mehrere getrennt voneinander liegende Herde konzentrierte und niemals zu konstatieren war, daß von hier ein centrifugales Verbreiten des Pilzes stattfand. Vielleicht hat deshalb die Vermutung des Verf.'s etwas für sich, der die Pilze für Relikte aus der Zeit hält, wo der Boden noch mit Eichen bepflanzt war.

Ueber die Disposition zur Erkrankung kann sich Verf. ebensowenig bestimmt aussprechen. Er vermutet, daß ein wichtiges Moment dafür in der feuchten Witterung des letzten Sommer liegt, daß aber gleichzeitig für die individuelle Disposition Verwundungen der Wurzeln maßgebend sind, wie sie sich überall konstatieren lassen.

Für die Behandlung empfiehlt Verf. die vollständige Vernichtung der erkrankten Bäume und allmähliche Ersetzung der Weymouthskiefer durch die widerstandsfähigeren Schwarzföhren und Laubhölzer.

Da sich höhere Fruchtformen nicht fanden, so stellt Verf. den Pilz in die Gattung Rhizoctonia, wo er den Namen Rhiz. Strobi führen soll. Lindau (Berlin).

Matzdorff, C., Die San José-Schildlaus. (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1898. p. 1.)

Die San José-Schildlaus, welche vor kurzem an eingeführtem amerikanischen Obst beobachtet wurde, ist 1873 nach der kalifornischen, im Santa Clara-Thal gegenüber der Halbinsel, die San Francisco trägt, südlich von Oakland gelegenen Stadt San José benannt worden und trat zum erstenmal 1870 in den Gärten des reichen James Lick auf. Ihr Heimatsland ist wahrscheinlich Australien, und erhielt sie ihren wissenschaftlichen Namen, Aspidiotus perniciosus, 1880 von Comstock. Die Laus gehört zu der Familie der Coccidien oder Schildläuse unter den Phytophthiren oder Pflanzenläusen. Die Gattung Aspidiotus erkennt man an dem langen Schwanzstachel des Männchens und durch den runden, nur bisweilen schwach länglichen oder unregelmäßig gestalteten Schild des Weibchens. Dieser ist flach, ähnelt in der Farbe der Rinde und trägt in der Mitte einen schwarzen oder auch gelb-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lichen, kleinen, runden oder schwach verlängerten, nabelförmigen Punkt. Die Länge beträgt 1,6—3,2 mm im Durchmesser. Sitzen die beschilderten Weibchen dicht zusammen, so überdecken oft die Schildränder die Nachbarn, und das Gesamtbild stellt einen graulichen, schwach rauhen Schorf dar. Sie sitzen nicht allein an den jüngeren Zweigen oder, bei jungen Pflanzen, an dem gesamten Stamm, sondern auch an den Blättern und Früchten. Für die letzteren ist eine purpurne Umfärbung rings um jedes Schild kennzeichnend. Aber auch an jungen Zweigen wurde diese rote Umrandung der Schilder beobachtet, die hier auf einer tief roten Färbung des Gewebes beruht. Es bringt übrigens auch der Pilz Entomosporium maculatum Lev. ähnliche Flecken auf Früchten hervor, doch läßt ihn die Lupenuntersuchung leicht von der Schildlaus unterscheiden.

Comstock und Matthew Cooke sprechen bei der Entwickelung der San José-Schildlaus von Eiern, während Pergande fand, daß sie lebende Junge gebärt. Die Tiere überwinterten als halb oder fast ausgewachsene Weibchen, die im Frühjahr um Mitte Mai die Jungen hervorzubringen begannen und damit 6 Wochen lang täglich fortfuhren. Da die Jungen ihre Schilder nach 2 oder 3 Tagen anlegen, aber nur während der Zwischenzeit leicht durch Besprengungsmittel vertilgt werden können, so ergiebt sich daraus, daß diese Mittel unaufhörlich wiederholt werden müssen. Die jungen Larven kriechen nur einige Stunden herum und beginnen alsbald die Schilder als eine weiße, faserige Masse auszuscheiden. Schon nach 2 Tagen ist die Schildentwickelung so weit fortgeschritten, daß die Larven unsichtbar geworden sind. Nach 12 Tagen findet die erste Häutung statt. Die Männchen sind jetzt größer als die Weibchen und haben große purpurne Augen, während die Weibchen sie schon eingebüßt haben. Die Fühler und die Beine sind schon bei beiden Geschlechtern verschwunden. Sechs Tage später beginnen sich die Männchen zu verpuppen, während die Weibchen sich noch nicht zum zweiten Male häuten. Zwei oder drei Tage später, also 20 oder 21 Tage nach der Geburt häuten sich die Weibchen zum zweiten Male. Nach 24 Tagen fangen die Männchen an, und zwar in der Nacht, auszuschlüpfen und aus ihren Schildern hervorzukommen. Nach 30 Tagen sind die Weibchen ausgewachsen und zeigen bereits Embryonen in ihrem Körper, die nach 33—40 Tagen als Larven geboren werden. Pergande fand in der Zeit vom 15. Mai bis 15. Oktober vier Generationen, doch auch nach dem ersten Oktoberfrost schlüpfen noch Larven aus. Die Ueberwinterung geschieht in der Regel nur in der Weise, daß befruchtete Weibchen den Winter überdauern.

Obwohl die aktive Verbreitungsfähigkeit des Tieres nicht groß ist, so liegen doch Thatsachen vor, die ihre passive Verbreitung überaus fördern. Ihre Vermehrung ist eine überaus starke und ihre geringe Größe läßt sie leicht übersehen. Ferner besiedeln sie nicht allein die Rinde und die Blätter, sondern auch die Früchte, die durch den Handel verbreitet werden. Sehr zu Gunsten ihrer Verbreitung spricht auch der Umstand, daß sie nicht allein auf Obstarten und Beerenobst, sondern auch auf Rosen, Weißdorn, Spiraeen, Akazien, Linden, Rüstern, Spindelbäumen, Wal-, Hickroynüssen und Weiden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

angetroffen worden sind. Da nun auch junge Stämme vielfach in den Handel kommen, so ist auch diese Verschleppungsart drohend. Es kann daher nicht Wunder nehmen, daß dieser Schädling in den Vereinigten Staaten innerhalb weniger Jahre eine große Verbreitung gefunden hat.

Unter den Bekämpfungsmitteln nehmen die natürlichen Feinde — die nordamerikanischen Zehrwespen (Chalcididen) — keinen geringen Rang ein, doch liegt es in der Natur der Sachlage, daß durch diese natürlichen Bundesgenossen eine starke, andauernde Verminderung kaum jemals herbeigeführt werden wird. Von den künstlichen Vertilgungsmitteln wurden dreierlei erprobt: Besprengungen bezw. Waschen mit flüssigen Mitteln, die Anwendung giftiger Gase und Vernichtung befallener Pflanzen. Von den verschiedenartig in Vorschlag gebrachten flüssigen Vertilgungsmitteln wirkt am besten Walfischthranseife, im Verhältnis von 1,5 oder 1 kg auf 5 l Wasser, nachdem diese Lösung allen Individuen verderblich wirkte. Die Waschungen oder Besprengungen dürfen nicht zu oberflächlich sein und müssen etwa in Zwischenräumen von je 1 Woche wiederholt werden. Von Bedeutung ist ferner in Bezug auf die Waschungen das Klima, und zwar ob man dieselben im Winter oder im Sommer vornimmt. Für Deutschland dürfte die Sommerwäsche vorzuziehen sein. Die Anwendung giftiger Gase (Cyanwasserstoffsäure) hat günstigen Erfolg gehabt, doch ist dieselbe immerhin umständlich. Es wurde auch die Ausrottung und Verbrennung der befallenen Pflanzen befürwortet, doch ist ein derartiges Verfahren, wenn das sorgsame Waschen angewendet wird, keineswegs nötig. Von Wichtigkeit ist das geschlossene Vorgehen der Obstbaumbesitzer und empfiehlt es sich hier, gesetzliche Maßregeln einzuführen, wie sie der Staat New York gegen die San José-Laus erlassen hat. Dort wird die Anwendung der bekannt gegebenen Vertilgungsmittel anbefohlen und durch eingesetzte Beamte auch gegen den Willen des Besitzers der befallenen Obstbäume durchgeführt. Stift (Wien).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungs-Organismen. Unter Mitwirkg. v. Fachgenossen bearb. u. hrsg. v. A. Koch. VI. Jahrg. 1895. gr. 8°. VIII, 350 p. Braunschweig (Harald Bruhn) 1898. 11 M.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bausch, H., A practical photo-micrographical camara. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 5. p. 94—95.)

Bioletti, F. T., A method of preserving culture media. (Ibid. No. 4. p. 72—73.)

Epstein, St., Apparat zur Kultur anaërober Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 6/7. p. 266—267.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Heald, G. H., A scheme for counting colonies of bacteria in Petri dishes when the colonies are small and very numerous. (Journ. of applied miscrosc. 1898. No. 5; p. 84—85.)

Huber, G. C., Notes on microscopical technique. (Ibid. No. 4. p. 70—72.)

Kaufmann, E., Eine neue Methode zur Färbung von Bakterienkapseln. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 18. p. 873—875.)

Lamb, F. H., Some points of the technique of paraffin imbedding. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 4. p. 63—64.)

Monpillard, La microphotographie polychrome. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 27. p. 814—815.)

Moore, V. A., Thermo-regulated waterbaths for the bacteriological laboratory. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 6. p. 108—109.)

Ravenel, M. P., Agar-agar. The preservation of culture media. (Ibid. p. 106.)

Smith, F., A method of improving paraffin for section-cutting. (Ibid. No. 4. p. 67—68.)

Zupnik, L., Ueber eine neue Methode anaërober Züchtung. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 6/7. p. 267—270.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Buchner, E., Ueber zellenfreie Gärung. (Weinlaube. 1898. No. 35—37. p. 411—412 422—423, 434—435.)

Casagrandi, O., Sulla diagnosi differenziale dei blastomiceti. (Annali d'igiene sperim. Vol. VIII. 1898. Fasc. 3. p. 318—353.)

Fischer, E, Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Eine Vorarbeit zur monograph. Darstellg. der schweizer. Uredineen. (Beitr. z. Kryptogamenflora der Schweiz, hrsg. v. e. Kommission der schweiz. naturforsch. Gesellsch. Bd. I. Heft 1.) gr. 8°. X, 121 p. m. 16 Abbildgn. u. 2 Taf. Bern (K. J. Wyß) 1898. 3,60 M.

Hotter, E., Abgabe von Reinzuchthefe. (Weinlaube. 1898. No. 33, 34. p. 385—386, 398.)

Hugounenq, L. et Doyon, M., A propos de l'action dénitrifiante du bacille d'Eberth. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 28. p. 835—837.)

Lachner-Sandoval, V., Ueber Strahlenpilze. Eine bakteriologisch-botan. Untersuchung. gr. 8°. 75 p. m. 1 Taf. Straßburg (Ludolf Beust) 1898. 1,80 M.

Lüstner, G., Beiträge zur Biologie der Sporen. [Inaug.-Diss. Jena.] Wiesbaden 1898.

Nalepa, A., Neue Gallmilben. (Botan. Centralbl. 1898. No. 34. p. 232—238.)

Renault, B., Les microrganismes des Lignites. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVI. 1898. No. 25. p. 1828—1831.)

Schydlowsky, A., Matériaux pour servir à la morphologie des levûres. 8°. 100 p. Charkow 1897. [Russisch.]

Thézée, H. E. Ch. L., Contribution à l'étude de la morphologie des bactériacées. [Thèse.] 8°. 58 p. avec fig. Angers 1898.

Wróblewski, A., Ueber die chemische Beschaffenheit der amylolytischen Fermente. (Anzeig. d. Akad. d. Wissensch. in Krakau. 1898. No. 4. p. 179—181.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

d'Arsonval, Influence de la dessiccation sur l'action de l'air liquide sur les bactéries. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 28. p. 877—878.)

Beille, L., Sur l'analyse bactériologique de l'eau. Extrait. 8°. 44 p. Bordeaux (Impr. Gounouilhou) 1898.

Ohlmüller, W., Guide pratique pour l'analyse de l'eau, traduit d'après la 2e édition allemande, par le Dr. L. Gautier. Avec 77 fig. et 1 pl. 8°. Paris (Baudry et Cie.) 1898. 10 fr.

Thresh, J. C., A simple method of water analysis, especially designed for the use of medical officers of health. 2. ed. 12°. 56 p. London (Churchill) 1898. 2 sh. 6 d.

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Chatin, J., La coccidiose et la cysticercose des foies de lapins au point de vue de l'hygiène alimentaire. (Annal. d'hygiène publ. 1898. Août. p. 131—139.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ergebnisse der Trichinen- und Finnenschau in Preußen im Jahre 1897. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1898. No. 34. p. 713.)

Preußen. Reg.-Bez. Potsdam. Bekanntmachung, betr. die Grundsätze für die Verwendung und Ausnutzung des Fleisches finniger Rinder und Kälber. Vom 21. Dezember 1897. (Ibid. No. 35. p. 724—725.)

Uebersicht über das Vorkommen und die sanitätspolizeiliche Behandlung tuberkulöser Schlachttiere in den öffentlichen Schlachthöfen Bayerns im Jahre 1897. (Ibid. p. 737.)

Milch, Molkerei.

Sachsen. Rundschreiben, betr. die Abgabe von Milch aus verseuchten Gehöften an Molkereien. Vom 31. Mai 1897. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1898. No. 37. p. 773.)

Schmidt, H., Ueber die Vorgänge beim Ranzigwerden und den Einfluß des Rahmpasteurisierens auf die Haltbarkeit der Butter. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVIII. 1898. No. 2. p. 163—188.)

Trinci, U, I bacteri nella secrezione lattea. (Sperimentale. Vol. LII. 1898. No. 2.)

Bier, Brauerei.

van Dam, L., Morphologie des ferments rencontrés en brasserie et culture pure des levures. 8°. 70 p. Mons (Impr. Thiemann-Vleminckx) 1898. 4,75 fr.

Wein, Weinbereitung.

Bouffard, A. et Sémichon, Procédés de vinification basés sur les propriétés de l'oxydase des raisins. Avec 2 planch. en couleur. 8°. Montpellier (C. Coulet) 1898. 1,50 fr.

Koch, A., Ueber die säureverzehrenden Organismen des Weines. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 26, 27. p. 236, 243—244.)

Malvezin, F., Manuel de pasteurisation des vins et traitement de leurs maladies. 8°. Paris (B. Tignol) 1898. 7,50 fr.

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Roger, Intoxications alimentaires attribuables à des artichauts. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 27. p. 796—798.)

Wehmer, C., Zur Bakteriologie und Chemie der Heringslake. (Abhandl. des deutsch. Seefischerei-Vereins, hrsg. vom deutsch. Seefischerei-Verein. Bd. III. No. 1.) Imp.-4°. Mit 1 lith. Taf. Berlin (Otto Salle) 1898. 8 M.

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Stoklasa, Jul., Welcher Formen von Kohlehydraten benötigen die Denitrifikationsbakterien zu ihren Vitalprozessen. (Orig.), p. 817.

Weigmann, H., Ueber zwei an der Käsereifung beteiligte Bakterien. (Orig.), p. 820.

Referate.

Frank, Welche Verbreitung haben die verschiedenen Erreger der Kartoffelfäule in Deutschland?, p. 837.

Jörgensen, Alfred, Ueber die Veredelung der Hefe, p. 834.

Matzdorff, C., Die San José-Schildlaus, p. 844.

Moritz, Auftreten und Bekämpfung von Rebenkrankheiten (mit Ausnahme der Reblaus) im Deutschen Reiche im Jahre 1896, p. 842.

Scholz, E., Rhizoctonia Strobi, ein neuer Parasit der Weymouthskiefer, p. 843.

Untersuchungen der Versuchsstation des Staates New Yersey, p. 836.

Wortmann, J., Ueber einige seltenere, aber in diesem Sommer teilweise stark auftretende Erkrankungen der Weintrauben, p. 841.

Zschokke, A., Ueber den Bau der Haut und die Ursachen der verschiedenen Haltbarkeit unserer Kernobstfrüchte, p. 839.

Neue Litteratur, p. 846.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in **Washington**, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 19. Dezember 1898. **No. 23.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Der Milchsäurestich der Obst- und Traubenweine.

Von

H. Müller-Thurgau.

Das Auftreten des Milchsäurestiches in Weinen wurde früher verhältnismäßig wenig beobachtet und gewissermaßen als ein ausnahmsweises Vorkommnis angesehen. Es mag dies seinen Grund darin haben, daß die meisten Milchsäure erzeugenden Bakterien in saueren Flüssigkeiten nicht zu wachsen vermögen, und auch die wenigen, die hierzu imstande sind, vertragen doch nur geringen Säuregehalt. Im Jahre 1893 gelang mir der Nachweis, daß der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Milchsäurestich in gewissen Obstweinen allgemein auftreten kann und da, wo solche hergestellt werden, nicht mehr als eine Krankheit derselben betrachtet wird. Es handelt sich dabei hauptsächlich um säurearme Obstweine, hergestellt aus Süßäpfeln oder aber aus Frühbirnen, wie der in der Schweiz vielfach verbreiteten Theilersbirne. Derartige Getränke neigen nicht allein infolge ihres geringen Säuregehaltes zu mancherlei Krankheiten, sondern sie schmecken auch fade und kraftlos. Stellt sich nun Milchsäuregärung ein, so wird ihr Geschmack rezenter und, weil dabei gleichzeitig etwas Kohlensäure entsteht, so schmecken sie auch frischer. Es kann daher nicht überraschen, wenn mancherorts milchsäurestichige Obstweine durchaus nicht als verdorben angesehen werden. Uebrigens verdanken auch andere Getränke, wie z. B. das in Norddeutschland beliebte Weißbier und das englische Ingwerbier, ihren eigentümlich säuerlichen Geschmack einer Milchsäuregärung.

Die ersten Resultate meiner Untersuchung finden sich im III. Jahresberichte der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil. 1894. Heute bin ich in der Lage, einige weitere Ergebnisse mitzuteilen.

Soweit die Versuche bis jetzt erkennen lassen, sind mehrere verschiedenartige Bakterien bei der Milchsäuregärung des Weines beteiligt, die streng voneinander zu unterscheiden und auf ihre Eigenschaften zu prüfen sein werden. Ohne hierauf an dieser Stelle eingehen zu wollen, sei nur erwähnt, daß derjenige Milchsäurebacillus, der sich am häufigsten in Obstweinen fand, stets von der abgesetzten Hefe ausging, wohl deshalb, weil der Wein zwischen den Hefezellen oft säureärmer ist als der darüberstehende, was ich durch direkte Bestimmungen nachweisen konnte. Trat der Milchsäurepilz in Obstwein auf, den man in Flaschen hatte vergären lassen, so ließ sich deutlich beobachten, wie nach abgeschlossener Gärung an zerstreuten Stellen aus der abgesetzten Hefe weiße Polster des Milchsäurepilzes hervortraten. Anfänglich nur klein, breiten sich diese schneeweißen Massen immer weiter aus und können zu kugeligen Gebilden von 2 cm Durchmesser und darüber heranwachsen. Sie bestehen aus langen, gleichmäßig dünnen, knäuelartig verwickelten Fäden, die später in kürzere Teilstücke zerfallen, deren durchschnittliche Länge von mir schon früher mit 0,0015—0,002 und deren Dicke mit 0,0003 mm bezeichnet wurde. Diese Milchsäurebacillen vermögen sowohl bei Zutritt als auch bei Abschluß der Luft zu leben. Luftabschluß scheint für ihr Wachstum eher günstiger zu sein, wie aus nachfolgender Zusammenstellung zu ersehen ist. Ein wesentliches Hemmnis für ihr Wachstum bildet ihr eigenes Ausscheidungsprodukt, die Milchsäure. Wenn in Obstweingelatine Milchsäurebacillen gezüchtet werden, so zeigen die aus den einzelnen Bacillen entstehenden Kolonieen (Bakterienkugeln) um so geringere Größezunahme, je näher sie sich bei einander befinden. Man könnte dies auf Nahrungsmangel allein zurückführen wollen, bei anderen Versuchen jedoch, wo zwischen den Milchsäurekolonieen auch solche von Kahmpilz (Mycoderma vini) sich befanden, zeigte sich eine solche Beeinflussung der ersteren durch die letzteren nicht. Nachstehende Zusammenstellung giebt die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Zahl und Größe von Milchsäurekolonieen in runden Kulturschalen von 9 cm Durchmesser mit ca. 10 ccm Obstweingelatine:

	Zahl der Kolonieen	Durchmesser der Kolonieen am 15. April	am 4. Mai
		mm	mm
	18 900	0,048	—
Bei Luftzutritt	3 260	0,115	—
Bei Luftabschluß	78 400	0,029	0,029
	17 300	0,073	0,080
In Kohlensäure	3 600	0,117	0,135
	28	0,331	0,494

Wie schon früher angedeutet wurde, entscheidet die Beschaffenheit des Weines darüber, ob Milchsäurebakterien darin gedeihen können oder nicht. Besonders maßgebend ist der Gehalt an Apfel- oder Weinsäure, was schon länger bekannt ist und von mir durch exaktere Versuche dargethan wurde. Auch ein höherer Gehalt an Gerbstoff vermag die Entwickelung der Milchsäurebacillen zu verhindern. Ich hatte schon früher die Beobachtung gemacht, daß milchsäurestichige Obstweine stets arm an Gerbstoff sind und sich aus diesem Grunde in der Regel weder mit Gelatine noch Hausenblase klären lassen. Die hieraus gezogene Schlußfolgerung, es werde der Gerbstoff durch die Milchsäurebakterien zersetzt, scheint jedoch nicht zutreffend zu sein; denn bei einem Versuche mit Theilersbirnenwein, bei welchem dieser sterilisiert und dann mit reingezüchteten Milchsäurebakterien versetzt wurde, zeigte sich keine Abnahme des allerdings nur in geringer Menge von 0,134 ‰ vorhandenen Gerbstoffes (nach der Methode Neubauer-Löwenthal bestimmt).

Selbst, wenn man die Säure fast vollkommen neutralisiert, vermag in einem einigermaßen gerbstoffreichen Birnweine der Milchsäurestich nicht einzutreten. Das zeigte mir z. B. ein Versuch mit einem Wein aus Fischbächlerbirnen.

Weniger abhängig ist dagegen das Auftreten dieser Erscheinung vom Zuckergehalt der Weine; zwar wird in einem Obstweine, der noch Zucker enthält, mehr Milchsäure gebildet als in vollständig vergorenen, allein auch in solchen vermögen sich die Milchsäurebakterien ganz beträchtlich zu vermehren und eine wesentliche Säurevermehrung herbeizuführen. Woraus in diesem Falle die Milchsäure gebildet wird, ließ sich nicht mit Sicherheit feststellen; es zeigte sich eine ganz beträchtliche Abnahme der sog. Extraktivstoffe.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate eines größeren Versuches über den Einfluß des Zucker- und Säuregehaltes eines Theilersbirnenweines auf die Bildung von Milchsäure. Der betreffende Birnwein zeigte schon die ersten Anzeichen des Milchsäurestiches, und die mikroskopische Untersuchung ließ die Anwesenheit ziemlich zahlreicher Bacillen erkennen. Teils wurde der Wein mit einem Zuckerzusatz von 0,5 Proz. versehen, teils ohne Zuckerzusatz gelassen; von jedem dieser Weine wurde sodann die eine Hälfte entsäuert, die andere nicht. Nun wurden diese Weine in Flaschen gefüllt und diese mit

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Stopfen verschlossen. Da schon Milchsäurebacillen in dem Weine enthalten waren, so hätte man auf einen Zusatz verzichten können, allein ein Teil der Flaschen erhielt doch einen solchen, um zu prüfen, ob bei einer größeren Zahl von Bacillen eine Beschleunigung der Säurezunahme zu erzielen sei.

Wäre der Versuch nur in dieser Weise zur Ausführung gelangt, so hätte ihm der Vorwurf der Ungenauigkeit gemacht werden müssen, indem ja der Most noch andere säurebildende Organismen enthalten konnte. Es wurde daher der gleiche Versuch auch mit demselben, jedoch sterilisierten Weine zur Ausführung gebracht.

	Anfänglicher gesamter Säuregehalt in ‰	Säurezunahme als Milchsäure in ‰				Schließlicher gesamter Säuregehalt in ‰
		nach 14 Tagen	nach 27 Tagen	nach 42 Tagen	nach 202 Tagen	
I. Birnwein, nicht entsäuert, ohne Zuckerzusatz.						
a) ohne Zusatz von Bacillen	2,55	0,54	1,14	2,52	6,12	8.67
b) mit „ „ „	2,55	0,45	1,89	3,42	6,12	8,67
c) sterilisiert, ohne Zusatz von Bacillen	2,55	0,0	0,0	0.0	0,15	2,70
d) sterilisiert, mit Zusatz von Bacillen	2,55	0,0	0,27	0,63	4,77	7,32
II. Birnweine, teilweise entsäuert, ohne Zuckerzusatz.						
a) ohne Zusatz von Bacillen	1,14	2,34	4,14	4,50	8,36	9,50
b) mit „ „ „	1,14	2,16	4,05	4,59	8,56	9,70
c) sterilisiert, ohne Zusatz von Bacillen	1,14	0,0	0,0	0,0	0,06	1,20
d) sterilisiert, mit Zusatz von Bacillen	1,14	0,45	2,70	4,23	5,67	6,81
III. Birnwein, nicht entsäuert, mit Zuckerzusatz.						
a) ohne Zusatz von Bacillen	2,55	0,45	2,43	3,60	7,02	9,57
b) mit „ „ „	2,55	0,36	2,34	3,60	7,83	10,38
c) sterilisiert, ohne Zusatz von Bacillen	2,55	0,0	0,0	0,0	0,10	2.65
d) sterilisiert, mit Zusatz von Bacillen	2,55	0,0	0,81	3,33	5,67	8,22
IV. Birnwein, teilweise entsäuert, mit Zuckerzusatz.						
a) ohne Zusatz von Bacillen	1,14	3,15	4,86	5,85	9,45	10,59
b) mit „ „ „	1,14	3,51	4,95	5,94	10,62	11,76
c) sterilisiert, ohne Zusatz von Bacillen	1,14	0,0	0,0	—	—	1,14
d) sterilisiert, mit Zusatz von Bacillen	1,14	1,35	3,87	4,86	7,20	8,34

Diese Versuchsergebnisse lassen zunächst deutlich erkennen, welch großen Einfluß die Entsäuerung auf die Milchsäurebildung hat,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

indem die teilweise entsäuerten Weine eine weitaus raschere Zunahme der Milchsäure ergaben. Geringer war der Einfluß des Zuckergehaltes, doch ist auch da eine Förderung der Milchsäurebildung durch den Zuckerzusatz von 0,5 Proz. nicht zu verkennen. Es wären z. B. zu vergleichen Id, nicht entsäuert, ohne Zuckerzusatz, mit IIId, nicht entsäuert, mit Zuckerzusatz:

Säurezunahme	nach 14,	nach 27,	nach 42,	nach 202 Tagen
Id ohne Zucker	0,0	0,27	0,63	4,77
IIId mit Zucker	0,0	0,81	3,33	5,67

oder IId, teilweise entsäuert, ohne Zuckerzusatz, mit IVd, teilweise entsäuert, mit Zuckerzusatz:

Säurezunahme	nach 14,	nach 27,	nach 42,	nach 202 Tagen
IId ohne Zucker	0,45	2,70	4,23	5,67
IVd mit Zucker	1,35	3,87	4,86	7,30

Den Einfluß der Säure ergiebt folgende Zusammenstellung:

	Säureabnahme	nach 14,	nach 27,	nach 42,	nach 202 Tagen
ohne Zucker	Id nicht entsäuert	0,0	0,27	0,63	4,77
	IId entsäuert	0,45	2,70	4,23	5,67
mit Zucker	IIId nicht entsäuert	0,0	0,81	3,33	5,67
	IVd entsäuert	1,35	3,87	4,86	7,20

Bei jeder der vier Versuchsabteilungen tritt ein deutlicher Unterschied zwischen den nicht sterilisierten und den sterilisierten Weinen zu Tage, indem bei letzteren die Säurezunahme durchwegs geringer war. Es kann dies seinen Grund in einer größeren anfänglichen Zahl von Bacillen haben, wahrscheinlicher aber in der Anwesenheit noch anderer säurebildender Organismen. Aus diesem Grunde wurden oben, um den Einfluß des Säure- und Zuckergehaltes festzustellen, nur die Versuche mit sterilisiertem und nachher durch reinkultivierte Milchsäurebacillen infiziertem Wein herangezogen.

Wir werden diese für die Obstweinproduktion so wichtige Frage noch weiter verfolgen, und möchten an dieser Stelle noch einige, die praktische Verwertung unserer Versuchsergebnisse betreffende Schlußfolgerungen anknüpfen.

Ob es in allen Fällen möglich und auch richtig sein wird, die Milchsäuregärung zu verhindern, erachte ich noch nicht als entschieden, möchte mir vielmehr sogar die Frage aufzuwerfen gestatten, ob es nicht möglich wäre, durch eine richtig eingeleitete und durchgeführte Milchsäuregärung allzu säurearme Obstweine anzusäuern. Man darf eben nicht übersehen, daß reine Milchsäure keinen unangenehmen Geschmack besitzt und daß der Manchen unangenehm berührende Geruch und Geschmack nicht von der Milchsäure selbst herrührt, sondern von gewissen Nebenpropukten, die mit jener nicht notwendig vereinigt sein müssen. Es möge in dieser Beziehung an die sogenannten Maltonweine erinnert sein, die durchaus reinschmeckend sind, obgleich ihre Säure ganz durch Milchsäuregärung erzeugt wird.

Während vorstehende Gedanken mehr eine Aufgabe für die Zukunft bedeuten, wird es sich vorläufig eher darum handeln, dem Praktiker Mittel anzugeben, durch die er die Milchsäuregärung zu verhindern vermag. Als solche möchte ich kurz bezeichnen:

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1) Wahl und Mischung der Obstsorten, um einen genügend hohen Gehalt an Säure oder Gerbstoff zu erzielen;
2) rechtzeitige Ernte des Obstes, damit nicht Säure- und Gerbstoffgehalt des Obstes zu sehr abnehmen, wie dies z. B. beim Ueberreif- und Teigwerden der Fall ist;
3) richtiges Verfahren beim Mosten, so daß das zerkleinerte Obst nicht zu viel mit Luft in Berührung kommt und infolgedessen möglichst wenig Gerbstoff verliert;
4) richtige Leitung der Gärung, um eine möglichst vollständige Zerlegung des Zuckers zu erzielen. Die Anwendung von Reinhefe kann hier gute Dienste leisten; wenn jedoch die sonstige Beschaffenheit des Mostes für das Gedeihen der Milchsäurebacillen günstig ist, so vermag die Reinhefe das Auftreten des Milchsäurestiches nicht ganz zu verhindern. Versuche, die ich mit einer Anzahl der Reinhefen unserer Versuchsstation anstellte, ergaben für keine den beabsichtigten Erfolg, doch zeigte sich ein wesentlicher Unterschied zu ihren Gunsten bei Vergleichung der betreffenden Weine mit den ohne Reinhefe vergorenen;
5) ein frühzeitiger Abzug der Obstweine von der Hefe kann einer stärkeren Abnahme der Apfelsäure entgegenwirken. Man wird deshalb dadurch den Milchsäurestich in manchen Fällen zu verhindern vermögen;
6) bei säurearmen Theilersbirnenmosten vermochten wir in unserem Versuchskeller durch mäßiges Einbrennen mit Schwefel vor der Gärung den Milchsäurestich zwar nicht zu verhindern, demselben aber doch wesentlich entgegenzuwirken;
7) ein sicheres Mittel gegen das Auftreten des Milchsäurestiches, das aber beim heutigen Stand unserer Kellerwirtschaft praktisch noch kaum durchführbar ist, wäre folgendes: Man pasteurisiert den von der Presse laufenden Obstsaft, d. h. man tötet alle darin vorhandenen Organismen und setzt nachher eine gute, reingezüchtete Hefe zu. Da man wohl an den wenigsten Orten in der Lage sein dürfte, die hierfür gebräuchlichen Einrichtungen zu besitzen, so wird man hauptsächlich die unter 1—6 erwähnten Mittel anwenden. Immerhin will ich hier nicht unerwähnt lassen, daß der beim Pasteurisieren von unvergorenem Obstsaft leicht eintretende eigentümliche Kochgeschmack nach meinen Beobachtungen beim Vergären vollkommen verschwindet.

Generated on 2019-09-19 19:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nachdruck verboten.

Einige Bemerkungen über die symbiotische Mykoplasmatheorie bei dem Getreiderost[1]).

Von

H. L. Bolley.

Mit 6 Abbildungen.

Die Arbeit bezieht sich auf das Werk von Dr. Jacob Eriksson, worin dieser Autor eine neue Theorie über den Ursprung des Rostes bei Cerealien und anderen Gräsern aufgestellt hat. Mr. Bolley bestreitet die Ansicht Dr. Eriksson's und zeigt, daß die von diesem Autor aus vielen seiner Experimente gezogenen Schlüsse nicht notwendig aus ihnen folgen. Die eigenen Beobachtungen des Verfassers geben eine Uebersicht über seine gleichzeitig mit den Eriksson'schen gemachten Arbeiten und Beobachtungen und berichten über zahlreiche Keimungsversuche an Uredo- und Aecidiumsporen von gewissen Rostarten, um die Lebenskraft dieser Sporen zu bestimmen. Ferner wird ein Abriß der Methoden und der erhaltenen Resultate bei dem Wachstum von Cerealien bis zur Reife in rostfreien Behältern gegeben. Im Gegensatz zu Eriksson ist Verf. der Ansicht, es sei sehr wahrscheinlich, daß die Infektion neuer Getreidepflanzen ganz von außen her kommt, und daß kein Beweis für ein inneres, symbiotisches Leben des Rostes vorliegt. Auch wurde beobachtet, daß die Keimröhren der Uredosporen nicht nur durch die Stomata, sondern auch direkt durch die Cuticula von Weizen- und Haferpflanzen eindringen.

Obgleich seit Jahren die Familie der Uredineen, welche die Cerealien befällt, von allen Pilzarten am eifrigsten beobachtet worden ist, so ist die genaue Geschichte ihres Lebens wegen ihres strengen Parasitismus und ihrer komplizierten Lebensweise von allen Pilzarten noch am wenigsten bekannt. Erst muß diese Lebensweise vollkommen erforscht sein, ehe man Gesetze über darauf bezügliche ökonomische Fragen aufstellen kann. Der Zustand der Rostfrage war vor dem Erscheinen des hier besprochenen Werks wesentlich folgende: Die vier Hauptgetreidearten, Weizen, Hafer, Gerste und Roggen, werden von wenigstens drei verschiedenen Arten von Puccinia befallen, P. graminis Pers. und P. rubigo vera DC. am Weizen, P. coronata Corda und P. graminis Heck. am Hafer, P. graminis Pers. und P. rubigo vera an Roggen und Gerste. Man nahm an, daß diese verschiedenen Arten nebst ihren besonderen Varietäten auch eine große Zahl anderer Gramineen von verschiedenen Arten infizieren. Die letztere Annahme stützte sich auf morphologische Aehnlichkeiten der fraglichen Pilze und auf verschiedene unvollständige Infektionsversuche von sehr zweifelhafter Genauigkeit. Diese Rost-

1) Mitgeteilt der American Association for the advancement of Science. August 1898. — Versammlung in Boston.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

arten wurden sämtlich für heteröcisch erklärt, indem wenigstens eine von den sporentragenden Generationen auf einer nicht zu den Gramineen gehörenden Pflanzen vorkommt. Die Infektion, glaubte man, gehe von einem Wirt auf den anderen über, wie bei anderen Pilzen. Versuche mit der individuellen Infektion waren noch nicht zahlreich und genau genug angestellt worden, um diese Annahme sicherzustellen — selbst bei den einfachsten Typen von Pilzen mit erblich parasitischen Neigungen wird diese bestimmte äußere Methode der Sporeninfektion noch anerkannt. Man hatte beobachtet, daß die verschiedenen Generationen von Sporen, welche von diesen Species hervorgebracht wurden, zu einer ganz bestimmten Form zu ganz verschiedenen Zeiten wuchsen und sich unter bestimmten Umständen zu Mycelfäden von ganz bestimmter Gestalt ausbildeten, deren Nachwuchs ebenfalls nach Form und Resultaten ganz bestimmt war. Der Grund, warum die Arbeit der Botaniker nicht zu bestimmteren ökonomischen Resultaten geführt hat, wurde in der Thatsache gesucht, daß ein dauernder innerer Parasit zu der Wirtspflanze durch vom Winde weggeführte Sporen Zutritt erhielte. Diese Idee schien Niemandem unverständlich, außer denen, welche an der Ansicht festhielten, daß vom Winde weggeführte Sporen nicht so lange leben können, bis sie vom Winde in eine gewisse, mehr als mögliche Entfernung getrieben werden, wie es durch das Ausbleiben der Infektion durch eine individuelle Spore bewiesen wird, deren Wirt sich um einige Fuß entfernt befindet.

Eriksson's symbiotische Mykoplasmatheorie.

Aber jetzt erscheint eine Theorie der allgemeinen Infektion durch Rost, von Dr. Eriksson aufgestellt, welche die Mutter Natur ohne einen sichtbaren nützlichen (valid) Zweck zu einer höchst ungereimten Erzeugerin von Rostsporen macht. Denn es ist klar, daß nach dieser neuen Theorie die Sporen nur arme, wirkungslose Vorrichtungen sind, ohne Nutzen für die Oekonomie der Rostparasiten, und daß die Infektion in Wirklichkeit durch ihre allgemeine Infektionsfähigkeit mittels des Samens des Wirtes zustande kommt, in welchem sie symbiotisch in unbestimmter Form leben, der nur die Weismann'schen Biophoren oder Determinanten gleichkommen. Die aufgestellte Theorie ist nach seinen eigenen Worten folgende: „A. das Auftreten des Getreiderostes rührt her a) in erster Stelle von Krankheitskeimen in der Wirtspflanze selbst, welche in gewissen Fällen von der Mutterpflanze durch den Samen vererbt sind, in welchen sie ein latentes, symbiotisches Leben als Mykoplasma führen, was sie später lange Zeit hindurch in der neuentstandenen Pflanze fortsetzen, und b) an zweiter Stelle von äußerer Infektion aus der Nachbarschaft."

„B. Die Intensität des Getreiderostes rührt her: a) an erster Stelle von dem Grade, in welchem die herrschenden äußeren Einflüsse (Wetter, Boden, Düngung u. s. w.) imstande sind, die inneren Krankheitskeime aus dem latenten Zustande des Mykoplasma in einen sichtbaren Zustand als Mycelium überzuführen, und b) an zweiter Stelle von dem Hinzukommen von Infektionsstoffen von außen [1])."

1) Botanical Gazette. 1898. January.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nach dieser Theorie ist also der Getreiderost eine örtliche Krankheit, hervorgebracht, je nach der Oertlichkeit, durch spezielle örtliche Infektionen, welche wahrscheinlich durch das symbiotische Verhältnis im Samen entstehen.

In demselben Artikel, p. 35, faßt Eriksson seine Ansicht folgendermaßen zusammen: „Alles, was ich bisher vorgeführt habe, 1) die vielfache Gestalt der Pilze, welche die Rostkrankheit hervorbringen, 2) die Widerstandsfähigkeit einiger Uredo- und Aecidiumsporen bei der Keimung, 3) die große Wichtigkeit des Verhältnisses der Entfernung, 4) die bedingungsweise und kurzlebige Keimkraft der Teleutosporen kann nicht wohl in Uebereinstimmung gebracht werden mit der früher bestandenen und noch allgemein vorherrschenden Ansicht über den Ausbruch und die Ausbreitung des Getreiderostes, und wir können vielleicht sagen, über parasitische Pflanzenkrankheiten im allgemeinen, nämlich daß sie von den fortwährenden Eindringen neuen Infektionsstoffes und der fortwährenden Bildung neuer Infektionscentra herrühren, welche den Ausbruch und die Intensität der Krankheit veranlassen. Von den fünf oben angeführten Thesen führt eine jede einen starken Stoß gegen den Grundstein, auf welchem die ganze Lehre über den Getreiderost seit langer Zeit geruht hat.“ Wenn dies der Fall ist, so versteht es sich von selbst, daß der neu einzufügende Stein einer scharfen Prüfung unterworfen werden muß.

Lägen nicht die früher angestellten, sehr ausführlichen und wertvollen Beobachtungen Eriksson's vor, so weicht diese Entwickelungstheorie von allem, was man von solchen Pilzen erwarten könnte, so sehr ab, daß ich zweifle, daß irgend ein amerikanischer Mykolog sie ernsthaft nehmen würde. Aber da das Rostproblem so kompliziert und von so hoher ökonomischer Wichtigkeit ist, und da manche Erscheinungen in der Natur weniger überraschend erscheinen, wenn man sie begreift, muß Dr. Eriksson's neue Theorie auf das genaueste geprüft werden, mit allen Mitteln, die amerikanischen Forschern zu Gebote stehen. In dieser Absicht und nicht aus bloßer Tadelsucht ergreife ich diese Gelegenheit, die Aufmerksamkeit auf einige der schwachen Stützen zu lenken, auf denen diese symbiotische Mykoplasmatheorie ruht. So kann ich zwar nicht behaupten, daß Dr. Eriksson nicht doch noch Recht behalten könne, aber ich muß meine feste Ueberzeugung aussprechen, daß nach den von ihm angeführten Arbeiten kein Grund vorliegt, um seine Theorie als eine wahrscheinliche Möglichkeit anzunehmen. Mehr oder weniger andauernde Arbeit seit dem Jahr 1887, bestehend in mikroskopischen, kulturellen und im Freien ausgeführten Beobachtungen über diese Rostarten haben mich in den Stand gesetzt, jede von Dr. Eriksson's Untersuchungen zu würdigen, wie sie von Jahr zu Jahr seit 1890 erschienen sind. In solchen Arbeiten, wie „Ueber die Spezialisierung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen“ (Ber. der deutschen bot. Ges. Bd. XII. Heft 9); „Welche Grasarten können die Berberitze mit Rost anstecken?“ (Zeitschr. für Pflanzenkrankh. Bd. VI. Heft 4); „Ueber die verschiedene Rostempfänglichkeit verschiedener Getreidesorten“ (Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten. Bd. V. Heft 2) und mehreren anderen sind viele sehr wertvolle Beobachtungen ent-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

halten. So scheint es z. B. gewiß, daß Eriksson das Verdienst zukommt, statt der drei einfachen Species viele entschiedene biologische Varietäten angegeben zu haben, deren ökonomischer Wert dadurch bezeichnet wird, daß jede Form als streng abhängig von der Varietät ihres eigenen Wirts spezialisiert ist. Indessen findet sich in allen diesen verschiedenen zahlreichen Veröffentlichungen eine deutliche Neigung, sich auf gefährliche Weise zu unbegründeten Schlüssen hinreißen zu lassen, welche dann als Thatsachen bei der Zusammenfassung späterer Experimente und bei der Aufstellung der endlichen Theorie als Thatsachen angeführt werden. Man bemerke z. B. die häufige Anführung der einfachen Beobachtung, daß man Uredosporen bisweilen sehr schlecht keimen sieht, wobei er sich in einem Falle („Der heutige Stand der Getreiderostfrage." Berichte der deutschen botan. Gesellsch. Bd. XV. 1897. H. 3) über den Grund, warum ein Gerstenstück frei von Rost blieb, während ein nahe liegender Queckenbusch (Triticum repens) stark infiziert wurde, mit folgenden Worten äußert: „Es ist darum weniger überraschend, zu finden, daß die Verbreitung von einem Halme zum anderen bei denjenigen Rostpilzformen, deren Uredosporen, obgleich lebendig, sich in der Regel durch eine eigentümliche Abneigung gegen das Keimen auszeichnen, noch unbedeutender, ja fast gar keine ist." Ferner, nachdem er eine schwere Infektion einer gewissen Weizenvarietät zwischen einer Anzahl wenig oder nicht infizierter Varietäten angeführt hat, schreibt er, wie folgt: „Man kann hieraus schließen, daß die natürliche Ungeneigtheit der Sporen zum Keimen wesentlich zu der so auffallenden, äußerst geringen Verbreitung dieser Rostart mitwirkt, und daß diese Ungeneigtheit durch einen mehrere Tage dauernden Regen nicht nennenswert gehoben wird" (p. 187). Man sehe auch den Gebrauch, den er von der einfachen Thatsache macht, daß er im Jahre 1892 ein langes Stück Weizen sah, in welchem stärkeres Wachstum von Rost in dem den Sonnenstrahlen ausgesetzten Ende, als in dem im Schatten wachsenden Teile des Stücks auftrat („Der heutige Stand der Getreiderostfrage", l. c. p. 189). Zu dieser Beobachtung bemerkt er, daß die beschatteten Weizenpflanzen höher und weniger kräftig wuchsen, und er nimmt an, daß der Grund, warum sie nicht rostig seien, von ihrer abnormen Entwickelung und von der Unfähigkeit herrühre, den „inneren Krankheitsstoff der Pflanze" zu entwickeln. Dadurch gerät er in starke Verlegenheit und ist anscheinend unfähig, die offenbaren Folgen seines künftigen ausführlichen Werks über „Isolierkulturschränke" zu bemerken.

Die botanische Zeitschrift vom Januar 1898 enthält eine allgemeine Uebersicht über die Hauptresultate der schwedischen Untersuchungen über Getreiderost, doch fehlen die Einzelheiten, welche sich in der Arbeit finden: „Der heutige Stand der Getreiderostfrage." (Deutsche botan. Gesellsch. Bd. XV. 1897. H. 3.) Dieser zuletzt genannte Aufsatz giebt eine vollständige Beschreibung von dem ersten mikroskopischen Aussehen des Rostes, wie er aus seiner angeborenen symbiotischen Verwandtschaft mit dem Protoplasma der jungen Wirtspflanze heraustritt und giebt auch die Einzelheiten von allen seinen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Experimenten mit dem in Isolierkasten gewachsenen Getreide. Was die Fähigkeit dieser Kasten betrifft, das Eindringen von Sporen zu verhüten, so wäre es unbillig, gegen Dr. Eriksson, bei der kurzen Beschreibung, die er davon giebt, ein Urteil abzugeben, aber daß an dieser Stelle der Arbeit ein Irrtum stattgefunden hat, ist mir bei der Durchlesung seiner Resultate viel wahrscheinlicher, als daß er dadurch das wahrscheinliche Vorhandensein eines inneren symbiotischen, mykoplastischen Krankheitsstoffes nachgewiesen hätte. Seine Arbeit mit Kulturkästen war folgende: Im Jahre 1892 pflanzte er Getreide in eine Anzahl von großen, viereckigen Glaskästen in steriler Erde, und schloß, daß in den Kasten darum kein Rost vorkam, weil die beschatteten Pflanzen unfähig waren, die „Krankheitsstoffe" zu entwickeln. Er sagt von der Arbeit des Jahres: „In voller Uebereinstimmung mit den Thatsachen kamen an den beschatteten Ackerflecken in den Schränken nicht einmal Spuren von Rost vor." Im Jahre 1893 zog er, um die Hitze niedrig zu halten, Getreide in solchen Kästen im Schatten, und andere Kästen wurden durch Dampffächer stark ventiliert; das Resultat war: „Die Pflanzen erwuchsen auch jetzt, und kein Rost kam zum Vorschein".

Im Jahre 1894 bestand das ganze positive Resultat in einer einzigen Pustel an jedem von drei Halmen in einem einzigen Cylinder, welcher oben und unten mit Baumwolle zugestopft war, um Infektion von außen zu verhüten. (S. auch Botanical Gazette, l. c. p. 36.)

Im Sommer 1895 folgte der letzte Versuch, um das schwache Wachstum der eingeschlossenen Getreidepflanzen zu überwinden und eine Entwickelung des angeblich im Innern symbiotisch lebenden Rostes hervorzurufen. Es wurden Kulturkästen mit doppelten Glaswänden gebaut, zwischen denen, wenn es verlangt wurde, ein Strom von eiskaltem Wasser floß, um die Temperatur niedrig zu erhalten; aber „leider geschah diese Herabsetzung der Temperatur mit größeren Opfern an Licht, als in den Schränken mit einfachen Wänden, besonders da die Schränke nur von halber Manneshöhe waren, und also auch das Dach seinerseits Schatten warf. Infolge des verminderten Lichtzutritts wurden auch die Pflanzen zu schlank und zu bleich, und Gelbrostpusteln traten nur in einem der aufgestellten Schränke auf. An einer der 5 Pflanzen von Skinless-Gerste, die in diesem Schranke wuchsen, kamen etwa sieben Wochen nach der Saat Gelbrostpusteln zum Vorschein, zuerst an einem Blatte, und eine Woche später an zwei ferneren Blättern, welche sämtlich zu einem und demselben Halme gehörten." So endet diese große Reihe von Versuchen mit Isolationskulturschränken. Das einzige Wachstum von Rost, welches in allen diesen vier Jahre dauernden Versuchen zustande kam, betrug im ganzen sechs Pusteln an vier Pflanzen. Gestützt auf diese schwache Basis legt sich Dr. Eriksson folgende Frage vor: „Wie soll man sich denn die Herkunft dieses Myceliums erklären, da sich während der unmittelbar vorhergehenden Zeit keine annehmbare Krankheitsquelle, weder als Aecidium, noch als Uredo, noch als Puccinia in der Umgebung befand?" (Der heutige Stand der Getreiderostfrage, l. c. p. 193.) (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Die Hefenfrage.

Eine vorläufige Mitteilung.

Von

Alfred Jörgensen,

Direktor des gärungsphysiologischen Laboratoriums.

Nach meinen früheren Mitteilungen in dieser Zeitschrift und anderwärts wurde durch in meinem Laboratorium gemachte sichere, unwiderlegbare Beobachtungen dargethan, daß zwischen der Hefe resp. den Alkoholhefepilzen und andererseits gewissen Schimmelpilzen eine genetische Verbindung besteht. Eine experimentelle Durchführung von Verwandlungen dieser Art war bisher nicht möglich. Dieses ist jetzt gelungen.

Bei meinem Zusammenarbeiten mit den Herren Laboratoriumsvorsteher Just Chr. Holm, Dr. Friedr. Weleminsky (2), Zymotechniker Philipp Nicolai (1) u. A. ist es möglich gewesen, nachzuweisen:

1) Die Bedingungen, unter welchen ein Dematium- bezw. Monilia-ähnlicher Schimmelpilz in einen Alkoholhefepilz, welcher ausschließlich als sproßbildender Hefepilz auftritt, umgewandelt wird, und die Bedingungen, unter welchen der Hefepilz sich wieder in Schimmelpilz umbildet;

2) die Bedingungen, unter welchen bei einem Schimmelpilz, welcher in allen wesentlichen Merkmalen mit dem von De Bary, Loew u. A. beschriebenen Dematium pullulans übereinstimmt, endogene Sporen auftreten.

Eine ausführliche Darstellung dieser und anderer Verhältnisse wird demnächst gegeben werden.

Kopenhagen, den 4. Oktober 1898.

Referate.

Buchner, E. und **Rapp, R.,** Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. [6. Mitteilung.] (Bericht d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXXI. 1898. p. 1090—94.)

Verff. beschreiben die Einwirkung von untergärigem Bierhefepreßsaft auf die wichtigsten natürlichen Zucker. Das Resultat ist kurz dieses: Maltose, Saccharose, d-Glukose und d-Fruktose werden gleich rasch vergoren, Raffinose langsamer, noch träger d-Galaktose und Glykogen; gärungsunfähig sind für Bierhefepreßsaft Laktose und l-Arabinose. Die Hydrolyse von Maltose und Rohrzucker zu Monosacchariden führt demnach keine Verzögerung herbei. Auffallend erscheint, daß Glukose und Fruktose trotz ihres verschiedenen optischen Drehungs-

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vermögens gleich rasch vergären. Bekanntlich vergären ferner lebende Hefezellen Trauben- und Fruchtzucker nicht mit derselben Schnelligkeit, und eine gärende Invertzuckerlösung wird allmählich linksdrehend, weil die Fruktose langsamer verschwindet; Preßsaft wirkt aber gleichmäßig auf beide Zucker. Vielleicht deutet dieser Unterschied darauf hin, daß Glukose rascher durch die Zellmembranen diffundiert als Fruktose und damit schneller mit der Zymase der lebenden Zellen in Berührung kommt. Galaktose wird von Preßsaft viel langsamer vergoren als Glukose; ebenso verhalten sich auch die lebenden Hefezellen. Raffinose erleidet anfangs rasche, später langsame Gärung. Die Vergärung von Glykogen durch Preßsaft steht im Gegensatz zum Verhalten der lebenden Bierpreßhefe. Laktose und Arabinose werden weder durch Preßsaft noch durch lebende Bierhefezellen vergoren. Alle diese Zucker sind bei Kaliumarsenitzusatz, wobei die für dieses charakteristischen Unregelmäßigkeiten auftreten, bei Toluolzusatz und ohne jedes Antiseptikum geprüft, ferner in 13-proz. und, wo die Löslichkeitsverhältnisse dies zulassen, in 28-proz. Lösung. Nach einigen Vorversuchen scheint Hefepreßsaft auch auf Kartoffelstärke, wenngleich recht langsam, unter Kohlensäureentwickelung einzuwirken.

H. Will (München).

Lange, H., Beitrag zur alkoholischen Gärung ohne Hefezellen. (Wochenschrift f. Brauerei. Bd. XV. 1898. p. 377.)

Der Hefepreßsaft nach Buchner zeigt nach dem Filtrieren durch Berkefeldt-Kieselguhrfilter eine erhebliche Abnahme in der Gärwirkung, es lag daher anfangs der Gedanke nahe, daß die durch das Filter entfernten Hefezellen einen Einfluß auf die ursprünglich vorhandene Gärkraft des Preßsaftes ausgeübt hätten. Verf. untersuchte diesen Einwand genauer, und fand, daß in 100 ccm des zweimal durch ein gewöhnliches Faltenfilter filtrierten Preßsaftes 0,09 g Hefe zugegen waren. Um den Einfluß dieser Hefe kennen zu lernen, wurden 30—60-proz. Rohrzuckerlösungen mit wechselnden Mengen dreier verschiedener Hefen versetzt, deren geringste Gabe die im roh filtrierten Preßsaft vorhandene Menge schon um mehr als das 10-fache übertraf. Aus den mitgeteilten Tabellen ist zu ersehen, daß eine mehr als 10-fache Hefemenge wie die im roh filtrierten Preßsaft vorhandene nicht imstande ist, auch nur eine annähernd so lebhafte Gärung in hochkonzentrierten Zuckerlösungen hervorzubringen, als der Hefepreßsaft. In 60-proz. Rohrzuckerlösungen entwickelte Unterhefe überhaupt keine Kohlensäure. Der Hefepreßsaft kann daher ohne Bedenken zu Versuchen in hochkonzentrierten Rohrzuckerlösungen Verwendung finden. (In anderen, durch die betr. Hefe vergärbaren Zuckerlösungen wohl auch. Daß der durch Bakterienfilter irgendwelcher Konstruktion filtrierte Preßsaft eine geringere Wirkung zeigt, als der Rohsaft, ist voraussichtlich darin begründet, daß diese Filter, wenn sie gut wirken, auch Enzyme und überhaupt hochmolekulare Verbindungen, wenn auch nicht vollständig, so doch etwas zurückhalten. D. Ref.)

Verf. verarbeitete ferner die drei Hefen, Bierunterhefe, Preß-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

oberhefe (für Preßhefefabriken) und Oberhefe (für Brennereien) auf Preßsaft, und fand, daß sich der Vorrat an wirksamer Zymase durch Gärkraftbestimmung nach Hayduck feststellen läßt. Zu gleicher Zeit ergab sich aber, daß der Stickstoffgehalt der Hefe eine hervorragende Rolle spielt, so war Preßsaft aus Bierunterhefe mit 9,24 Proz. N in der Trockensubstanz der Hefe den anderen in der Wirkung überlegen, dann folgte in weitem Abstande Preßhefe (6,9 Proz. N), und dieser naheliegend Brennereihefe (6,76 Proz. N). Bau (Bremen).

Hansen, Emil Chr., Sur la vitalité des ferments alcooliques et leur variation dans les milieux nutritifs et à l'état sec. Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. IX. (Compte-rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg. T. IV. Livr. 3. Copenhague 1898.) [Dänischer Text 31 pp., französischer Text 29 pp.]

Verf. giebt zuerst eine Uebersicht der bisher bekannten Methoden zur Aufbewahrung der Hefe, und zwar werden alle solche bei den älteren zymotechnischen Verff. beschriebenen erwähnt (Aufbewahrung in getrocknetem Zustande in Kohlenpulver, Asche u. s. w. und in den vergorenen Flüssigkeiten). Es wurde damals immer mit unreinen Mischungen verschiedener Hefearten, Bakterien und Schimmelpilze gearbeitet. Durch Pasteur's Reinigungsverfahren wurden zwar die Bakterien beseitigt, seine Kolben aber enthielten, wie auch die später von Duclaux unternommenen Analysen dargethan haben, eine Mischung verschiedener Hefearten.

Verf. war der erste, der Versuche mit bestimmten Arten in reinen Kulturen unternahm, und zwar schon vom Jahre 1881 ab. Die Resultate seiner älteren Versuche veröffentlichte er schon in den Jahren 1883 und 1888 in den Carlsberger Mitteilungen und im Jahre 1885 im „Botan. Centralblatt". Es wurde mit Saccharomyceten, mit Alkoholhefepilzen, mit Saccharomyces-ähnlichen Zellen und mit Mucorarten experimentiert.

Jetzt werden die Resultate seiner alten und neuen Versuche mitgeteilt. Die Aufbewahrung wurde teils durch Eintrocknen, teils in oder auf Nährsubstraten unternommen.

Vegetative Zellen der Saccharomycesarten, auf Filtrierpapier eingetrocknet, starben in der Regel im Laufe eines Jahres; unter denselben Umständen waren die Sporen 1—2 Jahre länger am Leben. In Kolben mit Baumwolle dagegen waren die Species länger als 1 Jahr am Leben, in einigen Fällen sogar länger als 3 Jahre; hier auf der Baumwolle hatten aber die Vegetationen auch Sporen entwickelt. In den sehr dünnen Schichten auf Platindrahtstückchen starben die vegetativen Zellen schnell ab, inbetreff mehrerer Arten binnen 5 Tagen, inbetreff anderer zwischen 10 und 20 Tagen. Nur Saccharomyces Marxianus und S. anomalus lebten mehr als 80 Tage. Viel länger konnten die Sporen unter diesen Verhältnissen leben.

Die Mucorarten können in der Regel länger als die Saccharomyceten leben, wenn sie auf Filtrierpapier eingetrocknet werden. Am längsten lebte Mucor erectus, nämlich mehr als 8 Jahre; nach 12 Jahren war er gestorben.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die zweite Gruppe der Versuche umfaßt die Lebensfähigkeit auf und in Nährsubstraten. Die beste Aufbewahrungsflüssigkeit für die Alkoholhefepilze ist eine 10-proz. Rohrzuckerlösung. Von den Saccharomyceten starben in dieser Flüssigkeit überhaupt nur Sacch. Ludwigii, Carlsberg-Unterhefe No. 2 und dessen asporogene Varietät, in mehreren Fällen jedoch erst nach mehreren Jahren. Inbetreff aller der anderen 44 Arten und Varietäten, mit welchen experimentiert wurde, wurde kein Todesfall beobachtet, obschon die meisten von ihnen 16—17 Jahre in der Zuckerlösung gewesen waren, wenn die Lebensprobe angestellt wurde.

Auch die Saccharomyces-ähnlichen Hefezellen (Torula, Sacch. apiculatus u. s. w., im ganzen 9 Arten) und die Mucorarten (7) bewahrten ihr Leben viele Jahre hindurch.

Anders stellte sich die Sache der Würze gegenüber; große Unregelmäßigkeiten herrschten hier. Dieselbe Species konnte in dem einen Falle nach 5 Monaten sterben und in dem anderen Falle noch nach 12 Jahren am Leben sein.

Bei der Aufbewahrung in Wasser spielt es eine große Rolle, inwieweit die Aussaat eine kleine oder eine große ist; im ersteren Falle waren die Arten nach $1^1/_2$—2 Jahren gestorben, im letzteren Falle noch nach 10 Jahren am Leben. Die stärkeren Zellen leben nämlich auf Kosten der schwächeren. Uebrigens giebt es einen großen Unterschied rücksichtlich der Lebensfähigkeit der verschiedenen Arten im Wasser.

Auf Würzegelatine lebten die Arten länger als 2 Jahre.

Die oben besprochenen Versuche mit dem Eintrocknen beleuchten in verschiedenen Beziehungen das Verhalten der Hefezellen während ihres Kreislaufes in der Natur, besonders wenn die Zellen im Staube der Luft von dem Wind und von den Insekten umhergeführt werden und wenn sie lange Zeit in der Erde verweilen (vergl. die Untersuchungen des Verf.'s über den Kreislauf der Hefearten in dem Compte-rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg. T. III. p. 154 ff.)

Verf. behandelt ferner die wichtige Frage, ob bei den verschiedenen Aufbewahrungsmethoden Individuen erzeugt werden, die von den Zellen der Aussaat derartig abweichen, daß sie Varietäten bilden. Wenn man eine Art oder Rasse aufbewahren will, so verlangt man, daß dieselbe die Eigenschaften der ausgesäten Zellen beibehalten soll. Theoretisch muß man annehmen, daß die beste Methode in dieser Beziehung diejenige sein wird, durch welche die aufbewahrten Zellen in so kurzer Zeit wie möglich zur Ruhe gebracht werden, so daß sie während der Aufbewahrung wenige oder keine neue Generationen erzeugen. Solche Nährsubstrate, wie z. B. Bierwürze und Würzegelatine, sind deshalb nicht günstig, solche aber, wie Wasser und Saccharoselösung, wenn die Aussaat hinlänglich sparsam ist, so daß so gut wie keine Vermehrung stattfindet, sind vorzuziehen. Noch besser in dieser Beziehung wird freilich das Eintrocknen der Hefezellen sein. Schon die vom Verf. im Jahre 1883 mitgeteilten Resultalte des Eintrocknens waren sehr günstig.

Von den früheren Beobachtungen des Verf.'s inbetreff der Variation

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Saccharomyceten während der Aufbewahrung auf oder in Nährsubstraten soll hier nur erwähnt werden das von ihm schon im Jahre 1886 beobachtete Phänomen, daß die auf Würze gebildeten Hautzellen gewisser Arten, sowie Bodensatzhefezellen, von alten Saccharosekulturen herrührend, in Würze eine loseliegende, käseartige Bodensatzhefe geben, während dieselben Arten sonst normal eine teigartige Bodensatzhefe bilden. In seiner Abhandlung aus dem Jahre 1889 teilt er ferner mit, daß Sacch. Ludwigii bei längerem Stehenlassen in Würze und auf Würzegelatine asporogen wird. Später hat er zahlreiche andere Variationen beobachtet (diese Zeitschrift. 1898. p. 89).

Uebrigens kann man nicht ohne weiteres der Aufbewahrungsmethode diejenigen Variationen zuschreiben, welche alte Kulturen an den Tag legen können, denn man muß sich erinnern, daß es viele Faktoren giebt, die hier mitwirken können, z. B. die wechselnde chemische Zusammensetzung der Würze und die Behandlung während der Weiterzüchtung.

In den allermeisten Fällen hat die Aufbewahrung in der Saccharoselösung vorzügliche Resultate gegeben, wofür zahlreiche Zeugnisse von den zymotechnischen Laboratorien vorliegen.

Die Studien über die Variation sind die am meisten komplizierten und dann besonders diejenigen im Betriebe. Wir stehen hier in mehreren Fällen etwas sehr Flüchtigem gegenüber, das wir wenigstens im Augenblicke nicht festhalten können, und öfters wissen wir nicht, welchen Faktoren wir die beobachtete Wirkung zuschreiben sollen. Verf. empfiehlt als die wichtigste Aufgabe auf diesem Gebiete, nur solche komparative, entscheidende Versuche inbetreff des Degenerierens und der Variation der Hefe anzustellen, die von jedem Fachmanne kontrolliert werden können. Die meisten der bisher erschienenen Mitteilungen über die Variation entziehen sich aber einer solchen Probe. Klöcker (Kopenhagen).

Skerst, Oskar von, Beiträge zur Kenntnis des Dematium pullulans d. Bar. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XV. 1898. p. 354.)

Der schon oft beschriebene, vom Verf. hauptsächlich zu seinen Studien verwandte Pilz war von Paul Lindner aus Rußtau isoliert worden. Da das Dematium pullulans in ungehopfter Würze noch eine stärkere fadenziehende Beschaffenheit hervorruft als in gehopfter, glaubt Verf., daß der Hopfen etwas hemmend auf die Entwickelung des Schleimes einwirkt; ferner dürfte der Gehalt an Pepton von Einfluß sein, zumal die an diesem Körper reichen Weißbierwürzen eine stärkere Schleimbildung erleiden.

In Kulturen bei 0,5—30° C setzt sich ein Sediment am Boden des Gefäßes ab, und bei längerem Stehen bildet sich die charakteristische Decke von gelatinöser Beschaffenheit.

Einen großen Einfluß hat die Luft. Bei Luftzufuhr ist die Entwickelung rascher als bei völligem Luftabschlusse, und zwar sowohl bei gehopfter, wie bei ungehopfter Würze. Die fadenziehende Eigenschaft der Nährflüssigkeit hört allerdings auf, wenn das Wachstum

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Dematiumkultur durch Aufzehrung der Nährmedien seinen Abschluß erreicht hat. Entsprechend früheren Untersuchungen fand auch Verf., daß Dematium Alkohol nicht erzeugt.

Dematium pullulans produziert kein Invertin. (Wenn Verf. im Vergleich mit dem invertinhaltigen Leuconostoc sagt, letzterer spalte Rohrzucker in Frucht- und Traubenzucker neben etwas H_2O, so liegt hier wohl ein Druckfehler vor. Der Ref.)

Eingehend studierte Verf. das Verhalten des Pilzes gegenüber verschiedenen Zuckerarten: Traubenzucker, Fruchtzucker, Rohrzucker, Maltose [1]), Milchzucker, welche in verschiedener Konzentration teils mit, teils ohne Zufügung anorganischer Nährstoffe angewandt wurden. Aus den ausführlichen Tabellen des Verf.'s sei nur erwähnt, daß bei Frucht- und Traubenzucker die Konzentration der Lösung einen starken Einfluß auf Bodensatz und Deckenbildung ausübt; so wird bei 10 Proz. Fruchtzucker ohne Nährstoffe die Decke bis zu 4 mm stark. Dieselbe ist hell bis dunkel olivgrün. Der mikroskopische Befund der Durchschnittsproben ergab, daß die Farbe der Zellen, der Konzentration entsprechend, von hellbräunlich bis dunkelbraun steigt; über die Unterschiede in Wuchsform, Fetttröpfchenbildung, Konidien und Kettenbildung muß auf das Original verwiesen werden. Aus den Versuchen mit Milchzucker, Rohrzucker und Traubenzucker in 10-proz. Lösung läßt sich besonders der Einfluß der Nährsalzlösung erkennen, welche stärkere Deckenbildung bedingt und überhaupt günstig auf die Ausbildung der Zellen wirkt. In Zuckerlösungen von 50 Proz. und darüber bildet das Dematium lange Mycelfäden, während die Aussprossung (Hefenbildung) zurücktritt und schließlich aufgehoben wird. Die Aussprossung hebt von neuem wieder an, wenn eine verdünntere Lösung (1 ccm Traubensaft nach Schostakowitch, Weißbier, Bierwürzen, Most u. s. w. nach dem Verf.) zugefügt wird.

Die Färbung (olivgrün bis schwarzbraun) tritt besonders in Berührung mit Luft (also in der Decke) auf, und ist der Zellwandung eigen. Gleichzeitig hiermit findet der Uebergang des Pilzes in die Gemmenform statt. Die Decke ist sehr hygroskopisch.

Die vom Dematium gebildete Gallerte wird nicht verändert von Salpeter- und Salzsäure, Chlorzinkjodid, Jod, Alkohol, Aether, Petroläther, Chloroform und Kalilauge, nur konzentrierte Schwefelsäure wirkt ein.

Die Arbeit ist illustriert durch einen guten Holzschnitt, welcher Zellformen des Dematium in Nährlösungen von verschiedenen Zuckerarten darstellt, und durch eine vorzüglich ausgeführte Lichtdrucktafel nach photographischen Aufnahmen von Paul Lindner ergänzt, auf welcher das Wachstum des Pilzes in Nährsubstraten teils makro-, teils mikroskopisch vorgeführt wird. Bau (Bremen).

Schönfeld, F., Erforschung der Quellen der Sarcinainfektion im Brauereibetrieb. (Wochenschrift für Brauerei. Bd. XV. 1898. p. 321.)

1) Versuche hierüber werden nicht mitgeteilt. D. Ref.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In der Anstellhefe verschiedener Brauereien, auch solcher, welche mit eigenen Hefereinzuchtsapparaten arbeiten, fand Verf. sehr häufig Sarcinen, oft 3—5 auf 1000 Hefezellen, und doch lieferten diese Betriebe meist Biere von tadelloser Haltbarkeit. In einer bestimmten Brauerei (L.), welche schwer unter Sarcinainfektion zu leiden hatte, wurde die Hefe schon als unbrauchbar entfernt, wenn sich unter 1000 Hefezellen nur 1 Sarcina fand. Die Wirkung der Sarcina kann also eine höchst verschiedene sein. Ob hierbei verschiedene Rassen, der jeweilige physiologische Zustand der Sarcina oder eine gewisse Immunität des Bieres eine Rolle spielen, ist noch eine offene Frage. Für eine vom Verf. isolierte Sarcinarasse konnte indes schon festgestellt werden, daß der physiologische Zustand derselben und die Höhe der Hopfengabe im Biere einen Einfluß auf die Virulenz ausübt.

Im Bottichbier befindet sich die Sarcina, falls diese vorhanden, sowohl in der Satzhefe, wie im Biei selbst. In letzterem läßt sie sich leicht nachweisen, wenn man eine sterile Flasche vollständig mit Bier füllt, dicht, am besten mit einem paraffinierten Kork verschließt und bei Zimmertemperatur hinstellt. Sie vermehrt sich dann ziemlich schnell. Der luftdichte Verschluß ist notwendig, weil die Sarcina mehr anaërob als aërob ist, und weil bei Luftzutritt sich leicht Essigsäurebakterien entwickeln, welche die Entwickelung der Sarcina hemmen, oder letztere völlig unterdrücken.

Im Lagerfaß kann man die Sarcina in gleicher Weise nachweisen. Werden die luftdicht verschlossenen Flaschen bei 21—22° R aufbewahrt, so bleibt das Bier blank, weil bei dieser Temperatur die Sarcina anscheinend ihre Virulenz einbüßt, indessen vermehrt sich dieselbe im Bodensatz. Auch nach folgender Methode läßt sich die Sarcina leicht erkennen. Das Bier wird zur Abtötung der Hefe in mit Watteverschluß versehenen Gefäßen auf 40—42° R. erhitzt, die Zeitdauer des Erwärmens ist in der Arbeit nicht angegeben (8 Tage? Der Ref.). Die Untersuchuug der Proben nach 8 Tagen zeigte Schleiertrübung. Man gießt dann Platten mit Hefewassergelatine. In den vom Verf. mitgeteilten Versuchen entwickelten sich Torula, Stäbchen, Mono- und Diplokokken (verflüssigend und nicht verflüssigend), vor allem aber auch Sarcinen, welche in einem und demselben Bier in verschieden gefärbten Rassen, mit verschiedenem proteolytischen Vermögen begabt, auftraten. Ob jede der Rassen (bez. Arten) zythopathogen ist, bleibt vorläufig dahingestellt.

Um den Grad der Sarcinainfektion nachzuweisen, wurde folgende Methode als bewährt erkannt. Mit Hefewasser gefüllte Fläschchen, selbstverständlich sterilisiert, werden mit 1, 2, 4, 8 Tropfen Bier vom Lagerfaß versetzt. Hauptsache ist auch hierbei, daß die Fläschchen vollständig gefüllt und luftdicht verschlossen sind. Nach 8 oder 14 Tagen untersucht man die Bodensätze, die je nach dem Grad der Infektion und der angewandten Biermenge nur wenig Kokken und Diplokokken bis viel Tetradensarcinen zeigen. Der Versuch läßt sich mannigfach variieren.

Um der Infektion in der oben erwähnten L.-Brauerei auf den Grund zu kommen, wurde sehr gründlich alles untersucht, was irgend-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wie verdächtig erschien. Verf. teilt hier sehr ausführliche Untersuchungsergebnisse mit.

Die Befunde ergaben, was Leitungen, Schläuche, Bottiche, Schaffeln, Satzwannen u. s. w. betrifft, ein ziemlich negatives Resultat. Im Wasser war zwar auch Sarcina vorhanden, doch war diese verschwindend im Verhältnis zu den anderen gegenwärtigen Keimen.

Der Grund der Infektion wurde schließlich in der Beschaffenheit der Luft erkannt.

Die Brauerei war von Feldern umgeben, welche mit Pferdestallmist gedüngt wurden. Hier fanden sich ungeheuer zahlreich Sarcinen, welche, durch den Wind aufgewirbelt, sich der Luft mitteilen und mit dieser durch geöffnete Fenster in die Gärkeller gelangen. Beispielsweise wurden im Fenster des Gärkellers in 24 Stunden in einem Cylinder von 5 cm lichter Weite 50 Sarcinakeime aufgefangen, trotzdem Frostwetter herrschte. Verf. berechnet, daß durch ein Fenster 4000 Sarcinen in 24 Stunden eindringen konnten, und weist auf die Gefahr der Umgebung durch gedüngte Felder und durch Kavallerie-Uebungsplätze hin, denn Pferdedung ist die eigentliche Brutstätte der Sarcina.

Da man die Keller nicht hermetisch abschließen kann, im Gegenteil stets für Lüftung Sorge tragen muß, empfiehlt es sich, die Fenster nur in den frühesten Morgenstunden (nicht aber Abends oder am Tage) zu öffnen, wenn das Erdreich noch taufeucht ist. Dieser Vorschlag hatte im vorliegenden Fall Erfolg. Außerdem kann die Lüftung der Keller durch filtrierte Luft bewirkt werden, indessen ist zu bemerken, daß die Luftfilter häufig gerade die gefährlichsten Keime, so auch Sarcina, nicht immer zurückhalten.

Bau (Bremen).

Hoyer, Dirk Pieter, Bijdrage tot de Kennis van de Azijnbacteriën. (Proefschrift ter Verkrijging van den Graad van Doctor in de Scheikunde van de Rijks-Universiteit te Leiden.) 115 p. Delft (Waltma jr.) 1898.

Die unter der Leitung von Prof. Beijerinck im bakteriologischen Laboratorium der Polytechnischen Schule zu Delft vorgenommenen umfangreichen Untersuchungen über die Systematik, Morphologie, Biologie, Ernährung und Gärwirkungen der Acetobakterien (Essigbakterien) bilden den Inhalt der vorliegenden Doktor-Dissertation, die reich ist an wichtigen Resultaten. Die Arbeit umfaßt zwei Abschnitte: einen „Allgemeinen Teil", die Beschreibung der Arten und Varietäten der Essigbakterien, ihre Lebensbedingungen, die Atmung und „genetische" Ernährung der Acetobakterien; in einem zweiten Teil, die „Zymotische Ernährung".

Jeder Forscher, der sich mit der Kultur der in der Natur sich findenden Essigbakterien beschäftigt hat, hat Sorten oder Varietäten gefunden, die in höherem oder niederem Grad voneinander abweichen, woraus folgt, daß in der Natur zahlreiche Formen derselben vorkommen. Würde man nun jede Form, die in der Kultur derartige Unterschiede zeigt, mit besonderem Artnamen versehen, dann würde die Anzahl der Arten eine sehr große, ihre Unterschiede aber zu klein

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

werden, als daß sich eine gute Identifizierung der von Anderen aufgefundenen Arten mit den beschriebenen ermöglichen ließe. Daher schien es dem Verf. besser, dem Vorgang von Beijerinck (Over azijnbacteriën. [Handelingen v. h. 6e Natuur- en Geneesk. Congres. 1897. blz. 264; 1897. vergl. auch Centralblatt f. Bakteriol. u. Parasitenk. II. Abt. 1898.]) zu folgen, der eine geringe Zahl gut umschriebener Arten aufstellt und die abweichenden Formen als Varietäten dazu betrachtet. Er unterscheidet danach die Arten Bacterium rancens, B. Pasteurianum, B. aceti, B. xylinum. Bacterium rancens und B. Pasteurianum, welche näher miteinander verwandt sind, werden in eine Gruppe unter dem Namen „Bieressigbakterien" vereinigt, da sie die „Essighäute" auf Bier bilden. Andererseits haben die Formen von B. aceti einerseits und B. xylinum andererseits zwar viel Eigenschaften miteinander gemein, doch finden sich daneben zu große Unterschiede, als daß sie zu einer Gruppe vereinigt werden könnten. Daher wird weiter eine Aceti- und eine Xylinumgruppe unterschieden. Für die Praxis kommen davon die Formen von B. rancens und B. aceti in Betracht, erstere bei der Bier-, letztere bei der Schnellessigfabrikation. Welche Arten bei der Essigbereitung aus anderen Stoffen, wie aus Honig etc., in Frage kommen, wurde nicht verfolgt. Bei der Weinessigfabrikation ist eine Form von B. aceti in Gebrauch. Bei der Artunterscheidung kommen weniger die morphologischen Unterschiede, als die folgenden 3 physiologischen in Betracht: Stickstoffentnahme aus Ammoniumsalzen, Einfluß von Rohrzucker und Inversion des Rohrzuckers. Nicht alle Essigbakterien besitzen die Fähigkeit, aus Ammoniak ihren Stickstoffbedarf zu decken, solange nur Essigsäure als Kohlenstoffquelle dient. Man untersucht, um dies Merkmal zu verwenden, die Bakterien mittels des Pasteur'schen Mineralgemisches (Études sur le vinaigre. 1868. p. 81). Bildet sich auf diesem Substrat eine Haut, so hat man es sicher mit B. aceti zu thun, bildet sich keine Haut, so ist man nicht völlig sicher, ob B. aceti abwesend ist, da dieses, wenn es aus einer Haut in die Mineralösung gebracht wird, zwar stets wieder eine Haut bildet, nicht aber, wenn es von einem festen Nährboden übertragen wird. Die Methode ist vortrefflich, wenn es gilt, aus einer Bierhaut aus Bieressigbakterien, zwischen denen einige Schnellessigbakterien sind, letztere abzusondern. — Bei Anwesenheit von Rohrzucker haben nur B. aceti und xylinum das Vermögen, in Bier reiche Schleimmassen zu bilden und Rohrzucker zu invertieren. Ersteres untersucht man mittels Strichkulturen auf Biergelatineplatten, von denen der einen 10 Proz. Rohrzucker zugesetzt ist. Während bei den einen Arten die Schleimbildung von der Anwesenheit des Rohrzuckers unabhängig ist, tritt sie bei den anderen nur im letzteren Fall ein. Behufs Untersuchung der Rohrzuckerinversion wurden Kulturen in Hefewasser mit 10 Proz. Rohrzucker gemacht.

Bieressigbakterien. Das Vorkommen der Bieressigbakterien im Bier ist ein so allgemeines, daß es wenig Mühe verursacht, dieselben daraus zu isolieren. Läßt man Bier in einem Becherglas oder in einem mit Wattepfropfen verschlossenen Kolben im Thermostaten bei

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ca. 30° einige Tage stehen, so bedeckt sich die Flüssigkeit mit einer Haut oder trübt sich, oder es tritt beides zugleich ein. Eine Trübung ohne Hautbildung wird, soviel dem Verf. bekannt, stets durch Essigbakterien verursacht, während Hautbildung auch durch andere Mikroben verursacht werden kann, in erster Linie durch Saccharomyces mycoderma. (Dann durch die Essigätherbildner, Torula — beide sind aber in Bier seltener, so daß sie das Auffinden der Essigbakterien wohl beeinträchtigen können.) In den Häuten von Saccharomyces mycoderma sind aber soviel Essigbakterien, daß sich dieselben auch bei dem Auftreten der Hautbildung leicht rein gewinnen lassen. Will man S. mycoderma ganz unterdrücken, so kann man nach Pasteur's Vorschrift das Bier mit Wasser verdünnen und eine bestimmte Menge Essigsäure zusetzen. Mittels Plattenkultur werden dann die Formen isoliert. Es treten dabei, wie bemerkt, 2 Arten, B. rancens und B. Pasteurianum, auf, die sich dadurch von einander unterscheiden, daß der Schleim, welchen die zweite abscheidet, mit Jod bei Gegenwart von Jodwasserstoff blau gefärbt wird. Beide Arten wurden in verschiedenen Varietäten bekannt. (B. Pasteurianum wird auch nach Beijerinck besser als Varietät von B. rancens betrachtet.)

Zu B. rancens gehören nach des Verf.'s Untersuchungen Termobacterium aceti van Zeidler, B. acetosum und B. oxydans van Henneberg und nach den Litteraturangaben B. aceti Hansen's und Brown's (Journ. Chem. Soc. Vol. XLIX. 1886. p. 172). Verf. hat dann selbst noch verschiedene Formen isoliert, die er näher beschreibt: B. rances var. zythi, var. celiae, var. agile, var. muciparum.

Zu B. Pasteurianum Hansen gehört noch das gleichfalls von Hansen aufgefundene B. Kuetzingianum. Verf. unterscheidet als Varietäten B. Pasteurianum var. variabile und B. Pasteurianum var. agile, Beijerinck noch B. Pasteurianum var. colorium. B. Pasteurianum — die Formen, deren Schleim durch Jod bei Anwesenheit von Jodwasserstoff blau wird — ist nicht so verbreitet wie B. rancens, das überall in Bierwürze der Brauereien und in Grabenwässern aus solchen sich fand, aber es fand sich doch allgemein in den untersuchten Biersorten.

Bacterium aceti und B. xylinum. Kultiviert man die in Schnellessig (der Schnellessigfabrikation) lebenden Bakterien nach der Gelatinemethode, so erhält man B. xylinum, verschiedene zwischen B. xylinum und B. aceti stehende Formen und daneben noch verschiedene Bakterien, die, in Flüssigkeit gezüchtet, Alkohol nicht in Essigsäure umsetzen — wahrscheinlich entartete Formen von B. aceti. Den Spaltpilz der Schnellessigfabrikation, B. aceti, findet man auf diesem Wege nicht oder doch schwer, derselbe scheint an den Essigbottichen festzusitzen und wurde aus den Schnellessigküpen isoliert. B. xylinum fand sich auch in Grabenwasser in Delft und ist in deutschen Brauereien gefunden worden. B. aceti Pasteur bildet auf Bier eine sehr dünne Haut. Streifenkultur, auf Bier oder Würzegelatine gelblichweiß, besteht aus kurzen, unbeweglichen Stäbchen, die meist zu langen Ketten vereinigt sind. Bei Anwesen-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

heit von Rohrzucker ist die Kultur auf Biergelatine schleimig und viel voluminöser. Eine Varietät des B. aceti, var. agile zeichnet sich durch eine rasche Bewegung der Mikrokokken aus, die selten zu Ketten, meist zu Paaren vereinigt sind.

Der Wuchs von B. xylinum Br. (Brown, Journ. Chem. Soc. Vol. XLIX. 1886. p. 432) ist sowohl auf festen, wie auf flüssigen Substraten gänzlich verschieden von allen anderen Essigbakterien. Auf Gelatine bildet es eine trockene, lederartige Masse, die sehr schwer zu verteilen ist. Auf Flüssigkeiten, z. B. Bier, bildet diese Art eine anfänglich schleimige, später feste, lederartige Haut [1]), welche die Reaktionen der Cellulose zeigt — Blaufärbung mit Jod nach Behandlung mit Schwefelsäure oder Chlorzinkjod — während bei den anderen Essigbakterien die Haut aus einer Modifikation von Cellulose besteht. Nächst der Fähigkeit, Alkohol in Essigsäure umzusetzen, hat B. xylinum in hohem Maße das Vermögen, Essigsäure zu Kohlensäure und Wasser zu verbrennen, so daß sie mit Rücksicht auf ihr häufiges Vorkommen im Schnellessig als die Hauptursache des Zurückgehens des Essiggehaltes betrachtet werden muß. Während B. aceti und B. xylinum mit verschiedenen Bieressigbakterien die Eigenschaft teilen, Glukose in Glukonsäure umzusetzen, ist B. xylinum noch außerdem bemerkenswert wegen der Eigenschaft, Sorbit in Sorbose und Mannit in Lävulose umzusetzen. Beijerinck betrachtet des Ref. Leuconostoc Lagerheimii von den gärenden Eichen gleichfalls als in die Gruppe von Acetobacterium xylinum gehörig. In der That ist letzterer in der Form Leuconostoc Lagerheimii Ludw. var. subterraneum Hansg. von Hansgirg auch in Wein- oder Bierkellern gefunden worden, doch scheint dem Ref. die systematische Zugehörigkeit zu xylinum nach dem Vergleich mit diesem, das er seit Anfang April aus einer Würzgelatinekultur von Herrn Prof. Beijerinck kultiviert, noch zweifelhaft.

Des weiteren wird untersucht, bis zu welchem Punkt die Bieressigbakterien 1) Eintrocknen an der Luft und nachträgliches Erhitzen, 2) Erhitzen im nassen Zustand, 3) Flüssigkeiten, denen Alkohol, Essigsäure oder Salze zugesetzt werden, vertragen, ohne zu sterben. Bei diesen Versuchen zeigten sich der Nachweis, ob und wieviel Bakterien getötet wurden, die Färbemethoden, an die Verf. zunächst dachte, als unzuverlässig, während Kultur der auf die angegebene Weise beeinflußten Bakterien auf festen Nährböden brauchbare Resultate lieferte.

Da die Bieressigbakterien in der Würze vorkommen, war es wahrscheinlich, daß sie nicht nur getrocknet, sondern auch in diesem Zustand erhitzt werden können ohne abzusterben. Versuche mit B. Pasteurianum bestätigten das. Eine 15 Minuten lange Erhitzung der Bakterien auf 84° C setzte die Wirkung derselben zwar herab, aber ohne sie zu töten, während eine 5 Minuten währende Erhitzung auf 99° den Tod herbeiführte (die Temperatur beim Malzdarren beträgt meist über 75° C). Niedriger waren die Temperaturen, die B. Pasteu-

1) Ueber das Xylinumpapier, das in Holland bereits zur Herstellung von Visitenkarten Verwendung fand, vergl. M. W. Beijerinck, Ueber die Arten der Essigbakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. II. Abt. 1898.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

rianum im feuchten Zustand vertrug. In (gekochtem) Bier waren die Bakterien bei 65° nach 1 Minute tot, 60° vertrugen sie 1 Minute lang, aber nicht mehr 3 Minuten, 55° 10 Minuten, aber nicht 15 Minuten, 50° 70 Minuten, aber nicht 80 Minuten, 45° 5 Stunden, aber nicht ca. 17 Stunden. Das in der Praxis vielfach angewandte „Pasteurisieren" von Bier und Wein, wodurch nächst den anderen Mikroben auch die Essigbakterien getötet werden, zeigt, daß sich auch die anderen Essigbakterienarten in der Hauptsache ähnlich verhalten, wie B. Pasteurianum. Die Eigenschaft, sich mit Jod blau zu färben, behielt auch das bis zur Maximumgrenze erhitzte B. Pasteurianum.

Alkohol kann B. rancens in Bier 13 Proz. 2 Tage vertragen ohne abzusterben, 15 Proz. nur 1 Tag. In Wasser starben die Bakterien nicht ab, doch wirkte schon ein Zusatz von 4 Proz. Alkohol tödlich. Daß dieses verschiedene Verhalten in Bier und Wasser nicht daran liegt, daß im Wasser die Bakterien sich nicht vermehren können, zeigte Verf., indem er dem Bier 13,6 Proz. Natriumacetat zusetzte, wonach sie sich nicht mehr vermehren konnten. In solchem Bier schadete ein Zusatz von 6 Proz. Alkohol nichts. Trockene Essigbakterien von B. rancens auf Filtrierpapier wurden durch 2-stündigen Aufenthalt in konzentriertem (96 proz.) Alkohol getötet. (Pasteur fand, daß Bierhefe in absolutem Alkohol nicht abstarb.)

Essigsäure tötete in alkoholfreiem Bier bei einem Titer von 125 B. rancens nicht, wohl aber bei 132, in Wasser schon bei einem Gehalt von 20 (der Säuregehalt bestimmt durch die Anzahl Kubikcentimeter Normalkali, die zum Neutralisieren von 100 ccm Normallösung der Flüssigkeit nötig sind. Bei Essigsäure ist 100 gleichbedeutend mit 6 Proz. wasserfreier Essigsäure $C_2H_4O_2$, B. aceti und B. xylinum können einen viel höheren Säuregehalt vertragen, 200 = 12 Proz.). Kochsalz tötet bei 25 Proz. Zusatz in Bier B. rancens nicht, Kaliumacetat tötet es bei 49 Proz. in 2 Tagen.

Giebt man den Bakterien Nährstoffe in geeigneter Menge, so daß sie sich vermehren können, so folgt daraus noch nicht, daß sie imstande sind, ihre übrigen Lebensfunktionen auszuüben, während umgekehrt bei anderer Ernährung die Essigbildung von statten gehen kann ohne Vermehrung der Bakterien selbst, die Nahrung kann daher von zweierlei Art sein: solche, die zur Vermehrung nötig ist, „genetische Nahrung", und solche, die ausschließlich dazu bestimmt ist, einen bestimmten Umsetzungsprozeß herbeizuführen, „zymotische Nahrung". In der That können die Essigbakterien bei Ausschluß zymotischer Nahrung gedeihen, und es kann letztere umgesetzt werden, wenn die genetische fehlt, es können aber auch Stoffe sowohl als genetische, wie als zymotische Nahrung dienen, wie z. B. Glukose, während z. B. Alkohol nur zymotische Nahrung abgiebt. Sowohl die genetische, wie die zymotische Nahrung steht zu dem Atmungsprozeß (zymotischen oder genetischen) in engem Zusammenhang.

Die Stoffe, welche beim Atmungsprozeß der Essigbakterien in Betracht kommen, können eingeteilt werden in solche, welche aufgenommen werden und solche, die durch die Atmung entstehen. Zu ersteren gehören sowohl genetische wie zymotische Nährstoffe neben dem Sauerstoff, zu den zweiten Verbindungen, die daraus entstehen,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wozu Kohlensäure und vielleicht noch andere Stoffe gehören. Zu den aus zymotischen Nährstoffen entstehenden Körpern gehört Essigsäure aus Aethylalkohol, Propionsäure aus normalem Propylalkohol, Kohlensäure aus Essigsäure und wahrscheinlich normale Buttersäure aus normalem Butylalkohol, Isobuttersäure aus Isobutylalkohl, Glukonsäure aus Glukose, Lävulose aus Mannit, Sorbose aus Sorbit und Kohlensäure bei der Oxydation von Milchsäure, Bernsteinsäure, Citronensäure oder ihre Salze. — Zu welcher von beiden Gruppen Aldehyd und Bernsteinsäure gehören, die nach Pasteur in kleinen Mengen neben Essigsäure gebildet werden, blieb unbestimmt.

Die weiteren Abschnitte zeigen 1) die Notwendigkeit freien Sauerstoffes zur Entwickelung und Vermehrung der Bakterien, 2) ihr Reduktionsvermögen und 3) die Kohlensäureatmung. Die Versuche bei 1) und 2) wurden mit B. rancens var. muciparum angestellt, bei 3) auch mit B. aceti. Die Kohlensäure wird nach Pasteur auf doppeltem Wege erzeugt, einmal durch den genetischen Atmungsprozeß der Bakterien und dann durch den zymotischen aus Alkohol oder Essigsäure. Die Untersuchungen des Verf.'s ergaben, daß das Wachstum der Bakterienkolonieen stets mit Kohlensäureentwickelung verbunden ist und daß das Gas weiter während der Essigbildung aus der zymotischen Nahrung und dann wahrscheinlich aus der vorhandenen Essigsäure und nicht aus dem Alkohol direkt gebildet wird.

Ueber die genetische Nahrung liegen bisher keine Untersuchungen vor. Die meisten Autoren, welche über Essigsäurebakterien schrieben, haben als Nährflüssigkeiten Wein, Bier, Hefewasser, Würzelösung der Pasteur'schen Mineralmischung gebraucht, ohne festzustellen, welche Bestandteile ohne Beeinträchtigung der Vermehrung der Bakterien ausgeschieden werden können. Das hat erst Verf. untersucht. Er dehnt seine Untersuchung aus auf die Stickstoffquellen, mineralischen Bestandteile und Kohlenstoffquellen, in denen die genetische Nahrung enthalten sein kann. Pasteur hatte nachgewiesen, daß B. aceti wachsen kann in einer Flüssigkeit, die als stickstoffhaltigen Körper nur ein Ammoniumsalz enthält und worin als Kohlenstoffquelle nur Essigsäure und Alkohohl zugegen war, Beijerinck fand, daß alle Arten von Essigbakterien den nötigen Stickstoff dem Pepton entlehnen können, Asparagin allein dem B. xylinum als Nahrung dienen kann und Kaliumnitrat durch keine der untersuchten Arten Verwendung findet, wenn als Kohlenstoffquellen nur Alkohol und die organischen Bestandteile des Grabenwassers fungieren. Henneberg fand, daß dagegen bei Anwesenheit von Glukose als Kohlenstoffquelle Pepton, Asparagin, Kaliumnitrat und Ammoniumsalze als Stickstoffnahrung bei allen von ihm untersuchten brauchbar waren, am wenigsten gut die Nitrate. Verf. operierte mit B. rancens, B. Pasteurianum, B. aceti, B. xylinum, B. acetosum Henneberg's und fand, daß diese bei Gegenwart von Glukose als C-quelle, Pepton, Asparagin, Kaliumnitrat, Ammoniumchlorid assimilierten, aber in sehr verschiedenen Grad, andererseits bestätigte Verf. die Resultate Beijerinck's und kommt zu dem Ergebnis, daß bessere kohlenstoffhaltige Nahrung (Glykose) auch solche

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Stickstoffverbindungen brauchbar macht, die sonst den Stickstoffbedarf der Bakterien nicht zu decken vermögen.

Was die mineralischen Nährstoffe anbetrifft, so folgte aus Pasteur's Untersuchungen, daß für B. aceti keine anderen Metalle als Calcium, Magnesium, Kalium nötig sind, und daß Phosphor in Form von Phosphorsäure aufgenommen wird, daß Schwefel nicht gebraucht wird. Ob aber jene Metalle alle drei nötig sind, wurde nicht untersucht. Verf. fand, daß für B. aceti, das er näher untersuchte, allein nötig sind C, H, O, N, Ka, Mg, P, dagegen nicht S, Ca, Na, Cl, ebensowenig Si, Fe, Mn, Al.

Bezüglich der Kohlenstoffnahrung ergab sich, daß bei Anwesenheit der besten Stickstoffquelle Glukose allen Essigbakterien als Kohlenquelle dienen kann, daß Alkohol diesen Dienst nicht leistet, während weiter Rohrzucker für B. xylinum, Natriumacetat, Essigsäure und die nicht weiter untersuchten organischen Bestandteile des Grabenwassers für B. rancens und B. aceti C-quellen sind. Dasselbe gilt für Natriumacetat bezüglich B. aceti. Bei einer schlechten Stickstoffnahrung, z. B. Kaliumnitrat, kann dagegen bei allen Arten nur Glukose diesen Dienst thun. Wahrscheinlich können auch Milchsäure, Apfelsäure, Bernsteinsäure, Citronensäure in Säureform oder Form von Salzen für die Essigbakterien als Nahrung dienen.

Das zweite Kapitel handelt von der zymotischen Nahrung, erörtert zunächst die chemischen, physischen, biologischen Bedingungen, die zur Essigbildung nötig sind. Es sollen hier aus diesem Kapitel nur einzelne Punkte hervorgehoben werden.

Von physischen Einflüssen, von welchen der Grad der Essigbildung sich abhängig erwies, werden behandelt die Temperatur, das Licht, Form des Gefäßes, Höhe des Flüssigkeitsniveaus. Von biologischen Bedingungen wird zunächst Einfluß der Menge der zur Infektion verwendeten Bakterien untersucht. Infiziert man eine Flüssigkeit mit einer Anzahl von Bakterien, die n mal so groß ist, als die, welche in eine andere Flüssigkeit übertragen wird, dann ist nach Verlauf einer bestimmten Zeit die Anzahl der Kolonieen n mal 50 groß und es muß n mal soviel Alkohol umgesetzt werden, als in dem anderen Gefäß. Zuletzt wird ein Maximum von Zellen erreicht werden und dies wird bei der kleineren Menge später gewonnen, als bei der größeren; aber wenn die Vermehrung schnell vor sich geht und die Maximalzahl groß ist im Verhältnis zum Infektionsmaterial, so wird der Zeitunterschied zwischen der Erreichung der Maxima in beiden Fällen sehr klein werden, wie die folgende Rechnung lehrt.

Die Menge des Infektionsmaterials in einem Gefäß sei a, im zweiten na, und die Maximalzahl in beiden Fällen ma, die im ersten nach der Zeit t, im zweiten nach der Zeit t' erreicht wird. Verdoppelt sich eine Zelle in der Zeit x, so beträgt im ersten Gefäß die Vermehrung in der Zeit t

$$a\,2^{\frac{t}{x}} = ma,$$

es ist also

$$x = \frac{t \lg 2}{\lg m}$$

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ebenso $na^{\frac{t'}{x}} = ma$

und $x = \frac{t' \lg 2}{\lg m - \lg n}$

$$\frac{t}{\lg m} = \frac{t'}{\lg m - \lg n}$$

Ist nun m sehr groß im Verhältnis zu n, dann nähert sich t dem t'. Bei der sehr raschen Vermehrung und der großen Zahl Essigbakterien, die im Bier entstehen können, wird daher die Erreichung des Maximum von der Infektionsgröße unabhängig sein, wenigstens bei der Hantierung mit kleinen Quantitäten, wie sie in den Laboratorien zur Verwendung kommen. Ist aber das Maximum einmal erreicht dann ist natürlich die weitere Säurebildung unabhängig von der Infektionsgröße. Die Versuche beweisen, daß eine stärkere Infektion das Bier anfangs stets stärker versäuert, aber daß weiterhin die Beziehung zwischen der Infektionsgröße und der Versäuerungsgeschwindigkeit schwindet, bis ein Punkt erreicht ist, wo beide gleich sind. Weiter wird das Verhalten von Infektionsmaterialien verschiedenen Ursprungs verglichen. Die Essigbildung geht rascher von statten, wenn die Bakterieninfektion von einer Essighaut aus erfolgt, als wenn sie von einer Biergelatinekultur ausgeht, rascher, wenn das Material aus einer Flüssigkeit stammt, in der die Essigsäuremenge noch im Zunehmen begriffen ist, da nach dem Verbrauch des Alkohols die Bakterienzellen, die jetzt nur noch Essigsäure oxydieren, eine tiefgreifende Veränderung erfahren, die sie in neuem Substrat zur Umsetzung des Alkohols weniger geeignet macht.

Eine Störung der Hautbildung hatte nach des Verf.'s Versuchen keinen wesentlichen Einfluß auf die zymotische Thätigkeit der Bakterien.

Es werden weiter in dem zweiten Kapitel ausführlich behandelt die Oxydation des Aethylalkohols (in einem biologischen und einem chemischen Teile) und der Oxydation von anderen Alkoholen und Zuckerarten durch die verschiedenen Arten von Essigbakterien. Bezüglich dieses umfangreichen Kapitels sei auf die Abhandlung selbst verwiesen.

Zum Schluß faßt Verf. seine Untersuchungsergebnisse nochmals in folgende Sätze zusammen:

B. aceti und B. xylinum unterscheiden sich von B. rancens und B. Pasteurianum durch das Vermögen, Rohrzucker zu invertieren.

Apfelsäure, Citronensäure und Salzsäure bewirken bei den Bieressigbakterien tief eingreifende Formveränderungen.

Phloxin färbt lebende Essigbakterien.

Essigbakterien können eintrocknen ohne abzusterben.

Kaliumsalze sind bei gleicher molekularer Konzentration zuträglicher als die entsprechenden Natriumsalze.

Die Essigbakterien können bei Abschluß von Luft lebend bleiben, und dann Indigblau, Methylenblau und Lackmus reduzieren.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Das Wachstum der Essigbakterien ist stets verbunden mit Entwickelung von Kohlensäure.

Die Nahrung der Essigbakterien kann unterschieden werden in genetische, welche Wachstum und Zellteilung beherrscht, und in zymotische, die nicht notwendig mit Vermehrung gepaart zu sein braucht.

Die zur genetischen Ernährung nötigen Elemente sind C, H, O, N, K, Mg, P.

Der Stickstoff kann entnommen werden dem Pepton, Asparagin, Nitraten und Ammoniumsalzen, der Kohlenstoff der Essigsäure, dem Natriumacetat, Natriumlaktat und durch B. aceti und B. xylinum auch dem Rohrzucker. Die Art der Kohlenstoffnahrung bedingt die Aufnahmefähigkeit der verschiedenen Stickstoffquellen und umgekehrt.

Außer den früher erwähnten Stoffen können als zymotische Nahrung dienen:

Milchsäure, Bernsteinsäure, Citronensäure, Apfelsäure, Glukonsäure, Calciumlaktat, Calciumacetat und Calciumpropionat.

Weinsteinsäure wird von den Essigbakterien nicht angenommen.

Die mittlere Menge von Essigsäure bei Oxydation von Aethylalkohol beträgt bei den hautbildenden Bieressigbakterien 77 Proz., bei den untergetaucht lebenden 85 Proz.

Die Quantitäten von Alkohol und Essigsäure, welche die Grenze, des Wachstums der Kolonieen bedingen, kommen nicht auch für die Versäuerungsfunktion in Betracht.

Alkoholgehalt unter 4 Proz. hat keinen Einfluß auf den Wuchs, solcher über 4 Proz. wirkt verzögernd und ein Gehalt von etwa 9 Proz. hemmt das Wachstum. Essigsäure in jeder Konzentration wirkt auf das Wachstum verzögernd. Die Menge eines Stoffes, welche die Säurebildung aufhebt, hebt stets auch das Wachstum auf, aber nicht umgekehrt. Die Essigbakterien sind in hohem Maße unempfindlich gegen osmotische Druckveränderungen.

Ludwig (Greiz).

Molisch, H., Ueber die sogenannte Indigogärung und neue Indigopflanzen. (Zeitschrift des allgemeinen österreichischen Apotheker-Vereins. Bd. LII. 1898. No. 22.)

Die Arbeit bildet die erste Abhandlung eines der Akademie der Wissenschaften in Wien vom Verf. als Frucht seiner Studienreise nach Java übergebenen Werkes. Die Resultate sind kurz folgende:

1) Indigofera-Blätter sterben in den Fermentierbassins schon nach 6—8 Stunden ab und zwar wegen Sauerstoffmangels. In Uebereinstimmung damit werden die Blätter von Indigofera in reinem Wasserstoffgas, also bei Abschluß von Sauerstoff, schon innerhalb 7 Stunden empfindlich geschädigt und nach 12 Stunden getötet. Analog verhalten sich auch Isatis tinctoria, Polygonum tinctorium und viele andere Pflanzen.

2) Zur Bildung von Indigoblau in und außerhalb der toten Zelle ist Sauerstoff notwendig.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

3) Die Fähigkeit der Ueberführung des Indicans zu Indigoblau kommt vielen Bakterienarten, ja sogar auch Schimmelpilzen zu, doch beweist Verfasser, daß in der Regel Mikroorganismen bei dem Vorgange nicht beteiligt sind, dieser vielmehr ein rein chemischer und kein Gärungsprozeß ist.

4) enthält die Abhandlung eine Schilderung des auf Java üblichen Verfahrens der Indigobereitung.

5) Indican entsteht bei Indigopflanzen in gewissen Fällen (Keimlinge vom Waid) nur im Lichte, in anderen sowohl im Lichte wie im Finstern, in den darauf untersuchten Fällen aber im Lichte reichlicher als im Dunkeln.

6) Echites religiosa, Wrightia antidysenterica, Crotolaria Cunninghamii, C. turgida und C. incana wurden als neue Indigopflanzen erkannt. Siedler (Berlin).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Almquist, E., Ueber eine Methode, das spezifische Gewicht von Bakterien und anderen Körperchen zu bestimmen. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVIII. 1898. Heft 3. p. 321—330.)

Blücher, H., Der praktische Mikroskopiker. Allgemeinverständliche Anleitung zum Gebrauche des Mikroskops und zur Anfertigung mikroskop. Präparate nach bewährten Methoden. Mit 120 Beobachtgn. u. 35 Abbildgn. im Text. gr. 8°. VIII, 103 p. Leipzig 1898.

Carter, M. H., Agar. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 4. p. 62—63.)

Dahlgren, U., A combination of the paraffin and celloidin methods of imbedding. (Ibid. p. 67.)

Huber, G. C., Notes on microscopical technique. (Ibid. No. 3, 6, 7. p. 39—41, 102—105, 132—135.)

Pick, L., Ueber Verfahren zur schnellen Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate und ihre praktische Verwertung. (Dtsche Medizinal-Ztg. 1898. No. 77. p. 771—773.)

Stephens, J. W. W., van Ermengem's method of staining flagella: a modification. (Lancet. 1898. Vol. II. No. 14. p. 874.)

Van der Heide, C. C., Gelatinöse Lösungen und Verflüssigungspunkt der Nährgelatine. [Inaug.-Diss. Straßburg i. E.] gr. 8°. 35 p. München 1897.

Ward, H. B., An improved form of paraffin imbedding table. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 5. p. 88—89.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Abeles, H., Zur Frage der alkoholischen Gärung ohne Hefezellen. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 13. p. 2261—2267.)

Bau, A., Beiträge zur Vergärbarkeit und zur analytischen Verwertung der Melitriose. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 27, 28. p. 241—243, 250—251.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Caullery, M. et **Mesnil, F.**, Sur une grégarine coelomique présentant dans son cycle évolutif une phase de multiplication asporulée. (Annal. de microgr. 1898. No. 4/5. p. 152—155.)

Charrin et **de Nittis**, Sur la production simultanée des pigments noir, bleu, vert, jaune, par un bacille pyocyanique. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 24. p. 721.)

Delbrück, M., Ueber die Fortschritte der Gärungschemie in den letzten Decennien. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 13. p. 1913—1925.)

Del Rio, A., Sobre la anguillula del vinagre. (Rev. Chilena de hijiene. T. IV. 1898. No. 1. p. 62—66.)

Jahn, E., Die Myxobakterien. (Naturwissensch. Rundschau. 1898. No. 27. p. 338—340.

Janssens, Fr. A. et **Leblanc, A.**, Recherches cytologiques sur la cellule de levure (Annal. de microgr. 1898. No. 4/5. p. 113—151.)

Jörgensen, A., Ueber die Veredelung der Hefe. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 29. p. 379—382.)

Klebahn, H., Vorläufige Mitteilung über einige Kulturversuche mit Rostpilzen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 4. p. 200—201.)

Lange, Contribution à la fermentation alcoolique sans cellules de levure. (Journ. de la distillerie franç. 1898. No. 748. p. 466—468.)

Lange, H., Beitrag zur alkoholischen Gärung ohne Hefezellen. (Wchschr. f. Brauerei 1898. No. 29. p. 377—378.)

Lauterborn, R., Protozoën-Studien. IV. Teil. Flagellaten aus dem Gebiete des Oberrheins. [Habilitationsschr.] 37 p. m. 2 Taf. 8°. Ludwigshafen 1898.

Léger, L., Sur une nouvelle coccidie à microgamètes ciliés. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 11. p. 418—420.)

Léveillé, H., Contribution à la flore mycologique du Maine. (Monde des plantes. 1898. No. 101. p. 108.)

Lüstner, G., Beiträge zur Biologie des Traubenwicklers Tortrix ambiguella, Hübner. (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 9. p. 129—134.)

Meifsner, R., Studien über den Einfluß der Essigsäure und Milchsäure auf die Hefen Saaz, Frohberg und Logos in Saccharoselösung. [Inaug.-Diss. Erlangen.] 8°. 34 p. Berlin 1897.

Mesnil, F. et **Caullery, M.**, Sur la viviparité d'une annélide polychète (Dodecaceria concharum OErsted, forme **A**). (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 14. p. 486—489.)

Miura, K. u. **Yamasaki, F.**, Ueber Taenia nana. (Mitteil. a. d. med. Fakultät d. kais. Japan. Univers. zu Tokio. Bd. III. 1897. No. 3. p. 239—258.)

Nypels, P., La germination de quelques écidiospores. (Annal. de microgr. 1898. No. 6/7. p. 214—219.)

Podwyssotzky, W. et **Taranoukhine, B.**, Contribution à l'étude de la plasmolyse chez les bactéries. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1898. No. 8. p. 501—509.)

Poupin, A., Morfolojía de la anguillula aceti. (Rev. Chilena de hijiene. T. IV. 1898. No. 1. p. 67—69.)

Roze, E., Un nouveau type générique de schizomycètes (Chatinella scissipara). (Bullet. de la soc. mycol. de France. T. XIV. 1898. Fasc. 2. p. 69—74.)

Rullmann, W., Ueber einen neuen chromogenen Bacillus aus städtischem Kanalwasser. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 13. p. 465—467.)

Schwarz, P., Ueber zellenfreie Gärung. (Natur. 1898. No. 39. p. 464—465.)

Shennan, T., Tri-radiate taenia saginata. (Scottish med. and surg. Journ. 1898. May.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Coggi, C., Ricerche batteriologiche su campioni d'acqua prelevati da varii pozzi della città di Milano. (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene. 1898. No. 9. p. 393—420.)

Korn, G., Untersuchungen über verschiedene Gelatine-Nährböden hinsichtlich ihres Wertes für die bakteriologische Wasseruntersuchung. [Inaug.-Diss.] 8°. 23 p. Königsberg 1898.

Vandevelde, H., Les analyses d'eau au point de vue de l'hygiène. (Mouvem. hygién. 1898. No. 8/9. p. 323—329.)

Ward, H. M., Some Thames bacteria. (Annals of botan. 1898. Sept. p. 287—322.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Boden.

Crendiropoulos, M., Influence des agents atmosphériques sur les microbes du sol. (Rev. d'hygiène. 1898. No. 8. p. 697—705.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Morot, Ch., La stérilisation des viandes provenant d'animaux tuberculeux. (Annal. d'hygiène publ. 1898. Oct. p. 359—365.)

Presuhn, V., Zur Frage der bakteriologischen Fleischbeschau. [Inaug.-Diss.] 8°. 27 p. Straßburg i. E. 1898.

Preußen. Reg.-Bez. Köln. Polizei-Verordnung, betr. die Untersuchung des Schweinefleisches auf Trichinen und Finnen. Vom 12. Mai 1898. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1898. No. 40. p. 865—869.)

Wesenberg, G., Beitrag zur Bakteriologie der Fleischvergiftung. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXVIII. 1898. Heft 3. p. 484—492.)

Milch, Molkerei.

Weigmann, H. u. Backe, A., Ueber die Frage der Zersetzung des Milchfettes bei der Käsereifung. (Landwirtschaftl. Versuchsstat. Bd. LI. 1898. Heft 1. p. 1—14.)

Bier, Brauerei.

Denamur, V., La levure du pays de Liége et sa culture pure. (Annal. de la soc. d. brasseurs pour l'enseign. professionnel. 1898. No. 2/3.)

Wein, Weinbereitung.

Bouffard, A., La casse brune ou casse diastasique des vins rouges. (Rev. de viticult. 1898. No. 239. p. 72—73.)

Kulisch, P., Ueber die Beseitigung des Schimmelgeschmackes und Schimmelgeruches aus dem Wein. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 38. p. 340.)

Wortmann, J., Ueber einige in den Domanialkellereien zu Eberbach im Herbste 1896 unter Verwendung von Reinhefe ausgeführte Gärversuche. (Ibid. 1897. — Weinlaube. 1898. No. 27. p. 315—317.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Landolt, Rubner, Gutachten der Kgl. wissenschaftl. Deputation f. d. Medizinalwesen, betr. mit Maismehl verfälschtes amerikanisches Weizenmehl. Vom 15. Dezember 1897. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. Bd. XVI. 1898. Heft 2. p. 319—320.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Biesenthal, Die Wohnungsdesinfektion mit Hilfe von Formaldehyd. (Mtsbl. f. ö. Gesundheitspfl. 1898. No. 10. p. 149—161.)

Weyl, Th., Versuche über die biologische Reinigung der Abwässer. (Dtsche med. Wchschr. 1898. No. 38. p. 608—611.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Bancroft, E. H., The San Jose scale in Delaware. 8°. 23 p. Dover, Del., 1898.

Barretto, L. P., L'asepsie de la vigne et la pourriture grise. (Rev. de viticult. 1898. No. 240. p. 104—106.)

Blanchon, H. L. A., L'art de détruire les animaux nuisibles. 8° XII, 300 p. avec fig. Paris (Baillière & fils) 1898.

Boas, J. E. V., Dansk forstzoologi. 13. og 14. Häft. 8°. Kopenhagen (Nordiske Forlag) 1898. 1 kr. 50 ö.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

de Brahamary, J., Des vignes phylloxérées. De leur traitement par le sulfure de carbone. 8°. 12 p. Alger (Fontana & Cie.) 1898.

Briosi, G., Relazione sulle sperienze con acetato di rame contro la peronospora. (Atti d. Istit. botan. dell' Univers. di Pavia. Vol. IV. 1897. p. XXIV—XLIII.)

Briosi, G., Alpe, V. e **Menozzi, A.**, Relazione sulle sperienze per combattere il Brusone del riso (Oryza sativa L.). (Atti d. Istit. botan. dell' Univers. di Pavia. Vol. IV. 1897. p. XLIV—LXXX.)

Coste-Floret, P., Influence des engrais sur les maladies et accidents de végétation de la vigne. 8°. 31 p. Montpellier (Impr. Hamelin frères) 1898.

Dobeneck, A. Frhr. v., Die Raupen der Tagfalter, Schwärmer und Spinner des mitteleuropäischen Faunen-Gebietes. Mit besond. Berücksicht. der Schädlinge u. deren Bekämpfg. Als erster Beitrag f. e. Bestimmungswerk der Insektenlarven analytisch bearb. Mit 96 Abbildgn. gr. 8°. XII, 260 p. Stuttgart (Ulmer) 1898. 9 M.

Frank, Beobachtungen über Phoma Betae aus dem Jahre 1897. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1898. No. 12. p. 177—180.)

Espejo, Z., Cultivo del olivo. Plantas y animales que lo atacan y medios de perseguirlos. 8°. 228 p. Madrid 1898. 4,50 pes.

Gain, E., Sur les graines de Phaseolus attaquées par le Colletotrichum Lindemuthianum Br. et C. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 3. p. 200—203.)

Howard, L. O, Recent laws against injurious insects in North America, together with the laws relative to foul brood. (U. S. Departm. of agricult., Divis. of entomol. Bullet. N. S. No. 13.) 8°. 68 p. Washington 1898.

Jeannin, A., Mildiou et rot gris dans la Côte-d'Or. (Rev. de viticult. 1898. No. 239. p. 79.)

Kirchner, O. u. Boltshauser, H., Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. III. Serie. Wurzelgewächse und Handelsgewächse. 22 in feinstem Farbendr. ausgeführte Taf. Lex.-8°. Mit erläut. Text. gr. 8°. III, 70 p. Wandtafel-Ausg. 2 Blatt. 74 × 106 u. 74 × 88 cm. Stuttgart (Eug. Ulmer) 1898. 12 M.

Mayet, V., Les insectes de l'olivier. 8°. Avec 1 planche en chromo. Montpellier (C. Coulet) 1898. 1 fr.

Miquel, P., Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des diatomées. (Annal. de microgr. 1898. No. 6/7. p. 177—191.)

Müller, N. J. C., Untersuchungen über pathogene Bakterien. (Beitr. z. wissensch. Botan. 1898. Bd. III. 1. Abt. p. 1—176.)

Navarro, L., Instrucciones para conocer y combatir el Aspidiotus perniciosus (Comstock) ó plaga de San José, en América, parásito de los árboles frutales. 8°. 44 p. Madrid 1898

Nefsler, J., Anleitung über die Bekämpfung der Blattfallkrankheit der Reben. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 25. p. 228—229.)

Nicoleanu, G. N., Lucrarile serviciului filoxeric şi viticol pana la finele anului 1895. 8°. 245, 199, VII, II p. Bucuresci 1898.

Noack, F., Die Pfahlwurzelfäule des Kaffees, eine Nematodenkrankheit. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 4. p. 202—203.)

Parasiten, die kleinen, auf den Zweigen unserer Obstbäume. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Juni, Juli. p. 43—46, 53—54.)

Pater, B, Eine Beobachtung über Puccinia Malvacearum Mont. (Ibid. p. 201—202.)

Perrier de la Bathie, Le black rot. Lot-et-Garonne. (Rev. de viticult. 1898. No. 239. p. 80.)

Procès-verbaux des séances du comité d'études et de vigilance du phylloxéra du département de la Loire-Inférieure. (Compt. rend. d. séanc. d. 24 avril, 24 juillet et 16 octobre 1897.) 8°. 102 p. Nantes (Mellinet & Cie.) 1898.

Raciborski, M., Pflanzenpathologisches aus Java. II. Woroninella Psophocarpi nov. gen. et spec. 2. Balansia claviceps Speg. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 4. p. 195—200.)

Ritzema Bos, J., Ziekten en beschadigingen van kultuurgewassen. Deel II. 12°. 148 p. Groningen (Wolters) 1898.

Rörig, G., Der Hopfenkäfer (Plinthus porcatus Panz.). 1 Blatt m. Text u. 8 farb. Abbildgn. 38 × 46 cm. Berlin (Julius Springer) 1898. 0,50 M.

Rumm, Chr., Zur Kenntnis der Giftwirkung der Bordeauxbrühe und ihrer Bestandteile auf Spirogyra longata und die Uredosporen von Puccinia coronata. [Inaug.-Diss. Bern 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schilling, H. Frhr. v., Die Schädlinge des Gemüsebaues und deren Bekämpfung. Mit 4 farb. Taf. nach Aquarellen des Verf. gr. 8°. IV, 64 p. Frankfurt a. O. (Trowitzsch & Sohn) 1898. 2 M.

Schüle, W., Ein neuer Obstbaumschädling. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Vereine d. Großh. Hessen. 1898. No. 26. p. 250—251.)

Snyder, L., The germ of pear blight. (From Proceed. of the Acad. of science. 1897. p. 150—156.)

Swingle, W. T., The grain smuts: how they are caused and how to prevent them. (U. S. Departm. of Agricult. Farmers' bullet. No. 75. 1898.) 8°. 19 p.

Thibaud, P., La lutte contre la cochylis. (Rev. de viticult. 1898. No. 240. p. 106—108.)

Zehntner, L., Levenswijze en bestrijding der boorders. V. VI. 10 p. Soerabaia 1898.

Zimmermann, A., De nematoden der koffie-wortels. Deel I. (Mededeel. uit 'S Lands plantentuin.) 4°. 64 p. Batavia-'s Gravenhage (G. Kolff & Co.) 1898.

Zweifler, Fr., Bericht über Versuche zur Bekämpfung des Heu- oder Sauerwurmes. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 21—24. p. 196—197, 204—205, 212, 220—221.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Coupin, H., Sur la toxicité des sels de cuivre à l'égard des végétaux supérieurs. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 10. p. 400—401.)

Hess, O., Formaldehyd als Desinfektionsmittel. [Inaug.-Diss.] 8°. 113 p. Marburg 1898.

Peerenboom, Zum Verhalten des Formaldehyds im geschlossenen Raum und zu seiner Desinfektionswirkung. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 16. p. 769—776.)

Petruschky, Ist der Schering'sche Formalin-Desinfektor („Aeskulap") zur Einführung für die Wohnungs-Desinfektion zu empfehlen? (Verhandl. d. Kongr. f. i. Med. 1898. p. 511—519.)

Rieder, H., Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bakterien. (Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München. Bd. XIV. 1898. Heft 1/2. p. 1—18.)

Tchoug-affe, Actions des poisons sur les microbes. (Rev. mycol. 1898. No. 79. p. 100—102.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Bolley, H. L., Einige Bemerkungen über die symbiotische Mykoplasmatheorie bei dem Getreiderost. (Orig.), p. 855.

Jörgensen, Alfred, Die Hefenfrage. (Orig.), p. 860.

Müller-Thurgau, H., Der Milchäurestich der Obst- und Traubenweine. (Orig.) p. 849.

Referate.

Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (6. Mitteilung.), p. 860.

Hansen, Emil Chr., Sur la vitalité des ferments alcooliques et leur variation dans les milieux nutritifs et à l'état sec. Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. IX, p. 862.

Hoyer, Dirk Pieter, Bijdrage tot de kennis van de Azijnbacteriën, p. 867.

Lange, H., Beitrag zur alkoholischen Gärung ohne Hefezellen, p. 861.

Molisch, H., Ueber die sogenannte Indigogärung und neue Indigopflanzen, p. 875.

Schönfeld, F., Erforschung der Quellen der Sarcinainfektion im Brauereibetrieb, p. 865.

v. Skerst, Oskar, Beiträge zur Kenntnis des Dematium pullulans d. Bar., p. 864.

Neue Litteratur, p. 876.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. v. **Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 30. Dezember 1898. **No. 24.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Bacillus typhi abdominalis in milk and butter[1].

By

H. L. Bolley and Merton Field.

The question as to whether the bacteria of typhoid fever may live and grow in milk and butter is one of much economic interest. The reason for this is not difficult to appreciate when one takes into contemplation the general distribution of the disease, and the terrible sickness which it occasions. When one considers also the

1) Presented to Society for the Promotion of Agricultural Science Boston, Meeting August 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

biological nature of the bacillus and the peculiar food value of the two products both for man and as a culture media for a great number of species of bacteria, it naturally seems quite probable that milk and butter may serve as mediums of transmission for the disease. If it can be established that the germs of typhoid fever readily persist in the milk and butter under ordinary dairy methods of work and live or multiply sufficiently long to allow this product to pass upon the market, it becomes quite evident that the question assumes an important bearing both to the dairyman and to his patrons. This is made more clear because of the nature of the plants. Typhoid is not necessarily a persistent resident of the living body. That is to say it is not a regular parasite, but assumes almost all of the characteristics of a saprophytic plant in the human body. While it thrives most profusely in the intestinal tract, spleen and other organic structures, it is still, I think, to be looked upon as a saprophyte invading suitable food regions. This idea conforms to the belief of Sternberg[1]) and others that typhoid fever is rather the result of the poisoning products produced by the bacteria in their growth rather than that of actual tissue invasion and erosion by the bacteria. There are however strong indications from structural studies that it may also erode. This being the nature of the germs it is evident that it is only necessary for them to find the necessary food basis or pabulum under proper condition of atmosphere and temperature to allow them to make an abundant growth. Hence it is quite probable that the germs of typhoid fever are almost universally distributed in temperate regions, being found wherever the water has had an opportunity for infection. In regions where typhoid fever is persistently present, one is quite safe in assuming that slough waters and wells or springs which are open to surface drainage or to wind blown matter are unsafe to furnish drinking waters. Such waters however, are continually used for ordinary dairy purposes, or else in various manners come in contact with the milk supplies through the action of milk animals in wading about and in other methods. The State of North Dakota is one of the regions in which it may be said that typhoid fever is more or less permanently active. As indicated in a previous publication[2]), though the people of the state depend comparatively little upon streams for water supply, the disease is nevertheless quite generally prevalent in open prairie regions where well waters only are used.

The number of investigations indicating that water is the chief source of infection for typhoid fever is almost beyond listing, and it is not necessary to enter any proofs in this paper to show that there is source of danger in the ordinary water supplies of most farms. The problem involved in the work of this paper concerns itself briefly with the question whether the tenacity of the bacillus under ordinary conditions of the creamery, milk and butter supply are such as to allow those products to be carriers of disease. It

1) Manual of Bacteriology. p. 351—353.
2) Bulletin No. 13, Government Experiment Station for North-Dakota.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

must be evident to every one that water supplies being so often contaminated must likewise result in an almost equally general contamination of milk supplies. One of the first questions which naturally suggests itself is whether the biological characters of the typhoid bacillus are such as to make it reasonable to expect that it could be persistent and multiply in milk and butter for any length of time. The answer to this question is that it is evidently well qualified to live and multiply under the conditions afforded at least by sweet milk. It is a lover of oxygen, but has a sufficiently marked ability to do without it to be described as a facultatively anaerobic flagellate germ with a pre-eminent free swimming ability. It can live and multiply in a solution of marked acidity such for example as a 2—10 percent solution of carbolic acid, but it is able to overcome an alkalinity of considerable degree, through its own ability to produce acid, lactic and other types. Furthermore its resistent powers to ordinary conditions which might be brought upon it would seem to give a like answer. Thus Mc Farland[1]) cites that the bacilli grow well at ordinary room temperature, remain vital for three months in distilled water, retain their vitality for nearly six months in the upper layers of the soil and are not affected by freezing and thawing. Sternberg[2]) has determined their thermal death point to be at a continuous heat of 56 degrees centegrade for ten minutes under moist conditions; that they retain their vitality under air dry conditions for ten weeks, and live in an ordinary beef bouillon more than a year. Each of the above tests I have verified and extended excepting that one concerning the tests in soils, so that it would seem that the vitality of the bacillus is such that we might reasonably expect it to resist any of the conditions furnished by ordinary milk supplies.

The possible individual sources of milk contamination with typhoid fever germs are very numerous, and may be grouped under the two general divisions, dirt or dust and water, and the third possible one of a direct contamination from persons who have been at work in a sick room. For example if the slops from a sick room, as is often the case, are thrown out in the back yard they may readily dry up, and dust particles be wafted to the milk supply. Cows may wade about in an infected slough be-smirching their udders with muddy water bearing innumerable numbers of the germs which readily dries up and falle as dust into the milk pail, or the milk may bocome contaminated by pails nicely washed from a contaminated water supply. There are a good many citations of instances in which typhoid epidemics have been traced direct to the milk supply of the neighborhood, covering the various phases of contamination mentioned thus Rapmund[3]). Traced the source of disease in twenty-eight different families of the town of Minden, Germany, to the milk supply from one farm in which the spring which furnished

1) Text book upon Pathogenic Bacteria. p. 257.

2) Manual of Bacteriology. p. 351.

3) Zur Verbreitung des Typhus durch den Milchverkehr. (Zeitschr. f. Medizinalb. Cited in Centralbl. f. Bakteriologie. 1. Abt. Bd. XXII. 1897. No. 19. p. 552.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

the wash water for the milk cans was found to contain germs of typhoid fever.

75 per cent of those who were sick are known to have used the milk from this farm, and one third of all persons known to use that milk fell ill with typhoid. Pfuhl[1]) found the cause of a general attack of typhoid to be milk which was infected direct from the hands of a man who had waited upon a son sick from the disease. Goyan[2]) and others trace a similar epidemic to a spring infected by drainage due to slops thrown from a sick room.

This sort of work is sufficient to establish the point that the disease may be transmitted by ordinary milk upon the market. There is, however, but a slight amount of work done to determine the persistence of the germs in milk and its products.

Heim[3]) in a 1898 found that typhoid might live in a butter a period not to exceed three weeks.

Lafar[4]) thinks that the time is not so extended, and states that his investigations indicate that the typhoid bacilli were unable to grow after having remained in butter six days. It is evident from the various authors on the biological characteristics of the typhoid bacillus, that it can live and multiply indefinitely in sterile sweet milk.

Thus Mc Farland[5]) states that the typhoid germ produces a slight acidity in sterile milk, but never causes coagulation. So long as I have been able to observe samples of sterile milk inoculated by typhoid this statement holds good. The present investigations have been undertaken with a view to extend knowledge in the lines just indicated. During April 1897, a preliminary test was made of the ability of typhoid bacilli (Bacillus typhi abdominalis) to live in butter salted at the rate of one ounce to one pound. The butter was inoculated with typhoid germs, in small pits where the buttermilk slightly collected. A second sample containing four ounces of salt to the pound was inoculated in the same manner. At the end of seven days it was found that the germ had multiplied very thoroughly in the buttermilk moisture of the small pits. Cultures made from portions of the butter outside of the pits did not indicate that the germs had spread into the surrounding butter. The bouillon culture made from a loop of the butter taken from the margin of one of the pits of sample No. 1 was found to be fatal to guinea pigs when inoculated into the body cavity in amounts of one cubic centimeter. Further work was not done in this line at that time. The work was again taken up in the fall of 1898, and continued

1) Beitrag zur Lehre von der Uebertragung des Typhus durch Milch. (Bd. XIX. No. 19. p. 225.

2) Epidemie de fièvre typhoide transmise par de lait observée à Clermont Ferrand pendant les mois de décembre 1891, janvier 1892. (Revue d'Hygiène et Police sanit. 1892. No. 11.)

3) Das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstyphus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Molken und Käse. (Veröffentlich. d. kaiserl. Gesundheitsamtes. 1892.)

4) Cited from Exeriment Station Record. Vol. III. p. 223.

5) Text book upon Pathogenic Bacteria. p. 269.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

throughout the winter to the month of July. In all 248 separate experiments were carried out, plate cultures being made from each test in duplicate accompanied by check plates of the pure typhoid. Typhoid cultures of three distinct origins were used in the work, for one of which I have to thank Dr. Wesbrook of the Minnesota State Board of Health, obtained under date of April 20th. 1897. One was received from Dr. Novy of the Ann Arbor Laboratory under date of March 20th, 1897. The third was separated from the cistern supply of a boarding school located at Moorhead, Minnesota, during the month of December, 1897.

The following table is compiled from such experiments as give results of undoubted accuracy. No record is made in this table where there is the slightest doubt that an error of judgment could have been made in the determination of the presence of the bacillus in quantity.

Note. In the case of butter, when not otherwise mentioned, ordinary creamery butter is understood, salted at the rate of one ounce per pound. Numbers 18 and 28 of the table are the samples of butter previously referred to which proved pathogenic to guinea pigs.

The table is self explanatory, but a few remarks upon observations made during this line of investigation may not be out of place. From the difficulty which we encountered in the separation of germs from butter it may be possible that we failed to find typhoid germs when they were present, hence the time of their persistence in butter as represented by this table is not as extended perhaps as the actual fact. It may also indicate that the work of other authors is open to error along this line. Germs which are inclosed in the films of oil may perhaps not be dead, but simply incapable of multiplying. However this may be, the investigation though extended over a long period and representing very many separate culture dates, failed in all cases save one to extend the period beyond ten days in which bacilli capable of growth were obtained from butter which had been thoroughly infected. Observe Nos. 3, 4, 13, 24 103, 209 and 226. In experiment No. 96 typhoid was found three months after date of infection. The method of infection being that of thoroughly infecting the cream before churning. In order to separate the germs from the butter best success was obtained by using from one half to one cubic centimeter of the infected butter and adding the same to ten cubic centimeters of distilled water, the mixture being thoroughly churned and placed in an incubator at the proper temperature for twelve hours; after which cultures were made in the usual manner from this mixture. During the investigation we obtained no facts which seem to indicate that the typhoid germs make any marked growth in the butter itself, if the buttermilk is thoroughly worked out of it. Indeed there seems to be comparatively few germs which are able to make an actual development. Of those which persist in practically all of the butter cultures we may name Oidium lactis and a large white liquifier which appears to be of a Bacillus butyricus type. As to the matter of the action of typhoid in sweet milk, the records

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Results of typhoid inoculation into milk and butter — 1897 and 1898.

Exp. No.	Conditions of the Experiments	Period after inoculation								
		2 days	5 days	10 days	1 month	2 months	3 months	4 months	9 months	1 year
1 and 2	Milk, sour, two days old — 15 ccm and 5 ccm of typhoid bouillon	present	present	—	—	—	—	—	—	—
3	Butter, fresh creamery — inoculated in spots	,,	,,	—	—	not found	not found	not found	not found	—
4	Butter, fresh creamery, typhoid germs thoroughly mixed in	,,	,,	—	—	,, ,,	,, ,,	,, ,,	,, ,,	—
6	Milk, sour, skimmed, coagulated 100 ccm + $^1/_{25}$ ccm boullion culture	,,	,,	—	—	—	—	—	—	—
18	Butter, fresh creamery, inoculated with typhoid in little pockets, per loop	,,	,,	—	—	—	—	—	not found	not found
28	Butter, fresh creamery, extra salt, 4 oz. to 1 lb. inoculated per loop as in No. 18	,,	,,	—	—	—	—	—	,, ,,	,, ,,
33	Buttermilk, 3 days old, 100 ccm inoculated with $^2/_{25}$ ccm of typhoid bouillon 24 hours old	,,	—	—	—	—	—	—	,, ,,	,, ,,
49	Milk, sweet, 100 ccm and 24 hours old typhoid bouillon	,,	present	present	present	—	—	—	—	—
50	Milk, pasteurized, 100 ccm + $^1/_5$ ccm of 24 hours old typhoid bouillon	,,	,,	,,	—	—	—	—	—	—
51	Milk, sour, 100 ccm + $^1/_5$ ccm of typhoid bouillon 1 day old	,,	—	,,	present	—	—	—	—	—
71	Milk, whole, sterilized, loop inoculation	,,	—	,,	,,	—	—	—	—	—
72	,, ,, ,, ,, ,,	—	present	,,	,,	—	—	—	—	—
84	Cream, sweet, 200 ccm + 8 ccm typhoid culture	present	—	,,	—	present	present	present	—	—
92	Buttermilk churned from Exp. No. 84 after ripening 24 hours, room temperature	,,	—	,,	—	,,	,,	—	—	—
96	Butter, unsalted from churning of Exp. No. 84	—	present	,,	uncertain	not found	,,	—	—	—
103	Butter, salted 1 oz. to 1 lb. from churning of experiment 84	—	—	present	not found	—	not found	—	sterile	—
136	Milk sterilized by discontinuous pasteurization loop inoc.	present	present	,,	present	present	present	present	—	—
137	Milk, simple pasteurization at 56° C for 20 min. loop infection	,,	—	,,	—	,,	,,	—	—	—
138	Milk fresh drawn in sterile tubes per trochar, loop infection	—	present	—	present	—	,,	—	—	—
139	Milk as in 138 — four days after souring — loop infection	—	—	—	,,	present	,,	—	—	—
209	Butter, fresh creamery. 10 ccm thoroughly mixed with the typhoid germs of one agar culture, kept in cold storage	—	—	—	not found	—	not found	not found	—	—
226	Butter same as 209 — salted — kept in cold storage.	—	—	—	,, ,,	—	,, ,,	,, ,,	—	—

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

of this work add nothing to the statements usually published, if sterile when inoculated and kept free from further contamination the milk becomes quite markedly acid in reaction. The germs develop in it in great numbers without forming any pelicle and swin about with great activity. The milk remains unchanged in color and texture as long as investigated under these conditions. See experiment No. 136 as an example.

As to the matter of germ antagonism no types of bacteria were met within the present investigations which appeared to overcome the typhoid bacillus when given an equal start. Indeed the cultures most often showed even though made by slight loop inoculations, a predominance of typhoid germs over all other types. Even when inoculated in comparative small quantity into sour milk, as for example No. 139, the typhoid eventually took almost complete control of the liquid, becoming almost a pure culture.

Frankland [1]) has observed that ordinary water germs quickly out grow the typhoid and gain a predominance, but this does not seem to be the case in our investigations at any time when the typhoid germ is placed in the milk in numbers equivalent to or slightly in excess of the common germs.

In conclusion the work may be said to emphasize that already accomplished by Heim and Lafar previously mentioned. It seems quite certain that typhoid bacilli may remain in butter in an active virulent condition for at least ten days and I am inclined to think under many conditions the butter could be dangerously infected by typhoid for a much longer period, as for example butter containing a large percentage of buttermilk, which, as is shown by the table appended, a good culture media. It thus, becomes evident that it is a matter of concern that persons handling milk either for consumption as milk or butter should be very careful to know that there is no previous opportunity for typhoid infection.

Government Experiment Station for North Dakota U. S. A.,
Fargo, N.-D, July 20th, 1898.

Nachdruck verboten.

Einige Bemerkungen über die symbiotische Mykoplasmatheorie bei dem Getreiderost.

Von

H. L. Bolley.

Mit 6 Abbildungen.

(Fortsetzung.)

Die Antwort auf diese Frage findet sich in der Beschreibung seiner Entdeckung von gewissen frei schwimmenden plasmatischen

1) Microorganisms in water. p. 269.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mikroskopischen Körpern, welche er in den das Stroma unmittelbar begrenzenden Wirtszellen fand, welches die junge Rostpustel bildet. Diese Körper werden folgendermaßen beschrieben: „Diese Körperchen kamen einzeln oder zu mehreren in jeder Zelle vor. Einige schienen im Protoplasma ganz frei umherzuschwimmen, andere aber mit dem einen Ende, oder, wenn verzweigt, mit mehreren Fäden die Zellenwand erreicht, diese durchbohrt, und dann einen intercellulären Myceliumfaden hinausgesandt zu haben. Die kleinen, anfangs im Protoplasma frei umherschwimmenden Plasmakörperchen sind eine Art von Pilzbildungen, die erste Form, in welcher der Pilz bei seinem selbständigen Hervortreten sich unserem Auge kundgiebt; der Pilz hat vorher wochen-, monate-, ja vielleicht jahrelang ein latentes Leben in und mit dem Protoplasma der Wirtspflanze geführt. Dieses latente Leben könnte man das Mykoplasmastadium des Pilzes nennen, und als eine Art von Symbiose, Mykoplasma-Symbiose bezeichnen, die vielleicht inniger ist, als irgend eine andere, bis jetzt bekannte." ....."Die durch die Zellwand hinausreichenden Teile der Plasmakörperchen bilden ein intercelluläres, bald Häufchen erzeugendes Mycelium, die im Innern der Zelle übrig gebliebenen aber bilden das, was man seit lange Haustorien genannt hat, Organe, um aus der Chlorophyll führenden Zelle dem chlorophylllosen Mycelium Nahrung zu saugen".

Ich habe behauptet, daß Dr. Eriksson keine hinreichende experimentelle Grundlage gegeben hat, mittels deren er herrschende Ansichten „stürzen" und auf die er „eine neue Lehre gründen" könnte. Hier ist es also am Platze, einige von den oben angegebenen Grundsätzen zu untersuchen, welche er als Beweise für den inneren Ursprung des Rostes anführt. Was eine jede von den zehn in der Botan. Gaz. vom Januar 1898 aufgestellten allgemeinen Thesen betrifft, so kann man sagen, daß sie im einzelnen nicht hinreichend fest begründet sind, um als Beweise zu dienen, oder daß sie ebensowohl andere Erklärungen zulassen. Wenn man sie einzeln vornimmt, so lassen sich folgende Bemerkungen machen:

1) Die Mannigfaltigkeit der Pilzformen, welche die Rostkrankheit hervorbringt, ist für sich selbst kein Beweis gegen die herrschende Theorie der Neuinfektion durch die vom Wind weggeführten Sporen. Die bloße Thatsache, „daß es nicht möglich gewesen ist, für die Rostform auf wilden Gräsern und auf Futtergräsern im allgemeinen irgend eine Quelle der Krankheit unter den umgebenden Gräsern von anderen Arten zu entdecken", und die weitere Angabe, daß die verschiedenen biologischen Formen des Rostes durchaus getrennt sind, spricht nicht mehr gegen die wirkliche Verbreitung des Rosts durch seine natürlichen Sporen, als es gegen die Entwickelung aus Samen eines mit Cnicus arvensis besetzten Flecks in Norddakota sprechen würde, während unter dem Ackerunkraut der Umgebung auf einige Hundert Meilen weit keine Quelle der Infektion des Bodens zu finden ist.

2) „Die Fortpflanzung des Rostes ist oft gering zwischen Gramineenspecies, welche fähig sind, die-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

selbe spezialisierte Form zu tragen, u. s. w." Dies ist ebensowohl von einem Pilze zu erwarten, als von einer Bodenpflanze, welche ebenfalls eine verhältnismäßige Gleichheit des Zustandes der Unterlage verlangt, damit die Individuen zu normaler Entwickelung gelangen können.

3) „Die Keimkraft der Uredo- und Aecidium-Sporen ist oft gering oder wenigstens launisch". Dies ist kaum mehr, als sich von irgendwelchen Pilzsporen sagen läßt, obgleich ich nicht den geringsten Zweifel hege, daß diese Behauptung eine Karikatur von jeder reifen Spore ist, wenn wir die normalen Bedingungen herstellen, unter denen die Natur sie zum Keimen zu bringen beabsichtigte. Man kann schwerlich erwarten, daß die Natur, welche immer bei der Entwickelung aller Dinge so fein verfährt, die Zubereitung von Eis für die Entwickelung der Uredosporen unterlassen sollte, welche bei einer Temperatur von 110° F gebildet worden sind, wenn dies wirklich nötig wäre. Ich habe es bei keinem meiner Keimungsversuche für nötig gefunden. Ich zitiere weiter über diesen Punkt: „Es scheint, daß bei gewissen Arten von Rost diese Sporen bei ihrer Keimung gleichmäßig launisch sind und bisweilen sogar sich durchaus weigern, zu keimen, selbst wenn sie 4 oder 5 Tage im Wasser liegen. Dies ist z. B. der Fall mit den Uredosporen des gelben Rostes (Uredo glumarum), den Aecidiosporen des schwarzen Rostes (Aecidium Berberidis)" u. s. w. Nach meiner eigenen Erfahrung bin ich fest überzeugt, daß solche Sporen nicht keimen wollen, entweder weil sie vorher beschädigt worden sind, oder weil es nicht gelungen ist, die Umgebung passend einzurichten. Vielleicht hatte Dr. Eriksson solch Unglück, weil er sie „4 oder 5 Tage in Wasser liegen ließ". Dies würde ohne Zweifel eine launische Gärung zur Folge haben; Rostpilze sind keine Wasserpflanzen. Ich habe gefunden, daß sie nur die passende Temperatur für ihre Entwickelung verlangen. Eine feuchte Unterlage, Sauerstoff und feuchte Luft bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, eine Petri-Schale mit Glasglocke darüber und neutrale Gelatine als Unterlage liefern sehr befriedigende Resultate. Mir ist niemals die fast vollständige Keimung reifer Sporen von allen versuchten Species während ihrer Bildungsperiode sowohl von dem Uredo-, als von dem Aecidiumtypus mißlungen. Ferner paßt diese Behauptung der schwachen Keimfähigkeit nicht gut zu seinen anderwärts angeführten Experimenten. (Man sehe „Grad" unter „Keimfähigkeit" in der Tabelle 1—18 inklusive in seiner „Spezialisierung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen". (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. XII. 1894. Heft 9). Die folgende Tabelle ist aus diesen Tabellen zusammengestellt und zeigt an, daß, wenn man die ungeheure, jährlich, täglich und stündlich entstehende Sporenmenge betrachtet, die von Dr. Eriksson erhaltenen Keimungsresultate vollkommen genügen würden, um daraus den Schluß zu ziehen, daß der Rost leicht überall durch Sporen fortgepflanzt werden kann.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Tabelle, welche den Grad der von Dr. Eriksson im Jahre 1894 festgestellten Keimfähigkeit angiebt.
(Zusammengestellt aus den Tabellen in den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. XII. Heft 9.)

Nummer der Tabelle	pag.	Zahl der Versuche	Species der Sporen	Grad der Keimfähigkeit			
				1.	2.	3.	4.
I	294	44	Uredo graminis			18	26
III	302	14	Teleuto graminis				14
IV	304	12	Uredo graminis	1	1	10	
VI	306	8	Aecidium Berberidis		4		4
VII	310	7	Uredo Phlei pratensis				8
VIII	312	27	Uredo glumarum			3	24
X	315	12	Uredo dispersa		4		8
XII	317	9	Teleuto coronata			1	8
XV	320	17	Uredo coronata				20
XVIII	327	4	Aecidium Rhamni			2	2

Bemerkung. Bei diesen Keimungsversuchen gab Dr. Eriksson 4 Grade von Keimfähigkeit an: 1) eine Spur, 2) spärlich, 3) fast allgemein, und 4) allgemein. Es ist interessant, zu bemerken, daß in dem Bericht über seine Arbeiten in diesem Jahre die Versuche meistens „fast allgemein“ oder „allgemein“ für den Grad der Keimfähigkeit angaben.

4) „Die Verbreitung des Rostes hängt in hohem Maße von der Entfernung ab“. „Durch Beobachtung des Rostes auf Triticum repens in verschiedenen Entfernungen von einem Berberitzenstrauch ist es unzweifelhaft bewiesen, daß der Einfluß des Strauches sich nicht über 10—25 m hinaus erstreckt. Aus diesem Grunde wurde in einem Rundschreiben, das vor kurzem an mehrere Beamte in Schweden gesandt wurde, verordnet, daß keine Berberitze, wild oder kultiviert, näher als 25—50 m von einem Getreidefeld wachsen dürfe.“ Durch welche Reihe von Gründen oder durch welche Beobachtungs- und Messungsmethode der Verf. zu diesem scharfen Schlusse gelangen konnte, kann ich nicht beurteilen. Soviel ist gewiß, daß eine solche Schlußfolgerung nicht für die allgemeine Infektion des Queckengrases in den Prärieggegenden von Nordwest-Amerika passen würde, noch könnte es irgendwie die erste allgemeine Rostinfektion in den großen Weizen- und Haferfeldern von Norddakota erklären, wo ein einziges Feld viele Quadratmeilen einnimmt und nur durch die Teilungslinien unterbrochen wird. Ich habe solche zwei und mehr Quadratmeilen große Felder gesehen, in denen es unmöglich wäre, irgend eine andere Pflanze zu finden, als einige einjährige, die frei von Rost sind. Wenn man ein solches Feld betritt und es genau untersucht, kann man die Getreidepflanzen auf jedem einzelnen Flecke ebensoweit entwickelt finden als die Nachbarpflanzen. In der ersten Periode, wo die Beobachtung des Rostes möglich ist, wird man vielleicht eine oder zwei Pusteln an jeder Pflanze finden. Von Tag zu Tag werden sie etwas zahlreicher. Zu der Zeit, wo das Getreide anfängt, Aehren zu bilden, ist die allgemeine Infektion in Thätigkeit. Ich erkenne an, daß diese Angabe einen von den besten Beweisen für die innere Herkunft der ersten Infektion abgäbe, wenn diese Herkunft der Infektion durch etwas anderes bewiesen werden könnte, als durch die bloße Angabe der Thatsache. Es gibt aber einen voll-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ständigen Beweis gegen die Annahme einer bloß örtlichen Quelle der Infektion, wie die von Dr. Eriksson angeführte, indem er angiebt, bis zu welcher Entfernung die Sporen des Aecidium Berberidis wirksam sein können. Wenn keine innere Quelle der Infektion vorhanden ist, müssen wir durchaus annehmen, daß auf so ungeheuer großen Getreidefeldern, wie sie im Nordwesten zu finden sind, die erste allgemeine Infektion durch die vom Winde herbeigeführten Sporen hervorgebracht wird.

Glücklicherweise bin ich imstande, einige Zahlen anzuführen, welche anzudeuten scheinen, daß Dr. Eriksson's Versuche, welche bei den Sporen von Uredo und Aecidium schwache Keimkraft nachwiesen, nicht verläßlich sind. Bei mir haben sich diese Sporen sehr fähig erwiesen, ungünstigen atmosphärischen Zuständen zu widerstehen. Wie oben angegeben, waren sie jederzeit bereit, zu keimen, wenn ich sie in geeignete Verhältnisse brachte. Während des Sommers 1891 war ich mit der Untersuchung beschäftigt, ob beim Weizenrost die Infektion örtlichen oder allgemeinen Ursprungs ist. Ich ließ mir von Dr. S. M. Tracy in Mississippi in einem Briefe Aecidium auf einer Species von Rhamnus schicken. Diese Sporen lagen in der Post 7 Tage lang auf einem trocknenden Blatte, ehe sie herausgenommen wurden. Sie wurden dann 10 Tage lang in der trockenen Atmosphäre des Laboratoriums aufbewahrt und erwiesen sich noch als vollkommen keimfähig. Bei derselben Gelegenheit wurden ähnliche Versuche über die Lebenskraft der Uredosporen an Puccinia Rubigo vera angestellt, wobei reife Sporen dieser Species in trockenen Probierröhren den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden und doch 30 Tage nach solcher trockenen Behandlung noch gut keimten [1]). Ich kann auch zu diesen Versuchen noch eine Zahl von anderen fügen, welche während des jetzigen Frühlings und Sommers gemacht wurden. Diese werden hier angefügt, wie folgt (s. p. 892).

Diese Versuche beweisen mir, daß die Sporen von Aecidium und Uredo ein viel höheres Keimvermögen besitzen als die meisten Arten von Pilzsporen, welches vollkommen hinreicht, daß sie Hunderte von Meilen weit durch die freie Luft geführt werden und doch ihre vollkommen normale Keimfähigkeit erhalten können. Dies ist nach meiner Meinung einer von den Gründen, warum die Rostfrage so schwer zu behandeln ist. Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch die Aufmerksamkeit auf die Arbeit der Professoren Hitchcock und Carlton [2]) von der Kansas Agricultural Experiment Station lenken, in welcher gezeigt wird, daß diese Sporen auch sehr wohl imstande sind, der Wirkung zahlreicher Pilztöter zu widerstehen.

5) „Die Keimkraft der Wintersporen (Teleutosporen) hängt von gewissen äußeren Umständen ab und ist auf einen kurzen Zeitraum beschränkt." In diesem Punkte finde ich keine Beziehung zu der Frage über den inneren Ursprung der Rostinfektion, es müßten denn möglicherweise

1) Agricultural Science. Vol. V. 1891.
2) Kansas Experiment Station Bulletin-No. 36. p. 7—11 inclut.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Uebersicht der Keimungsversuche zur Bestimmung der Lebenskraft der Sporen im Sommer des Jahre 1898.

Exp.-No.	Datum	Art der Sporen	Zustand und Alter der Sporen	Prozente der Keimung
No. 1	28. VI.	Aecidium Berberidis	frisch	90—100 Proz.
„ 5	28. „	Uredo Rubigo vera	dito	90—100 „
„ 7	28. „	Aecidium Berberidis	naß 2 Stunden, getrocknet 1 Tag, offen auf Glasplatte im Sonnenschein	15—20 „
„ 8	29. „	Uredo Rubigo vera	trocken auf Glas der Luft und Sonne 2 Tage lang ausgesetzt	85—90 „
„ 10	12. VII.	Uredo Rubigo vera	getrocknet auf dem Blatt in der Pustel 6 Tage lang im Schatten	80—90 „
„ 12	7. „	Uredo Rubigo vera	getrocknet wie vorher 9 Tage lang	gut, nicht geschätzt
„ 13	7. „	Aecidium Berberidis	an der Luft getrocknet 9 Tage lang	gut, nicht gezählt
„ 14	7. „	Uredo Rubigo vera	an der Luft getrocknet in heller Sonne	90—100 Proz.
„ 15	12. „	Uredo Rubigo vera	an der Sonne getrocknet 6 Tage lang in der Pustel auf dem Blatte	75—90 „
„ 1	14. „	Uredo Rubigo vera	1 Tag auf trockenem Glas in direktem Sonnenlicht, Temperatur 38° C	90—100 „
„ 2	14. „	Uredo graminis	2 Tage getrocknet auf den Scheiden von Hafer in direktem Sonnenlicht 18 Stunden	95—100 „
„ 3	14. „	Uredo graminis	48 Stunden auf trockenem Glas, 12 Stunden in direktem Sonnenschein; Temperatur 30—38° C	95—100 „
„ 1	18. „	Uredo Rubigo vera	5 Tage auf trockenem Glas in direktem Sonnenschein; höchste Temp. 38° C	90—100 „
„ 2	18. „	Uredo Rubigo vera	5 Tage auf trockenem Glas, dem Einfluß der Luft ausgesetzt, im Schatten	90—100 „
„ 3	18. „	Uredo graminis	an der Luft in der Sonne getrocknet in Pusteln auf Avena fatua 6 Tage lang	90—100 „
„ 4	18. „	Uredo graminis	auf trockenen Uhrgläsern offen in der Luft, den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt; eingeschrumpft	75—90 „
„ 5	18. „	Uredo Rubigo vera	12 Tage lang in Pulverform auf trockenen Uhrgläsern, im direkten Sonnenlichte	80—100 „
„ 1	25. „	Uredo Rubigo vera	12 Tage im direkten Sonnenlichte auf getrockneten Blätter, in Pusteln	gute Keimung, nicht geschätzt
„ 2	25. „	Uredo graminis	12 Tage in Pulverform auf Uhrglas, direkt. Sonnenlicht	gutes Wachstum, nicht geschätzt
„ 1	4. VIII.	Uredo graminis	21 Tage lang in trockener Luft auf Uhrglas, direkt der Sonne ausgesetzt	8—15 Proz.
„ 2	4. „	Uredo Rubigo vera	21 Tage lang, pulversiert auf Uhrglas in trockener Luft, direktes Sonnenlicht	5—10 „

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die vom Mycelium entwickelten Sporidien irgendwie fähig sein, junge Getreidepflanzen auf die bei den Rußpilzen gewöhnliche Weise zu infizieren. Bis jetzt sind jedoch noch keine Experimente bekannt geworden, welche diese Behauptung stützen. Es läßt sich einwenden, daß man, wenn die Keimungsperiode der Teleutosporen nur kurze Zeit dauert, vernünftigerweise erwarten kann, die Natur werde diese Periode auf eine solche Zeit verlegt haben, wo sie den Rostparasiten am nützlichsten ist. Wenn wir die obige, aus den Keimungsversuchen Dr. Erikson's zusammengestellte Tabelle wieder ansehen, finden wir auch, daß Teleutosporen bei ihm gekeimt haben. Ich selbst habe keine Schwierigkeit gefunden, einen großen Prozentsatz von Wintersporen der drei Rostarten zum Keimen zu bringen, wenn dies während der Monate Februar, März und April unternommen wurde.

In Bezug auf Thesis 6: „der gelbe Rost erscheint auf gewissen Varietäten von Weizen und Gerste, welche besonders aufnahmefähig sind, gleichmäßig vier bis fünf Wochen nach der Aussaat" kann ich sagen, daß meine eigenen Beobachtungen diese Angabe in Bezug auf gewisse Varietäten von Hafer bestätigen, wenn es sich um beide Varietäten von Rost handelt, welche in dieser Gegend den Hafer befallen. Solche Pflanzen scheinen bis zu einem gewissen Grade entwickelt sein zu müssen, wenn der Pilz an den Geweben festen Halt gewinnen soll, ohne sie an der Infektionsstelle zu zerstören. Ich kann es nicht mit Entschiedenheit behaupten, aber es scheint sich zu bestätigen, daß viele äußerliche Infektionen mit Rost darum nicht zur Entwickelung kommen, weil die unmittelbar befallenen Zellen des Wirts an der Infektionsröhre welk werden, so daß diese nicht völlig eintreten kann. Die Folge ist einfach ein gelber oder bleicher Fleck an der Stelle, wo die gewöhnliche Infektionspustel erscheinen sollte. Diese Flecken zeigen sich in großer Zahl an den jungen Haferpflanzen, wenn sie in unmittelbarer Nähe von stark infiziertem, reiferem Hafer wachsen, so daß oft Blätter vollständig welk (blighted) erscheinen, ohne daß Rostpusteln auftreten. Diese Art von Infektionsflecken zeigte sich auch in großer Menge auf reiferen Pflanzen von solchen Varietäten, welche gegen Rostinfektion deutlich widerstandsfähig sind, wie z. B. der weiße russische Hafer. Bei sorgfältiger mikroskopischer Untersuchung findet man fast immer die betreffende Mycelröhre entweder noch normal oder verwelkt. Daher bin ich geneigt, zu glauben, daß bei manchen Varietäten von Weizen und Hafer ein gewisser Grad von Reife des Gewebes nötig ist, ehe sie das Rostmycel gut ertragen. Dies ist wenigstens ebenso einleuchtend als die Annahme, daß die Pflanzen eine gewisse Höhe der Entwickelung erreicht haben müssen, ehe der verborgene symbiotische Rost zum sichtbaren Ausbruch gelangen kann.

7) Die Intensität ist bisweilen an sonnigen Stellen stärker gewesen als an schattigen bei demselben Weizen. Wie oben bemerkt, machte diese Beobachtung dem Dr. Erikson die größte Sorge, als er sein Experiment zur Isolierung von Getreide ausführte. Wer von Rost befallene Getreidefelder kennt, wird die Beobachtung für richtig erklären, aber man

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

kann die einfache Erklärung nicht annehmen, welche er p. 189 seiner Arbeit „Der heutige Stand der Getreidefrage“ giebt. Es ist durchaus nicht wahr, daß schwach beschattete Pflanzen nicht reichlich von Rost befallen werden. Dies kann jeder beobachten, der ein solches Feld betritt, wo sich beschattete Getreidepflanzen befinden, und solche untersucht, die hin und wieder durch den von den Bäumen abtropfenden Regen gut benetzt werden, oder in Jahren, wo solche Pflanzen während der Rostperiode reichliche Feuchtigkeit erhalten. In solchen Fällen findet man oft einen einzelnen Fleck von sehr schwachem Getreide fast ganz von Rost zerstört. Man findet jedoch häufig keinen Rost mehr am Rande eines dichten Waldlandes und unter tief schattigen Bäumen, aber nicht darum, weil die Pflanzen nicht fähig wären, Rost zu unterhalten, sondern weil sich unter solchen Umständen kein Tau bildet, welcher die zur Keimung des Rostes nötige Feuchtigkeit liefert. Wie zahlreiche Sporen auch an der Oberfläche eines Blattes vorhanden sind, so wird doch, wenn die nächtliche Feuchtigkeit nicht zu rechter Zeit da ist, nur geringe Infektion stattfinden. Regen bei Tage trägt wenig zur Infektion bei, wenn er nicht schwach und das Wetter neblig ist. Schwere Regengüsse waschen nicht nur die Sporen von den Blättern ab, sondern sie trocknen auch schnell wieder ab, wenn Sonnenschein darauf folgt.

Wenn wir nun auf die von Dr. Erikson mit seinem isolierenden Kulturkasten ausgeführten Arbeiten eingehen, so ist es unmöglich, zu bestimmen, ob an dem Bau der Kasten etwas zu tadeln ist, da er in seinem Aufsatze nichts Genaues darüber angiebt. Aber zwei Punkte müssen in dieser Hinsicht offen besprochen werden, erstens, daß die Infektion wahrscheinlich dadurch entstand, daß seine Versuche mit wachsendem und möglicherweise schon infiziertem Wintergetreide gemacht wurden, und zweitens, meine Versuche, die sich direkt auf diesen Punkt beziehen. Bei Dr. Erikson's Versuchen kann wohl einiger Zweifel obwalten, ob die geringe Infektion, die in seinen verschiedenen Kästen auftrat, nicht dadurch verursacht wurde, daß die Pflanzen schon vorher infiziert waren, sei es, daß sich in den Geweben schon Mycel seit dem vorhergegangenen Herbst befand, oder daß Sporen bereits die Pflanzen befallen hatten. In Bezug auf diese Möglichkeit mache ich darauf aufmerksam, daß nach entscheidenden Beobachtungen in unserem Lande sich in den südlich vom Ohio liegenden Staaten während des ganzen Winters frische Uredosporen von Puccinia Rubigo vera bilden können, und ferner, daß in so nördlichen Staaten, wie Indiana und Kansas, zwar während des härtesten Wetters keine neuen Sporen gebildet werden, aber die gebildeten ihre Keimkraft bewahren. Ueber diese beiden Punkte siehe Bolley, Agricultural Science. Vol. III. 1889. p. 105. sowie Hitchcock und Carlton (Kansas Experiment Station Bulletin. No. 38. p. 7. Original work on isolation culture cages).

Bei dem Versuch, Getreidepflanzen vom Samen bis zur Reife zu erziehen, ohne die Möglichkeit einer Rostinfektion von außen, kann ich Experimente anführen, welche in unserer Station folgendermaßen ausgeführt wurden: Da ich es für möglich hielt, daß eine Rostinfektion durch die Sporidia, von der Frühlingskeimung von

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Teleutosporen herrührend, verursacht werden könnte, unternahm ich im Frühling 1891 die Ausführung eines Versuchs im Freien, wo ich einige Andeutungen über diesen Punkt zu gewinnen hoffte. Ich wählte ein Stück von jungfräulichem Prärieboden, 10 Fuß lang und 6 Fuß breit; es wurde umgegraben und mit Weizen besät, sobald der Boden aufgetaut war. Vor der Saat hatte ich in einer Hälfte dieses Beetes die Erde mit einem halben Bushel fein gehackten rostigen Weizenstrohs vermischt, welches während des Winters im Freien gelegen hatte. Das Ganze wurde dann mit einem Verschluß aus schwerem, ungebleichtem Zeug bedeckt, mit einem gut schließenden Glasfenster an jeder Seite und auf der Decke. Der Verschluß durch Zeug wurde gewählt, weil er vielleicht am wenigsten abnorme Temperaturverhältnisse verursachen dürfte. Auf der Außenseite wurde dicht an der Umzäunung Getreide gezogen ohne besondere Behandlung. Tägliche Beobachtungen wurden sowohl an dem eingeschlossenen Getreide, als an dem außerhalb wachsenden gemacht. Zwei Wochen lang nach dem Auftreten von Rost an der Außenseite zeigten sich im Inneren des Verschlusses keine Rostpusteln, während sie an dem außerhalb wachsenden Getreide wesentlich allgemein waren. Zu dieser Zeit erschienen wenige Pusteln innerhalb des Verschlusses, als infolge einiger schweren Regenstürme das Zeug an einer oder mehreren Stellen an den Seiten des Verschlusses losgerissen wurde. Nun wurde an dem eingeschlossenen Getreide die Infektion ganz allgemein, obgleich es sehr schwach und spindelnd gewachsen war. Ich hielt das Experiment damals nicht für beweiskräftig, und es wurde bisher nicht veröffentlicht.

Im letzten Frühjahr hatte ich drei Glashäuser oder Kasten errichtet, deren Form die beiliegende Photographie angiebt; die ganze Höhe der Kasten betrug 50 Zoll und die ganze Breite 20 Zoll. Am Boden nahe dem Grund vor einer Blechröhre von $2^1/_2$ Zoll Durchmesser und 10 Zoll Länge, woran sich ein Ellenbogen (elbow) befand, eingesetzt und auch ein ähnlicher an der entgegengesetzten Seite des Kastens oben. Die Ellenbogen dieser Röhren waren nach unten gebohrt, um das Eindringen von Wasser zu verhindern, und ein über der unteren Wendung angepaßter Schirm hinderte die Verschiebung der darin befindlichen Baumwolle. Letztere war so angebracht, daß sie das Eindringen jeden Keims unmöglich machte. Bei Untersuchung der Kasten blieb sie in allen Kasten den Sommer über trocken. Jeder Kasten wurde auf ein Beet gestellt, welches jungfräuliche Erde enthielt, die 10 Zoll tief unter einer jungfräulichen Bodenfläche entnommen war. Nach dem Einbringen der Saat wurden die Kasten sogleich auf das Saatbeet gesetzt und 3 Zoll tief in den Boden versenkt; die Erde wurde dicht an sie angedrückt. An diesen Kasten waren alle Gläser auf festem Holz in weißes Blei gelegt, mit hölzernen Haltern (stops) an der Spitze und an allen Verbindungsstellen gut angestrichen. Die Gläser waren äußerlich mit grünen Schirmen bedeckt, um mögliches Zerbrechen bei Hagelwetter zu verhindern. Diese Schirme wirkten auch einigermaßen zur Beschränkung übermäßigen Sonnenlichtes. In den Kasten No. 1 wurde eine Haferart gepflanzt, welche unter dem Namen „schwarze Schönheit“ bekannt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

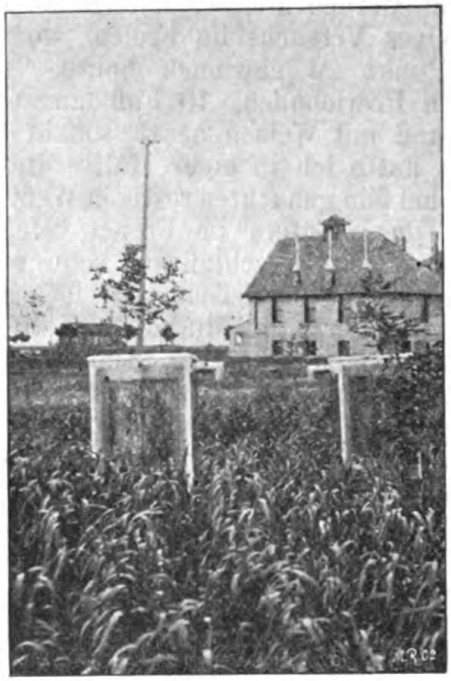


Fig. 1. Photographie zweier Isolierkulturkasten, welche in der Versuchsstation zu Fargo, N. D., im Jahre 1898 benutzt wurden. In ihnen wurde Getreide bis zur Reife erzogen, ohne das geringste Auftreten von Rost. Die Photographie wurde gemacht, als das außerhalb der Kasten wachsende Getreide eben Aehren bilden wollte. Photographie, aufgenommen am 3. Juli. Bolley.

ist und zur Erntezeit seit 5 Jahren immer reichlich von Rost ergriffen war (Proceedings Society for Promotion of Agricultural Science. 1896. p. 70—75), der Same wurde gründlich mit Formalin behandelt, wie man dies zur Verhütung von Ruß vor der Aussaat zu thun pflegt.

Der Kasten No. 2 wurde mit Hafer von der Varietät „gelber Riese" bepflanzt, welcher seit 5 Jahren auf dieser Station als Hervorbringer von Rost unübertroffen war. Der Same wurde vor der Aussaat nicht behandelt.

Der Kasten No. 3 wurde mit schottischem Fifeweizen bestellt, welcher immer ein reichliches Wachstum von Puccinia Rubigo vera gezeigt hat, wenn das Wetter dem Rost günstig war.

Bei den Kasten 1 und 2 erhielt das Glas an der Ost-, Süd- und Westseite einen schwachen weißen Anstrich.

Bei Kasten 3 geschah dies nur an der Südseite. Um jeden dieser Kästen herum wurde ein Beet mit der besonderen Getreidevarietät besät, welche jeder Kasten enthielt, und über jeden Kasten und das umgebende Getreide wurden während der ganzen Vegetationszeit wenigstens einmal wöchentlich Aufzeichnungen gemacht. Es ist unnötig, hier diese Aufzeichnungen anzuführen. Es genügt zu sagen, daß zuerst auf dem den Kasten No. 3 umgebenden Weizen Rost auftrat. Das zweite Vorkommen zeigte sich an dem den Kasten No. 1 umgebenden Hafer, einer Varietät, welche immer eine Woche bis 10 Tage früher reift als der gelbe Riese. Später, als der Rost in der ganzen Gegend, in der die Station liegt, allgemein wurde, war alles Getreide außerhalb der Kasten und alle Felder, soweit ich sie in der Umgebung der Versuchsstation beobachten konnte, gründlich mit Rost infiziert, je nach der Varietät. Die meinen Pflanzungen zunächst liegenden Getreidefelder lagen $^1/_8$ Meile weit jenseits eines gut gehaltenen Hofes.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nachdruck verboten.

Ueber die Deutung der Kapseln der Bakterien.

[Aus dem hygienischen Institut der Kgl. Universität zu Cagliari.]

Von

Dr. Robert Binaghi

in

Cagliari.

Die Widersprüche, welche sich hinsichtlich des Vorkommens oder des Fehlens einer Kapsel bei manchen Arten von Bakterien bei den verschiedenen Verfassern bakteriologischer Lehrbücher finden, rühren sicherlich daher, daß den Resultaten der Studien der einzelnen Forscher in Bezug auf diesen Gegenstand bald eine größere, bald eine geringere Bedeutung zugemessen wird. Wenn auch die Litteratur über dieses Kapitel der Bakteriologie schon ziemlich umfangreich ist und durch neue Beobachtungen immer mehr bereichert wird, so muß man doch nach meiner Ansicht sehr vorsichtig sein, wenn man aus ihr Schlüsse ziehen will.

Wenn wir von den weniger wichtigen Fragen, wie derjenigen nach den Ursachen, welche die Bildung der genannten Kapseln hervorrufen und ihre Entwickelung begünstigen, derjenigen nach der Feststellung ihrer chemischen Beschaffenheit, nach der Erleichterung ihrer Darstellung, nach der Feststellung ihrer Struktureigentümlichkeiten, absehen, so müssen wir uns vor allen Dingen über die richtige Deutung dessen, was man die Kapsel der Bakterien nennt, verständigen. Es scheint mir der Kernpunkt der ganzen Frage hierin zu bestehen.

Wie bekannt, weisen die Bakterien viele gemeinsame, strukturelle und biologische Eigenschaften mit den Zellen auf, und als solche werden sie denn auch von Allen betrachtet. Sie lassen Erscheinungen der Ernährung, der Fortpflanzung und bisweilen auch der Bewegung erkennen. Was ihren Bau anlangt, so besitzen sie eine Membran, ein Protoplasma und wohl auch, wie manche Beobachter wenigstens für gewisse Arten von ihnen behaupten, einen Kern.

Die Membran ist ein integrierender Bestandteil des Bakteriums. Im allgemeinen schwer zu erkennen, auch mit den stärksten Vergrößerungen, wird sie doch bei einigen Arten und unter gewissen Bedingungen mit Hilfe chemischer Reagentien und Färbemittel sichtbar. Wenn nämlich die äußere Schicht der Membran quillt und eine Art gelatinöser Scheide, welche die Bakterienzelle umgiebt und sich von ihr durch die Gestalt, Struktur und Färbbarkeit unterscheidet, bildet, dann wird die protoplasmatische Membran zu einer richtigen und wahren Kapsel.

Kann man nun, wie Babes[1]) und Andere es thun, behaupten,

---

[1]) V. Babes, Beobachtungen über die metachromatischen Körperchen, Sporenbildung, Verzweigung, Kolben- und Kapselbildung pathogener Bakterien. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. XX. 1895.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

daß alle oder fast alle Bakterien eine Kapsel besitzen? Kann man behaupten, daß auch die Streptokokken und Staphylokokken mit einer Kapsel versehen sind in derselben Weise, wie es für einige Arten von Bakterien sichergestellt ist? Kann man endlich behaupten, daß die Kapsel sich nicht nur in den Flüssigkeiten und Geweben des Organismus, sondern auch in den Kulturböden zeigt?

Diese Frage war es, welche ich mir vorlegte, und der Zweck meiner Arbeit war es, durch eine Reihe zu diesem Behufe angestellter Untersuchungen sie zu lösen.

Ursprünglich hatte ich beabsichtigt, meine Untersuchungen lediglich auf die Streptokokken zu beschränken und dabei indirekt Bezug zu nehmen auf eine Arbeit, welche ich im verflossenen Jahre[1]) über einen neuen von mir isolierten Streptococcus veröffentlicht hatte. Dieser Streptococcus zeigte gerade als unterscheidendes Merkmal eine wahre, richtige Kapsel, welche mit den gewöhnlichen Färbemethoden und ohne besondere Kunstgriffe (Karbolfuchsin nach Ziehl) zu färben war. Ich hatte ihn erhalten von einem Meerschweinchen, welches von selbst im Laboratorium gestorben war und bei der Sektion zahlreiche, kleine, über das Parenchym beider Lungen verbreitete Abscesse aufwies. Und um so lieber wendete ich mich derartigen Untersuchungen über die Streptokokken zu, weil es mich interessierte, festzustellen, ob wirklich der von mir studierte eine solche Bedeutung besaß, besonders vom morphologischen Standpunkte aus, wegen des Besitzes einer sehr leicht nachweisbaren Kapsel. Dazu kam, daß es mir nicht möglich gewesen war, diesen Streptococcus in experimenteller Beziehung an Tieren weiter zu studieren, da er in den angesetzten Kulturen nach wenigen Tagen abgestorben war und nicht von neuem aus den Quellen, woher er möglicherweise stammte, isoliert werden konnte.

Im Verlaufe meiner Untersuchungen über die Streptokokken überzeugte ich mich jedoch, daß die bereits erwähnte Behauptung von Babes alles andere als annehmbar ist, und ich entschloß mich daher, meine Beobachtungen auch auf jene Bakterien auszudehnen, bei denen das Vorkommen einer Kapsel sichergestellt ist, und mit Hilfe besonderer Färbemethoden die Eigenschaften derselben zu studieren und diese mit den Eigenschaften der sogenannten Kapseln vieler anderer Mikroorganismen zu vergleichen.

I.

Die Streptokokken, welche ich experimentell an Tieren studierte, wurden hauptsächlich aus zwei Quellen isoliert, nämlich aus dem umgebenden Medium und normalen und pathologischen Produkten. Sie wurden gewonnen aus: Fußbodenstaub, Erde, Wasser, normaler Haut, Hautgrind, Speichel, Zungenbelag, Nasenschleim, Vaginalschleim, Faeces, Ohrenschmalz, Eiter, Ozaenaschleim, katarrhalischer und granulöser Conjunctivitis, Schorf von Dermatitis, tuberkulösen (an Mikrobenarten reichen) Auswurfe, Sputum bei Pneumonie, Angina, Kälberlymphe und Blatterpusteln.

1) R. Binaghi, Ueber einen Streptococcus capsulatus. (Centralbl. f. Bakteriol. Abt. I. Bd. XXII. 1897. No. 10/11.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die ersten Beobachtungen machte ich direkt an den Streptokokken, welche sehr häufig in den pathologischen Produkten des Menschen angetroffen wurden, besonders im Auswurfe von Tuberkulösen, im Auswurfe bei Pneumonie, in dem Eiter von Abscessen und Phlegmonen, Ozaenaschleim, Conjunctivitis, Angina und Blatterpusteln. Diese Stoffe stellten ja bereits ein Produkt des Organismus dar, in welchem die Streptokokken ihre pathogenen Eigenschaften bethätigt hatten. Aber in jedem Falle isolierte ich, wie ich es auch mit den aus anderen Medien gewonnenen Streptokokken that, um jeden Verdacht einer Zufälligkeit auszuschließen, alle Streptokokken in reiner Kultur und impfte sie, nachdem sie sich 12—24 Stunden in Bouillon bei Ofentemperatur entwickelt hatten, Kaninchen und Meerschweinchen ein. Ich suchte sie dann wieder in den bei den Tieren durch das Experiment hervorgerufenen pathologischen Produkten auf und unterwarf sie einer besonderen Färbung, um die Kapsel sichtbar zu machen.

Von den verschiedenen Färbemethoden für die Kapsel gab mir die von Johne[1]) die besten Resultate. Diese Methode ist einfach und wirkt schnell:

1) Man erwärmt das Präparat in einer Lösung von Gentianaviolett von 2 Proz., bis sich Dämpfe entwickeln;
2) man wäscht mit Wasser aus;
3) man führt auf 6—10 Sekunden in 2-proz. Essigsäure über;
4) man wäscht mit Wasser aus.

Die Präparate verlieren gewöhnlich, wie ich des öfteren zu beobachten Gelegenheit hatte, nach dem Einschluß in Balsam an Deutlichkeit, man thut deshalb besser, sie in Wasser zu studieren.

Viele von den Streptokokken, welche ich isolierte, erwiesen sich als pathogen für Meerschweinchen und Kaninchen, unter anderen diejenigen, welche von Abscessen, dem Ozaenaschleim, der Conjunctivitis, dem tuberkulösen Sputum, der pseudodiphtherischen Angina, den Blatterpusteln etc. herrührten.

Ich will hier aus den Aufzeichnungen über meine Experimente einige interessante Fälle mitteilen:

No. 1. Streptococcus von einem Gesichtsekzem.

Eine subkutane Impfung mit einer reinen Kultur tötet ein Kaninchen in 5 Tagen. Bei der Sektion des Kaninchens findet sich an der Impfstelle ein mandelgroßer Absceß mit crêmeartigem, dichtem, gelblich-weißem Eiter. An den inneren Organen ist nichts Pathologisches zu bemerken. Die vom Eiter hergestellten Präparate zeigen zahlreiche Streptokokken, welche kurze, aus 4—6 Individuen zusammengesetzte Ketten bilden. Sie haben meist geringe Dimensionen und sind intensiv violett gefärbt. Kapseln kommen nicht vor, nur in einigen Ketten umgiebt die einzelnen Kokken ein ungefärbter, sich von dem übrigen Präparate kaum abhebender, unregelmäßiger und für die einzelnen Individuen nicht gleichgestalteter Hof.

1) Johne, Deutsche tierärztliche Wochenschrift. 1894. No. 35.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

No. 2. Streptococcus von einer akuten Rhinitis.

Ein Kaninchen, welchem er subkutan eingeimpft wurde, stirbt nach 8 Tagen. An der Impfstelle ein kleiner Absceß. In den Präparaten wenige Ketten von Streptokokken, aus 4—7 Individuen zusammengesetzt. Keine Spur von einer Kapsel.

No. 3. Streptococcus aus Kälberlymphe.

Die Impfung wird subkutan an einem Kaninchen und einem Meerschweinchen vorgenommen. Das Meerschweinchen zeigt in den ersten Tagen nach der Impfung einen verhärteten Knoten, welcher langsam verschwindet. Das Tier bleibt am Leben. Das Kaninchen stirbt nach 10 Tagen mit einem Absceß an der Impfstelle. Unter dem Mikroskope sieht man lange Ketten aus 7—15 Individuen, mit unregelmäßigem und nicht uniformem Hofe. Derselbe färbt sich weder mit dem Violett noch mit dem Eosin in wässeriger Lösung, welches als ergänzendes Kontrastfärbemittel angewendet wird.

No. 4. Streptococcus aus einem Genickabsceß.

Die Färbung wird an direkt von dem Eiter des Abscesses hergestellten Präparaten vorgenommen. Sehr zahlreiche extracelluläre Streptokokken in langen, intensiv gefärbten Ketten. Keine Spur einer Kapsel; kein Hof. Derselbe Streptococcus wird in reiner Kultur einem Meerschweinchen und einem Kaninchen eingeimpft. Beide Tiere bleiben am Leben. Als nach Verlauf ungefähr eines Monates beide Tiere geopfert werden, zeigen sie an der Impfstelle einen kleinen eingekapselten Absceß. In den Präparaten sind einige wenige Diplo- und Streptokokken, teils intra-, teils extracellulär zu bemerken. Keine Kapsel und kein Hof.

No. 5. Streptococcus aus tuberkulösem Sputum.

Einem Kaninchen subkutan eingeimpft, tötet er dieses in ungefähr 4 Tagen. Großer Absceß an der Impfstelle. Zahlreiche Streptokokken in langen, intensiv violett gefärbten Ketten. Keine Kapsel, bei ganz wenigen Ketten hier und da ein Hof. Die Untersuchung des Blutes, des Herzens und der Milz liefern ein negatives Resultat.

No. 6. Streptococcus von einer pseudodiphtherischen Angina.

Außerordentlich virulent für Meerschweinchen und Kaninchen, wenn die Impfung in die Unterleibshöhle vorgenommen wird. Streptokokken zeigen sich im Blute, in der Milz und sehr zahlreich in der Peritonealflüssigkeit, welche letztere reichlich vorhanden und durch Fibrinflöckchen getrübt ist. Keine Spur von einer Kapsel.

Dasselbe gilt von allen anderen Streptokokken, welche ich isolierte. Keiner besaß eine Kapsel. Wie der eigentümliche Hof, welcher übrigens nicht konstant auftritt, schlecht begrenzt ist und keine Struktur irgendwelcher Art zeigt, zu deuten ist, werden wir später sehen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Kapsel der Streptokokken ist daher bis jetzt sehr problematisch, und sicher darf man sie nicht zu einem unterscheidenden und der Klassifikation dienenden Charakter machen wollen, und das um so weniger, wenn man bedenkt, daß — wie Widal u. Bezançon[1]) und Lemoine[2]) behaupten — sogar die allgemeinen morphologischen und biologischen Eigenschaften der Mikroorganismen, wie Zellgröße, Färbbarkeit, Bildung langer oder kurzer Ketten in Bouillon, Entwickelung auf Kartoffeln, Sauermachen und Gerinnenmachen der Milch und Giftigkeit für die Tiere, unbeständiger Natur sind und daher nicht hinreichen, um als sicheres Unterscheidungsmerkmal dienen zu können.

Sicherlich kann der eine oder der andere Streptococcus unter besonderen Bedingungen innerhalb des Organismus, in welchem er lebt, eine Kapsel erhalten, welche als Ausdruck des Mediums, durch das der Stoffwechsel zwischen dem umgebenden Organismus und dem Mikroorganismus stattfindet, von der protoplasmatischen Membran des Bakteriums gebildet wird, und welche unter jenen gegebenen Bedingungen eine ähnliche Aufgabe zu erfüllen hat.

Ein solcher Streptococcus ist der von mir[3]) isolierte. Seine Kapsel, welche nur innerhalb des Organismus und nicht in den Kulturen vorkommt, bildete einen substantiellen Teil des Mikroorganismus, war deutlich sichtbar und färbbar. Diese Eigenschaft der Färbbarkeit halte ich für eins der wichtigsten Kriterien für die richtige Deutung, welche der Kapsel zu geben ist.

II.

Von den mit einer Kapsel versehenen Bacillen, welche ich in der Litteratur erwähnt gefunden habe, führe ich an:

1) Den Pneumobacillus von Friedländer[4]); er war der Erste, welcher zu unserer Kenntnis gelangte;
2) den Bacillus capsulatus pseudopneumonicus von Passet[5]), aus dem Eiter von Abscessen isoliert;
3) den Bacillus capsulatus des Rhinoskleroms von Frisch[6]); er wurde bereits im Jahre 1882 entdeckt, aber seine Kapsel erst im Jahre 1885 von Cornil und Alvarez[7]) erkannt;
4) den Bacillus capsulatus mucosus von Fasching[8]), welcher aus dem Nasenschleime und dem Sputum eines Phthisikers erhalten wurde;
5) den Bacillus capsulatus mucosus der Ozaena von

---

1) Widal et Bezançon, Étude de diverses variétés de streptocoques. (Arch. de méd. exp. T. VIII. 1896.)
2) G. H. Lemoine, Variabilité dans la forme et dans les caractères de culture du streptocoque. (Arch. de méd. exp. T. VIII. 1896.)
3) l. c.
4) Friedländer, Fortschritte der Medizin. 1888.
5) Passet, Untersuchungen über die Aetiologie der eiterigen Phlegmone des Menschen. Berlin 1885.
6) Frisch, Wiener med. Wochenschr. 1882.
7) Cornil et Alvarez, Arch. de Phys. norm. et path. 1885.
8) Fasching Sitzungsber. der Kaiserl. Akad. Wien. 1891.

University of California LIBRARY
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Abel[1]), welcher in 16 Fällen der Ozaena gefunden und deshalb als spezifisch für diese Krankheit angesehen wurde;

6) den Rhinobacillus capsulatus von Marsano[2]) aus dem Ozaenasekret, später identifiziert mit dem Coccobacillus von Löwenberg[3]);

7) den Bacillus capsulatus von Paulsen[4]) aus einer eitrigen chronischen Rhinitis. (Schluß folgt.)

Referate.

Ward, Marshall H., A violet bacillus from the Thames. (Annals of Botany. 1898. p. 59. Mit Taf. VI.)

Den aus Themsewasser mehrmals isolierten Bacillus hat Verf. kultiviert, da die Farbstoffproduktion höchst interessant ist und auch merkwürdige morphologische Eigentümlichkeiten zu beobachten sind.

Der Organismus bildet verschieden lange Stäbchen, die fast so kurz wie Kokken sein können. Oft wachsen dieselben zu langen (bis 60 μ) Fäden aus, die zuletzt wieder in Stäbchen zerfallen. Die Zellen sind oft in Ruhe, häufig aber auch stark bewegt ohne sichtbare Geißeln. Involutionsformen in alten Kulturen nicht selten. Sporen werden nicht gebildet.

Bei der Kultur verhält sich der Organismus auf den einzelnen Substraten verschieden.

Gelatineplatten. Kolonieen nach 3 Tagen bei 15—20° C mit bloßem Auge sichtbar. Zuerst klein, milchweiß, kreisrund, langsam wachsend. Oft höckerig und konturiert, wie Kulturen des Typhusbacillus. Nach 10 Tagen beginnt sich der violette Farbstoff zu zeigen und die Gelatine wird verflüssigt. Untergetauchte Kolonieen bleiben gelblich, emportauchende werden sofort tiefblauviolett.

Strichkulturen auf Gelatine. Bei 15° C ein weißer, opaker, milchiger Strich nach 24—48 Stunden gebildet. In 9—10 Tagen höhlt sich die Gelatine durch Verflüssigung aus und es flottieren darin violette Zooglöen. Die Gelatine wird schließlich, oft allerdings erst nach mehreren Wochen, vollständig verflüssigt.

Stichkulturen in Gelatine. Nach 3 Tagen (bei 15° C) erscheint das Ende des Stichkanals als weißer Knopf, der Stichkanal selbst besitzt kleine weiße Punkte. Nach 10 Tagen sinkt der Ausgang des Kanals allmählich in die verflüssigte Gelatine ein. Nach 18 Tagen erreicht die Verflüssigung fast die Wände des Reagenzglases und die Ränder erscheinen blau gefärbt. Nach 4 Wochen ist etwa $^1/_8$ der Gelatine verflüssigt und eine tiefviolette Zooglöen-

---

1) Abel, Centralbl. f. Bakt. Bd. XIII. p. 161.
2) Marsano, Archivi italiani di laringologia. 1890.
3) Löwenberg, Annales de l'Inst. Pasteur. 1894. No. 5.
4) Paulsen, Centralbl. f. Bakt. Bd. XIV.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

membran flottiert auf und in der Flüssigkeit. Bei 20° C spielen sich diese Vorgänge bis zur vollständigen Verflüssigung der Gelatine noch schneller ab.

Agar. In 24—48 Stunden bei 20° C ein dicker, weißer Strich, der nach 4 Tagen etwa entlang der Axis violett wird. In 10 Tagen ist eine mannigfach an den Rändern zerschlitzte, gefaltete, violette Membran gebildet, die abgehoben werden kann und darunter typische weiße Kolonieen zeigt. Unter Kondensationswasser ist das Wachstum weiß.

Kartoffeln. In 2—5 Tagen bei 20° C mehr oder weniger zahlreiche, schmutzig-weiße bis gelbliche Flecke gebildet. Nach 10 Tagen ist eine violette Membran entstanden, die sich oft nicht bis zu den Rändern erstreckt und bisweilen ganz fehlt.

Bouillon. In 2 Tagen bei 20° C Zeichen von Trübung, die nach 6 Tagen sehr intensiv wird, besonders an der Spitze, wo eine dicke weiße Membran gebildet wird. Nach 10—12 Tagen oder eher beginnt diese violett zu werden und ein weißer Niederschlag fällt in die trübe Flüssigkeit, in der violette und weiße Flocken schwimmen.

Milch. Das Kaseïn koaguliert und wird langsam gelöst. Die Flüssigkeit ist alkalisch. Später erscheint die violette Membran.

Glykose. Keine Gärung, nur eine unmerkliche Trübung während der ersten Tage.

Aërobisch.

Temperatur. Bei 35° C bleiben die Bacillen noch einige Tage am Leben, sistieren aber ihr Wachstum. Von 5° C an tritt Wachstum ein. Der Temperaturoptimum liegt bei etwa 20° C. Alte Kulturen widerstehen einige Stunden einer Temperatur von 50—60° C, ohne daß echte Sporen vorhanden sind.

Farbstoff. Tief-violett, nicht in den Zellen, sondern in der Zwischenmasse der Zooglöen, nicht in die Nährsubstrate diffundierend, nur die Kartoffelscheiben etwas färbend. In Wasser unlöslich, leicht löslich in Alkohol und wie Gentianaviolett aussehend; sehr resistent auch dem Sonnenlicht gegenüber. Natronlauge verwandelt das Blau in Grün, Säure stellt die ursprüngliche Färbung her. Essigsäure bleicht den Farbstoff. Gelborange bis grünblaue Strahlen werden absorbiert.

Licht. Direktes Sonnenlicht tötet die Kulturen sehr schnell. Bei mäßig hohen Temperaturen geraten bei gleichzeitiger Belichtung die Zellen in lebhafte Bewegung, während bei Finsternis Bewegungslosigkeit eintritt.

Pathogenität. Meerschweinchen werden nicht getötet.

Verf. betrachtet gleichzeitig kritisch diejenigen bekannten Arten, die blauen oder violetten Farbstoff produzieren. Er kommt zu dem Schluß, daß der von ihm beobachtete Organismus am ehesten mit Bacillus membranaceus amethystinus von Eiselsberg übereinstimmt. Die beigegebene Tafel bringt morphologische Details und Abbildungen der Kulturen. Lindau (Berlin).

Korn, Otto, Die Rieselfelder der Stadt Freiburg i. B. Chemische und bakteriologische Untersuchungen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Kanalflüssigkeit und der Drainwässer. (Arch. f. Hygiene. 1898. Bd. XXXII. p. 173.)

Zweck der Untersuchung war, speziell für die Freiburger Rieselfelder nachzuweisen: 1) Ob und in welchem Maße hier eine Reinigung der Kanalflüssigkeit durch Berieselung bebauter Landflächen erzielt wird; 2) ob und inwieweit Verschiedenheiten infolge äußerer Einflüsse (Temperatur, Regenmenge, Wechsel der Jahreszeiten) bei diesem Reinigungsprozesse in Frage kommen und endlich 3) ob und bis zu welchem Grade eine Wechselwirkung zwischen den in der Kanalflüssigkeit vorhandenen Bakteriengemengen stattfindet, bezw. ob dieses Verhältnis bei dem abfließenden, durch die Berieselung gereinigten Wasser (dem Drainwasser) ein anderes ist, als in der Kanalflüssigkeit selbst.

Zur Beantwortung dieser Fragen war es notwendig, längere Zeit hindurch Wasserproben zu entnehmen; die Versuche wurden Anfang August 1896 begonnen und fast ein Jahr lang durchgeführt, wobei jede Woche an einem Tage mindestens immer je 3 Proben entnommen wurden.

In Bezug auf die bakteriologischen Untersuchungen legt Verf. auf den Alkalescenzgrad der zur Anwendung gelangten Gelatine ein besonderes Augenmerk, indem er denselben so wählte, daß die Wachstumsbedingungen für die Wasserbakterien die denkbar günstigsten waren. Auch das Vorkommen von Typhus- und Cholerakommabacillen wurde fortgesetzt geprüft, ohne jedoch ein positives Resultat zu erhalten. Aus dem Drainwasser isolierte Verf. 32 verschiedene Mikroorganismen und sind dies Spaltpilzarten, welche häufiger im Drainwasser vorkommen; ein intensiveres Suchen hätte gewiß noch manch anderen Spaltpilz zu Tage gefördert.

Hand in Hand mit der bakteriologischen Untersuchung ging auch die chemische Untersuchung der Drain- und Kanalflüssigkeit und legt Verf. die sich ergebenden Unterschiede in eingehender Weise dar. In Bezug auf die Beschaffenheit des Drainwassers äußert sich Verf. dahin, daß, wenn er auch für die völlige Harmlosigkeit desselben keine Garantieen übernehmen will, man aber gegen eine Einleitung derartiger, durch Berieselung gereinigter Kanalflüssigkeiten in einen öffentlichen Flußlauf kaum stichhaltige Gründe ins Feld führen können wird, besonders wenn man die große Reinigung in Betracht zieht, welche die Kanalflüssigkeit erfahren hat und wenn man die oft sehr rasch erfolgende Selbstreinigung der Flüsse erwägt. Vielleicht wäre es angebracht, die von neu aptierten oder neu eliminierten Ländereien stammenden Drainwässer vor ihrer Einleitung in den Fluß ausnahmslos einer nochmaligen Berieselung zu unterwerfen (bei der Anlage der in Rede stehenden Berieselungsanlage wurde darauf Rücksicht genommen), um auf diese Weise den Rest der über das Durchschnittsmaß hinausgehenden Verunreinigungen zu beseitigen und sie landwirtschaftlichen Zwecken nutzbar zu machen. Der Punkt, ob und wie weit die landwirtschaftlichen Vertreter, die eine möglichst vollständige Verwertung der in den menschlichen Abfallstoffen enthaltenen Düngerstoffe fordern, bei der Berieselung zu ihrem Rechte kommen, kommt, sowie die Kostenfrage und Rentabilität, vom hygienischen Standpunkte aus erst in zweiter Linie.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Was nun die weitere Frage anbetrifft, ob bei dem Reinigungsprozesse irgendwelche äußeren Einflüsse, wie atmosphärische Niederschläge, Temperatur, Wechsel der Jahreszeiten, sich geltend machen, so gelangt Verf. zu dem Resultate, daß ein Zusammenhang zwischen diesen äußeren Einflüssen und dem Reinigungsprozesse nicht besteht, vielmehr scheint der ausschlaggebende Faktor hierbei einmal die Bodenbeschaffenheit und sodann nicht zum mindesten die Art der Berieselung zu sein. Dichtes Wurzelwerk, wie z. B. die Wiesen, trägt nicht unwesentlich zur Verbesserung des Bodenfilters und damit zur Zurückhaltung der organischen Stoffe und Bakterien bei, während Getreide, Rüben, Mais, Kartoffeln u. s. w. nur die Aufgabe erfüllen, die durch die Thätigkeit der Bakterien und durch chemische Umsetzungen gebildeten Nährsubstrate aufzunehmen, zu verwerten und so einer Anhäufung derselben im Boden oder einem auch ökonomisch zu verwerfenden Wiederscheinen der Umsetzungsprodukte im Drain- oder Grundwasser entgegenzuwirken.

Pflügge hat nachgewiesen, daß für die Brunnenwässer der Stadt Breslau ein Zusammenhang zwischen chemischer Zusammensetzung und Bakteriengehalt nicht existiert. In Bezug auf das Kanalwasser hat nun Verf. konstatiert, daß mit der Zu- und Abnahme der organischen Substanzen auch der Bakteriengehalt ziemlich konstant steigt und fällt, und daß im Zusammenhang hiermit auch alle anderen Bestandteile im wesentlichen das gleiche Verhalten zeigen. Dieser Befund erklärt sich sehr leicht aus der Lebenshaltung der Bevölkerung, und es war hieraus zu erwarten, daß eine Wechselwirkung zwischen Bakteriengehalt und zwischen allen übrigen chemischen Bestandteilen bestehen muß. Anders liegt aber die Sache in Bezug auf das Drainwasser, wo ganz andere Verhältnisse herrschen. Wenn auch in einzelnen Fällen eine Wechselwirkungen zwischen organischen Substanzen und Bakteriengehalt zu bestehen scheint, so sind dies nur Ausnahmen und steht thatsächlich der Bakteriengehalt zu der Menge der organischen Stoffe in weitaus der größten Zahl der Analysen in absolut keinem Verhältnisse. In Bezug auf die anderen chemischen Bestandteile gilt das gleiche, denn auch hier ist nirgends eine Wechselwirkung auch nur andeutungsweise zwischen den einzelnen chemischen Bestandteilen und der Bakterienzahl vorhanden, vielmehr sind die Schwankungen in der Keimzahl ganz unabhängig von der Menge der vorhandenen Salpetersäure, salpetrigen Säure, des Chlors, des Ammoniaks und von der Härte. Verf. verbreitet sich sodann über den Wert der chemischen Untersuchung gegenüber den der bakteriologischen Untersuchung, wobei er an einem bestimmten Beispiele zeigt, zu welch irrigen Schlüssen eine chemische Wasseranalyse allein führen kann, nachdem sie einmal imstande ist, ein Wasser, das bakteriologisch mit zu besseren gehört, wegen den nachgewiesenermaßen in den meisten Fällen unschädlichen organischen Substanzen vom Gebrauche auszuschließen, während sie auf der anderen Seite eine direkte Täuschung sein kann. Neben der bakteriologischen Trinkwasseruntersuchung kommt die chemische Untersuchung nur dann in Betracht, wenn es sich um Neuanlagen von Wasserleitungen, vornehmlich um Bestimmung der Härte handelt; daneben kann die chemische An-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

alyse manchmal allein große Dienste leisten bei der Untersuchung von zu gewerblichen Zwecken bestimmten Wässern und von Fabriksabwässern; im letzten Falle ist sie oft allein ausschlaggebend. Von Wichtigkeit ist noch, besonders bei Neuanlagen, die von Hüppe, Gärtner, Gruber und Flügge so in den Vordergrund gestellte Lokalinspektion. Anders die Trinkwasserbeurteilungen von aus seit längerer Zeit im Gebrauch befindlichen Leitungen. Hier ist eine Lokalinspektion wohl möglich an der Sammelstelle, doch entweder ganz unmöglich oder nur von ganz untergeordneter Bedeutung bei der weiten Verzweigung des Kanalnetzes; hier kann eine bakteriologische Untersuchung allein von hohem Werte sein und kann mit ziemlicher Sicherheit eine Verunreinigung erkennen lassen, zumal wenn der durchschnittliche Gehalt an Spaltpilzen während der betreffenden Zeit, in welcher die Untersuchung stattfindet, durch vorher systematisch durchgeführte Untersuchungen bekannt war.

Verf. faßt nun die Untersuchung der vorliegenden Arbeit in folgenden Schlüssen zusammen: 1) Die durch Berieselung erzielte Reinigung der Freiburger Abwässer ist eine durchaus gute, so daß ohne Bedenken die Drainwässer dem Flußlaufe zugeführt werden können. 2) Eine Wechselwirkung zwischen den vorhandenen chemischen Substanzen und den gleichzeitig anwesenden Bakteriengemengen findet nur in der Kanalflüssigkeit selbst statt, nicht aber in den Drainwässern, bei denen der Gehalt an chemischen Bestandteilen und an Bakterien voneinander unabhängig sind. 3) Aeußere Einflüsse, wie Regenmenge, Temperatur, Wechsel der Jahreszeiten sind bei dem Reinigungsprozesse nur von untergeordneter Bedeutung. 4) Eine Abnahme der filtrierenden und chemisch wirkenden Kraft des Bodens in den alten Gewannen gegenüber den neu angelegten kann nicht konstatiert werden. Stift (Wien).

Künnemann, O., Ueber denitrifizierende Mikroorganismen. (Die landwirtschaftl. Versuchsstationen. 1898. p. 65.)

Die Aufgabe der vorstehenden Untersuchungen, welche auf Anregung und unter Beihilfe der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft nach einem gemeinsamen Arbeitsplane mit Prof. Pfeiffer ausgeführt wurden, richtete sich auf den Nachweis von Mikroorganismen im Stallmist und im Ackerboden, bei deren Lebensthätigkeit salpeter- oder salpetrigsaure Salze unter Entbindung von freiem Stickstoffgas zerstört werden. Aus der Litteratur ergiebt sich, daß sowohl in der Luft, als im Wasser und im Erdboden, gewöhnlich Mikroorganismen vorhanden sind, durch welche eine Reduktion der Nitrate vermittelt wird.

I. Denitrifizierende Mikroorganismen des Pferde- und Rindermistes.

1) Denitrifizierende Mikroorganismen des Pferdemistes.

Es gelang aus dem Pferdemiste zwei Mikroorganismen, und zwar Stäbchen und ovoide Bakterien in Reinkultur zu gewinnen, welche Nitrate zu Nitrite zu reduzieren vermochten, sowie besonders auch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

feine Stäbchen zu züchten, welche in salpeterhaltiger Bouillon den Salpeter gänzlich zerstörten, und zwar unter Entwickelung von Gas, das ganz ähnlich wie nach der Uebertragung von kleinen Mengen Pferdemistes in Salpeterbouillon auf der Oberfläche der Bouillon sich unter Bildung eines feinblasigen Schaumes ansammelt. Die von Burri und Stutzer aus dem Pferdemiste gezüchteten denitrifizierenden Bakterien waren mit den vorliegenden nicht identisch, doch bestand aber eine große Aehnlichkeit mit den aus Stroh isolierten. Die Versuche haben weiter ergeben, daß im Pferdemiste Mikroorganismen vorhanden sind, welchen beim Wachstum in salpeterhaltiger Nährbouillon die Fähigkeit zukommt, den Salpeter unter Abgabe von freiem Stickstoff zu zerstören, und zwar 1) Mikroorganismen, welche diese Wirkung selbständig zu entfalten vermögen, und 2) Mikroorganismen, welchen in Verbindung mit anderen Nitrat zu Nitrit reduzierenden die gleiche salpeterzerstörende Eigenschaft zukommt. Beide Arten von Mikroorganismen können sich gleichzeitig nebeneinander im Pferdemiste vorfinden.

2) Denitrifizierende Mikroorganismen des Rindermistes.

Die Untersuchungen ließen keinen Zweifel obwalten, daß die aus den Rinderfaeces isolierten Mikroorganismen identisch waren mit den aus den Pferdefaeces gezüchteten Arten.

3) Denitrifizierende Mikroorganismen des Strohes.

Es gelang hier außer einigen gegen Salpeter indifferenten Arten von Mikroorganismen feine Stäbchen zu isolieren. Die Größenverhältnisse der fraglichen Mikroorganismen, ihr eigentümliches Wachstum auf Gelatine und Agar stimmen in allem so sehr mit den zuerst aus Pferdemist isolierten überein, daß ihre Identität nicht in Frage gestellt werden konnte.

Verf. beschreibt weiter in eingehender Weise die aus Stroh und Pferdemist, ferner aus Pferde- und Kuhmist isolierten Mikroorganismen, deren Verhalten bei wechselndem Sauerstoffzutritt, bei steigenden Nitratgaben und in künstlicher Nährlösung, gegen Aetzkalk und Schwefelsäure und faßt sodann die Ergebnisse der Untersuchungen in Folgendem zusammen: 1) Im Pferdemiste finden sich regelmäßig denitrifizierende Mikroorganismen, und zwar gewöhnlich 2 Arten, von welchen die eine auch auf Stroh gefunden wird. Der nur aus Pferdemist isolierte Mikroorganismus zerstört in Symbiose mit dem Bacterium coli den Salpeter und ist identisch mit dem von Burri und Stutzer gezüchteten Bacillus denitrificans I. Der im Pferdemist und Stroh gefundene Mikroorganismus ist eine Varietät des von Burri und Stutzer aus Stroh isolierten Bacillus denitrificans II. 2) Im Rindermist sind denitrifizierende Mikroorganismen nicht regelmäßig vorhanden; die isolierten sind identisch mit dem Bacillus denitrificans I + Bacterium coli (Burri und Stutzer). 3) Die Salpeterverluste, welche unter der Lebensthätigkeit der fraglichen Bakterien entstehen können, sind nicht unbedeutend, geringer bei mangelhafterem Gehalt des Nährbodens an organischer Substanz. In Nährbouillon mit einem Gehalt Salpeter bis zu 0,7 Proz. wurde von dem B. denitrificans I +

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bacterium coli sämtlicher vorhandene Salpeter zerstört, von dem B. denitrificans II gleichfalls in Nährbouillon mit einem Salpetergehalt bis zu 0,8 Proz. 4) Luftabschluß sowie reichliche Luftzufuhr wirken für die Denitrifikationsvorgänge durch B. denitrificans I hemmend, für die durch den B. denitrificans II sind sie bedeutungslos. 5) Die Schwefelsäure ist außerordentlich geeignet, die Denitrifikation zu verhüten. In Nährlösungen mit einem Gehalt von 0,17 Proz. Schwefelsäure findet ein Wachstum der fraglichen Organismen nicht statt.

II. Denitrifizierende Mikroorganismen des Ackerbodens.

Die regelmäßige Anwesenheit denitrifizierender Mikroorganismen auf Stroh legte die Annahme nahe, daß diese vom Erdboden aus auf das Stroh gelangen; es müßten sich dann die auf dem Stroh vorhandenen Mikroorganismen auch als regelmäßige Repräsentanten der Bakterienflora des Erdbodens vorfinden und ließ sich daher durch die Untersuchung von Erdproben aus verschiedenen Gegenden darüber Aufschluß gewinnen. Es wurden daher Erdproben aus verschiedenen Gegenden der Untersuchung zugeführt. Bezüglich der Einzelheiten in Bezug auf Morphologisches und Kulturelles der isolierten Mikroorganismen, ihres Verhaltens bei steigenden Nitratgaben und in künstlichen Nährlösungen, ferner gegen Aetzkalk und Schwefelsäure muß auf das Original verwiesen werden und seien daher nur die Schlußergebnisse angeführt, die Verf. als Resultat der Untersuchungen über denitrifizierende Mikroorganismen im Ackerboden zieht. 1) Im Ackerboden sind ziemlich regelmäßig denitrifizierende Mikroorganismen vorhanden, und zwar gewöhnlich andere Arten als die im Miste vorkommenden. 2) Als denitrifizierende Bakterien des Ackerbodens ergeben sich der Bac. pyocyaneus, der Bac. fluorescens liquefaciens und ein bisher nicht beschriebener Mikroorganismus, der Bac. denitrificans III. 3) Die Salpeterverluste, welche durch die bezeichneten denitrifizierenden Erdbakterien entstehen können, sind ebenso erheblich wie diejenigen durch die denitrifizierenden Mikroorganismen des Mistes. 4) Die Schwefelsäure wirkt, wie die denitrifizierenden Bakterien des Mistes, ebenso auch für die denitrifizierenden Erdbakterien stark entwickelungshemmend. In Nährlösungen mit 0,17 Proz. Schwefelsäure tritt kein Wachstum ein. Stift (Wien).

Van Breda de Haan, J., De Slijmziekte bij de Tabak in Deli. Batavia 1897. (Overgedrukt uit Teysmannia. Dl. VIII. Aflev. 10/11.)

Verf., schon durch seine Untersuchungen über die Bibitziekte des Tabaks, die Aaltjesziekte und andere rühmlichst bekannt, giebt hier die Darstellung einer neuen Krankheit, der slijmziekte, die in einer eigenartigen Fäulnis des Tabaks besteht und mit dem Tode der befallenen Pflanze endet. Dieselbe wird hervorgebracht durch eine Coccacee von 0,8 μ Durchmesser, die auf den üblichen Gelatine- und Agarböden leicht wächst. Bei erkrankten Tabak-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

pflanzen findet man sie sowohl im bereits toten wie auch im lebenden Gewebe, in das sie nur durch Wunden, wie sie bei der Kultur fast unvermeidlich sind, einzudringen vermag. Infektionen mit Reinkulturen gelangen leicht und sicher von Wunden aus, nie, wenn die Bakterien auf die unverletzte Epidermis gebracht wurden. Von der Wunde aus verbreitet sich der Organismus am schnellsten in den weiten Intercellularen des Markes, etwas weniger schnell schon in den Holzgefäßen, sehr langsam im Phloem, dringt in alle Organe ein und bringt die Zellen zum Absterben, wenn es der Pflanze nicht gelingt, durch Wundkork u. dergl. die Wunde abzuschließen, ehe die Infektion weiter fortgeschritten ist.

Die geringe Zahl der sicheren Bakterienkrankheiten bei Pflanzen ist durch die Untersuchungen des Verf.'s um die vorhin geschilderte Slijmziekte vermehrt. Behrens (Karlsruhe).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Lafar, Fr., Biologische Studien über das Enzinger-Filter. [Zweite Mitteilung.] (Zeitschrift für das gesamte Brauwesen. Bd. XX. 1897. p. 679 ff.)

Schon in einer ersten Mitteilung über den Gegenstand (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. Bd. XVII. 1894. p. 10 ff.) hatte Lafar gezeigt, daß die Filtration durch ein Enzinger-Filter (die filtrierende Schicht besteht aus verfilztem Papier) geeignet ist, den Keimgehalt des Bieres im ungünstigen Sinne zu verändern, einmal, indem durch das Filter dem Bier mehr Kulturhefen als Bakterien und kleinzellige wilde Hefen entnommen werden, ferner aber, indem das Filter sich beim Wässern, das dem Filtrieren vorangeht, mit schädlichen Keimen aus dem Wasser beladet. Diese letztere Fehlerquelle hat Verf. bei den hier mitgeteilten Versuchen dadurch eliminiert, daß er zum Wässern des Filters gekochtes, also keimfreies Wasser verwendete. Auch jetzt zeigte sich bei den in der Hohenheimer Versuchsbrauerei ausgeführten Versuchen die gleiche Verschlechterung der Flora des Bieres: Bei Beginn der Arbeit war z. B. das Verhältnis von Hefezellen zu Bakterien im unfiltrierten Bier 57 : 43, im filtrierten 25 : 75. Dabei war der Keimgehalt überhaupt allerdings von 11382 pro ccm im unfiltrierten Bier auf 1720 im filtrierten zurückgegangen. Gegen Schluß der Filtration aber zeigte das filtrierte Bier sogar eine Anreicherung an Keimen (von 3197 auf 3897), und das ursprüngliche Verhältnis der Zahl der Hefezellen zu der der Bakterien (70 : 30) ist auf 56 : 44 verschlechtert; insbesondere hat die Zahl der Kulturhefen abgenommen, weniger die der wilden Hefen.

Daß eine solche Verschlechterung des Keimgehaltes die Haltbarkeit des Bieres ungünstig beeinflussen muß, ist selbstverständlich, wird aber außerdem durch die Versuche des Verf.'s gezeigt: das unfiltrierte Bier übertraf deutlich das filtrierte an Haltbarkeit.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Von Interesse ist noch die anmerkungsweise angefügte Beobachtung des Verf.'s, daß bei seinen zahlreichen (1030) mikroskopischen Prüfungen von Kolonieen der Plattenkulturen nur äußerst wenige (7) sich als gemischt aus Bakterien und Hefen herausstellten.

Behrens (Karlsruhe).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. ARTHUR WÜRZBURG,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Repetitorium, kurzes, der Bakteriologie. 2. Aufl. (Breitenstein's Repetitorien. No. 6.) 8°. IV, 108 p. Leipzig (Johann Ambrosius Barth) 1898. 1,35 M.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Alleger, W. W., Agar. (Journ. of applied microscopy. 1898. No. 1. p. 8—9.)

Bausch, E., A new portable microscope. (Ibid. No. 7. p. 136—137.)

Buchner, E, Verfahren zur Gewinnung des flüssigen Zellinhaltes von Mikroorganismen in unveränderter Form. Patentschrift No. 99508. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 42. p. 368.)

Gebhardt, W., Ein Träger für Kulturschalen zu deren mikroskopischer Beobachtung und mikrophotographischer Aufnahme. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XV. 1898. Heft 2. p. 155—159.)

Giesenhagen, K., Eine Vorrichtung zum Filtrieren von Nähragar. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 13. p. 501—502.)

Jander, R, Chromsalpetersäure als Pigment zerstörendes Mittel. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XV. 1898. Heft 2. p. 163—165.)

Koniński, K, Eine neue Methode, Paraffinschnitte auf dem Objektträger zu fixieren. (Ibid. p. 161—163.)

Novy, F. G., A new filtering apparatus. (Journ. of applied microscopy. 1898. No. 1. p. 9—11.)

— —, A simple steam sterilizer. (Ibid. No. 2. p. 33.)

Rothberger, C. J., Differentialdiagnostische Untersuchungen mit gefärbten Nährböden. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 14. p. 513—518.)

Schaffner, J. H., An improved paraffine imbedding dish. (Journ. of applied microscopy. 1898. No. 1. p. 11.)

van Walsem, G. C., Ueber ein neues von E. Zimmermann in Leipzig gebautes großes Mikrotom. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XV. 1898. Heft 2. p. 145—154.)

Weiss, J, A new colonometer. (Journ. of applied microscopy. 1898. No. 3. p. 54—55.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bertrand, G., Action de la bactérie du sorbose sur le sucre de bois. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 2. p. 124—127.)

Biernath, O., Agrikulturchemische Untersuchungen über die Veränderungen einiger Nährböden durch die Einwirkung landwirtschaftlich wichtiger Bakterien. [Inaug.-Diss.] 8°. 79 p. Rostock 1897.

Bourquelot, E. et Hérissey, H., Sur l'existence, dans l'orge germée, d'un ferment soluble agissant sur la pectine. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 3. p. 191—194.)

Breedenraed, Les bactéries et leurs produits de sécretion. (Journ. de pharmac. d'Anvers. 1898. Juin.)

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dietel, P., Bemerkungen zu der Uredineenflora Mexicos. (Hedwigia. Bd. XXXVII. 1898. Heft 4. p. 202—211.)

— —, Einige Uredineen aus Ostasien. (Ibid. p. 212—218.)

Dreising, Ueber Cysticercus tenuicollis. (Ztschr. f. Medizinalbeamte. 1898. No. 20. p. 638—640.)

Fernbach, A., De la différenciation des diverses races de levure. (Annal. de la brasserie et de la distill. — Journ. de la distill. franç. 1898. No. 737, 738. p. 336—338, 345—348.)

Guyer, M. F., On the structure of Taenia confusa Ward. (Zoolog. Jahrb. Bd. XI. 1898. Heft 6. p. 469—492.)

Haslam, H, The pleomorphism of the common colon bacillus. (Journ. of pathol. and bacteriol. 1898. May.)

Hess, F., Vergärung von Saccharose durch die Hefen Saaz, Frohberg und Logos unter verschiedenen Ernährungsbedingungen. [Inaug.-Diss. Erlangen.] gr. 8°. 30 p. Nürnberg 1897.

Houston, A. C., Note on four micro-organisms isolated from the mud of the river Thames, which resemble Bacillus typhosus. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 14. p. 518—525.)

Oudemans, C. A. J. A., Beiträge zur Pilzflora der Niederlande. (Hedwigia. Bd. XXXVII. 1898. Heft 4. p. 175—188.)

Rehm, H., Beiträge zur Pilzflora von Südamerika. IV. Hypocreaceae. Gesammelt von Herrn E. Ule in Brasilien. (Ibid. p. 189—201.)

Will, H., Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 33—38. p. 443—449, 463—466, 483—485, 499—504, 519—524, 531—534.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Blats, F., Ueber die Wirkung des Natriumsuperoxydes als Desinficiens für Trinkwasser. (Apotheker-Ztg. 1898. No. 83. p. 728—729.)

Jackson, D. D. and **Ellms, J. W.**, On odors and tastes of surface waters with special reference to Anabaena, a microscopical organism found in certain water supplies of Massachusetts. (Techn. quarterly. 1897. No. 4. p. 410—420.)

Salzer, Zur Frage der Rheinverseuchung. (Gesundheit. 1898. No. 14. p. 211—212.)

Verraert, A. et **André, E.**, Ville d'Ostende. Distribution d'eau. Essais relatifs à l'épuration de l'eau par le système Bergé. (Bullet. du service de santé et de l'hyg. publ., Bruxelles 1898. Août. p. 172—191.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Betriebsresultate, die, der preußischen Schlachthäuser im Jahre 1897 nach der im Ministerium für Landwirtschaft etc. zusammengestellten Tabelle. (Berl. tierärztl. Wchschr. 1898. No. 41. p. 481—486.)

Bujwid, O., Maßregeln gegen Verbreitung der Tuberkulose durch Fleisch und Milch tuberkulöser Kühe. (Oesterr. Sanitätswesen. 1898. No. 41. Beil. p. 7—24.)

Milch, Molkerei.

Chodat, R. et **Hofman-Bang, N. O.**, Note préliminaire sur les microphytes qui produisent la maturation du fromage. (Bullet. de l'Herbier Boissier. 1898. No. 9. p. 753—754.)

Bier, Brauerei.

Bleisch, C., Die häufigste Brauerei-Infektion und ihre Ursachen. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 42. p. 595—599.)

Reinke, O., Ueber Vakuumgärung. (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 41. p. 528.)

Siebel, J. E., Der Einfluß des Pasteurisierens. (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 1898. No. 238. p. 2423.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wein, Weinbereitung.

Desmoulins, A. M., La vinification par les levures sélectionnées. (Moniteur vinicole. 1898. No. 55. p 217.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Czaplewski, Ueber Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd. (Münch. med. Wchschr 1898. No. 41. p. 1306—1309.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Perrier de la Bathie, Evolution du black rot sur la feuille. (Rev. de viticult. 1898. No. 241. p. 130—132.)
Sorauer, P., Die diesjährige Gladiolenkrankheit. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 4. p. 203—209.)
— —, In Deutschland beobachtete Krankheitsfälle. I. Rosen. (Ibid. p. 214—228.)
Woronin, M., Zur Black-rot-Frage in Rußland. (Ibid. p. 193—195.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

López, F., Contribucion al estudio de las propriedades desinfectantes del gas de formaldeida. (Bolet. d. consejo super. de salubridad, México 1898. No. 8. p. 90—92.)
Heger, F. W., Ueber Desinfektion von Saatgut mittels Formaldehyddämpfe. [Vorl. Anzeige.] (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 11. p. 84—85.)
Oesterreich. Erlaß des Ministeriums des Innern, die Verwendung des Formaldehydgases zu Desinfektionszwecken betr. Vom 23. September 1898. (Oesterreich. Sanitätswesen. 1898. No. 40. p. 352.)
Rideal, S., Disinfection and disinfectants. Together with an account of the chemical substances used as antiseptics and preservatives. 2. ed. 8°. 384 p. London (Sanitary Pub. Co.) 1898. 12 sh. 6 d.
Spiro, K. u. Bruns, H., Zur Theorie der Desinfektion. (Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLI. 1898. Heft 4/5. p. 355—374.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Binaghi, Robert, Ueber die Deutung der Kapseln der Bakterien. (Orig.), p. 897.
Bolley, H. L., Einige Bemerkungen über die symbiotische Mykoplasmatheorie bei dem Getreiderost. (Orig.), p. 887.
Bolley, H. L. and **Field, Merton**, Bacillus typhi abdominalis in milk and butter. (Orig.), p. 881.

Referate.

Van Breda de Haan, J., De Slijmziekte bij de Tabak in Deli, p. 908.
Korn, Otto, Die Rieselfelder der Stadt Freiburg i. B. Chemische und bakteriologische Untersuchungen der Kanalflüssigkeit und der Drainwässer, p. 903.
Künnemann, O., Ueber denitrifizierende Mikroorganismen, p. 906.
Ward, Marshall H., A violet bacillus from the Thames, p. 902.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Lafar, Fr., Biologische Studien über das Enzinger-Filter, p. 909.

Neue Litteratur, p. 910.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:18 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. v. **Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in **Washington**, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in **Hannover**, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Bd. **Jena**, den 31. Dezember 1898. **No. 25.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittheilungen.

Nachdruck verboten.

Einige Bemerkungen über die symbiotische Mykoplasmatheorie bei dem Getreiderost.

Von

H. L. Bolley.

Mit 6 Abbildungen.

(Schluß.)

Als die Kasten entfernt wurden, am 23. Juli, befand sich jede Pflanze innerhalb derselben frei von Rost. Obgleich sie etwas schwächer und höher geworden waren, hatte doch in jedem Kasten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

eine gute, kräftige Entwickelung der Körner stattgefunden. Zu der angegebenen Zeit wurden die Kasten weggenommen und das Getreide der freien Luft ausgesetzt.

Das Resultat dieses Versuchs sieht man deutlich in der beiliegenden Photographie, welche an demselben Datum aufgenommen

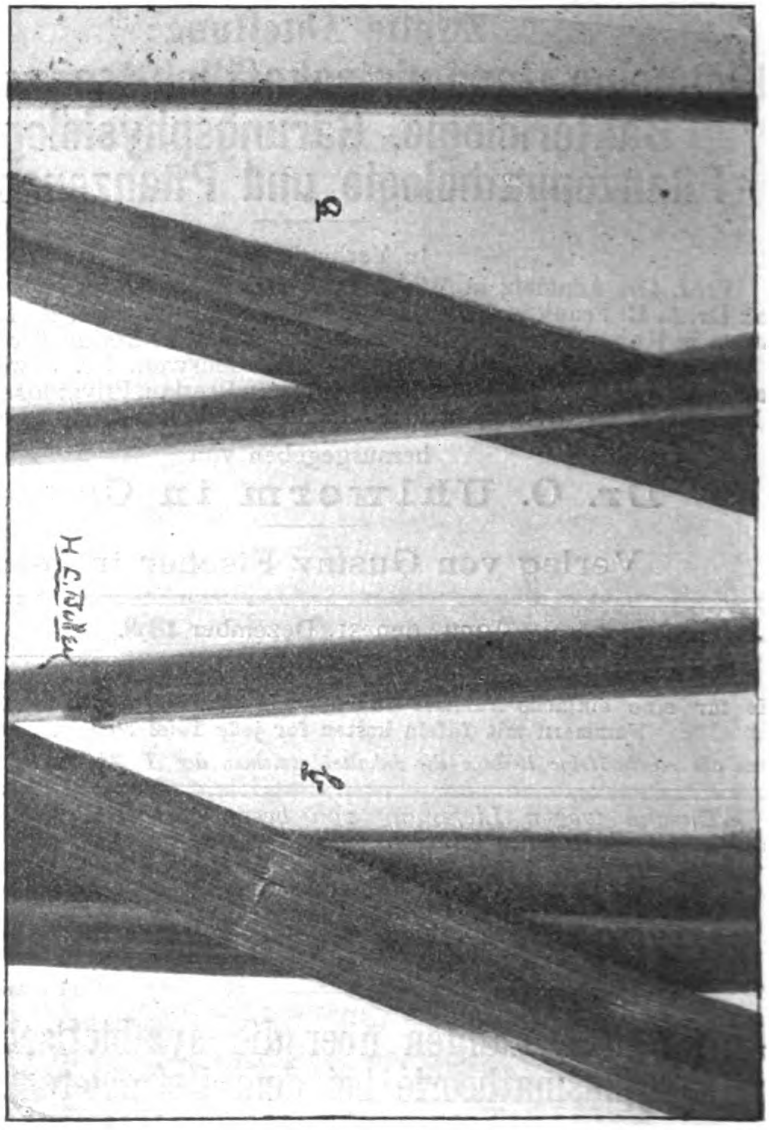


Fig. 2. Photographie einiger Blätter und Halme von Weizen — (a) und Hafer — (b) Pflanzen, welche in dem isolierenden Kulturkasten im Sommer 1898 gewachsen sind. Man bemerke, daß die Pflanzen ganz frei von Rost sind. Vergl. Fig. 3 und 4; photographiert am 23. Juli.

wurde, wovon ein Teil das in dem Kasten, ein anderer das außerhalb gewachsene Getreide darstellt. Das Getreide in den Kasten ging 4 Tage früher auf als das außerhalb gesäte und war durch die größere Wärme von Anfang an bedeutend angetrieben worden. Die Farbe jedoch hielt sich bei allen Varietäten gut während der Jahreszeit, und als am 23. Juli die Kasten abgenommen wurden, war das

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

äußere Getreide ebenso hoch als das innere. Obgleich nicht so dick, wie die im Freien wachsenden Pflanzen, begannen die in den Kasten erzogenen 6 Tage früher Aehren zu bilden als die ersteren, und alle Pflanzen brachten ganz normale Aehren hervor.

Als die Kasten am 23. Juli entfernt wurden, lag der Rost schwer

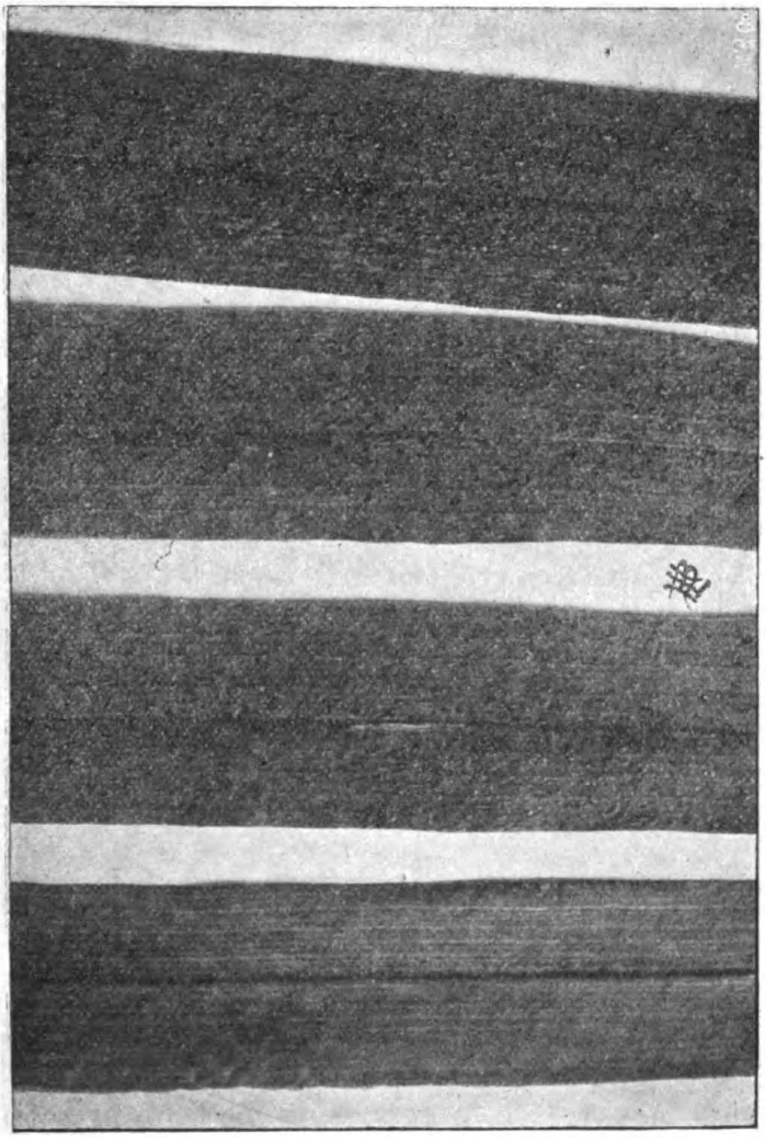


Fig. 3. Photographie von Blättern von Weizen, der außerhalb der Isolierkasten gewachsen ist. Man bemerke die Menge von Rostpusteln und vergleiche mit Fig. 2 (a). Photographiert am 23. Juli.

auf allen in größter Nähe stehenden Pflanzen, und man hatte Gelegenheit, zu beobachten, ob die noch grünen Halme noch vom Rost befallen werden könnten. Das Resultat war folgendes: Ein guter, feuchter, nebeliger Tag, auf den schwache nächtliche Regen folgten, begünstigte die Keimung von Rostsporen, und ich sah, daß die soeben freigelegten Pflanzen von den Sporen der daneben stehenden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gründlich bestäubt waren. Am 26. Juli zeigte sich noch kein Rost. Am 1. August waren die Pflanzen überall mit Infektionsflecken besät. Am 3. August erschienen viele Uredopusteln an allen Pflanzen. Am 6. August waren die Pflanzen aller Abteilungen fast zerstört durch Rostpusteln an den Blättern, Scheiden und Halmen. Hier ist

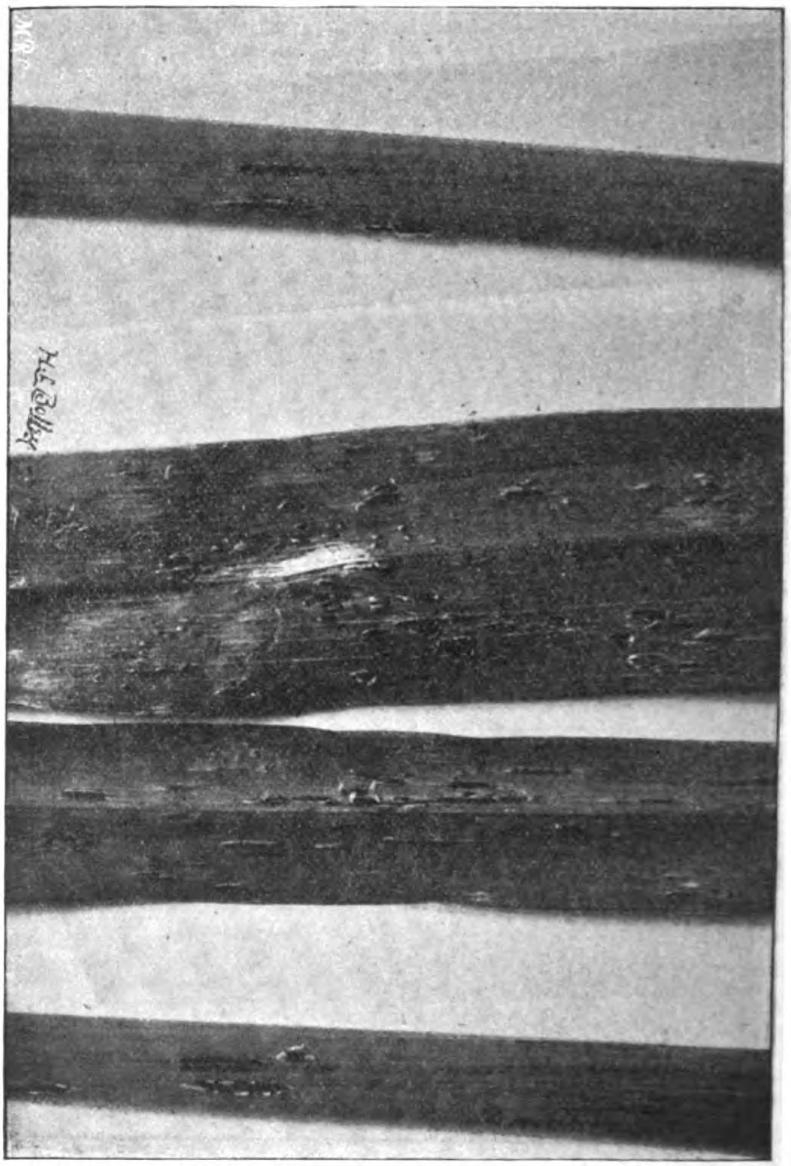


Fig. 4. Photographie von zwei Scheiden und zwei Blättern einer Haferpflanze von außerhalb des Kulturkastens. No. 2 zeigt die Menge von Rost an der Außenseite am 23. Juli. Vergl. mit (b) in Fig. 2.

ein schlagender Beweis, daß bei passender Gelegenheit solche im Schatten von Isolierungskasten erwachsene Pflanzen Rost ernähren können.

Ein im Kalthause des Kollegs während der Wintermonate angestellter Versuch ist an dieser Stelle ebenfalls von Wert. Vom

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dezember 1897 an wurde in dem Kalthause Weizen und Hafer von verschiedenen Varietäten gepflanzt, um fortgesetzte Studien über die Entwickelung der Ustilagineen zu machen.

Die Pflanzen der verschiedenen Gruppen kamen in verschiedenen Zeiten zwischen März und Juli zur Reife. Sie wuchsen sämtlich ziemlich schwach wegen der ungünstigen Zustände im Kalthause und der Beschattung durch das bemalte Glasdach. Die verschiedenen Rußarten ließen sich jedoch nach Belieben auf jeder der gewählten Gruppen züchten. Auf keiner der hierbei gezogenen Pflanzen zeigte sich Rost bis nach der Zeit, wo Rost auf dem Getreide im Freien auftrat, obgleich viele von den Pflanzen schon die volle Reife erreicht hatten. Von dieser Zeit an wurden Weizen und Hafer fast ebenso stark von Rost infiziert, als irgendwelche Pflanzen im Freien. Dies, meine ich, wurde durch Infektion von Sporen verursacht, welche durch die offenen Ventilatoren des Dachs hereingeweht worden waren. Diese Beobachtung scheint für sich allein schon einen vollen Beweis gegen Dr. Eriksson's Theorie zu liefern.

Die symbiotischen Mykoplasmakörper.

Ueber die Gegenwart dieser Körper in Pflanzenzellen, welche im Begriff sind, zu Rostpusteln auszuwachsen, kann ich nur sagen, daß ich nicht imstande gewesen bin, irgendwelche den von Eriksson beschriebenen ähnliche Körper zu entdecken, und gebe zu, daß es ein für jetzt ganz unverständliches Faktum sein würde, wenn sie der Beschreibung gemäß entdeckt würden; es würde dazu eine Erklärung der besonderen Verteilung und der passenden Entwickelung dieser Körper zu Mycelpusteln nötig sein. Es würde ferner nötig scheinen, daß solch allgemeines, primäres Mykoplasma natürlicherweise über alle neugebildeten Zellen des sich entwickelnden Wirts verteilt sein müßte, aber dies ist nicht möglich, wie durch das Endresultat des Rostwachstums bewiesen wird. Ferner müßte man bei Ausführung von Serienschnitten erwarten, hier und da ein einzelnes „plasmatisches Körperchen" zu finden, welches dem Ursprung von Sporenbetten vorherginge, aber der Autor der Theorie selbst sah sie nur am Rande junger Pusteln.

Während ich bis jetzt unfähig gewesen bin, solche plasmatische Körper aufzufinden, hat die Nachsuchung für die Kenntnis der äußeren Sporeninfektion viel Nutzen gebracht. Wie oben angegeben, zeigen sich auf den Getreideblättern vor dem Erscheinen der wirklichen Pusteln zahlreiche halbdurchsichtige Flecken. Diese sind meistens die Stellen von äußeren getrennten Infektionen, und sorgfältige mikroskopische Untersuchung der Gewebe und Oberflächen vieler junger Weizen- und Haferpflanzen in allen Stadien des Wachstums lassen kein Anzeichen von Rostmycelien entdecken, ehe örtliche Keimröhren von Uredosporen eingedrungen sind. Mit anderen Worten: So weit ich bis jetzt mit meinen mikroskopischen Studien gelangt bin, sind die ersten Rostpusteln, welche auf den im Frühling gesäten Getreidepflanzen erscheinen, von örtlichem Ursprung durch Keimröhren des Mycels. Das Studium solcher Pusteln zeigt immer, daß das eindringende Mycel von dem Stroma der Pustel nach außen läuft und allmählich bestimmte Endigungen bekommt. Wenn die Infektion eines

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Blattes profus wird, können neue Pusteln ohne neue Infektion durch innerlich sich ausbreitende und verflechtende Mycelzweige entstehen; doch ist dieser Punkt nicht leicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Das Studium der Oberfläche von Blättern an der Stelle der Infektion erlaubt mir noch, die weitere Thatsache hinzuzufügen, daß

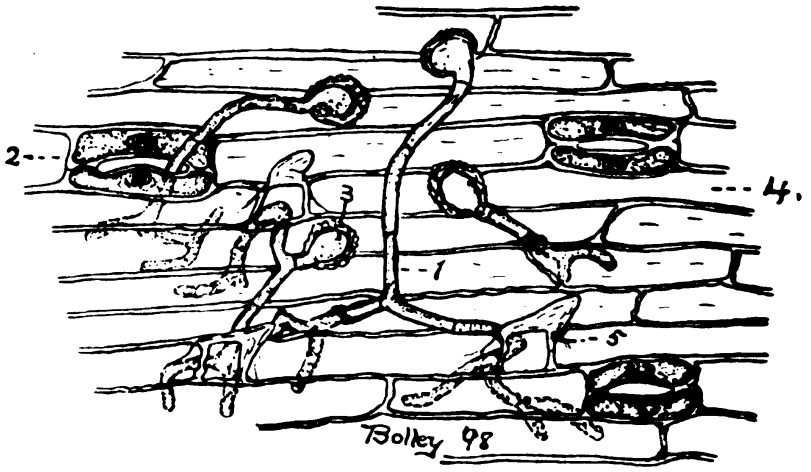


Fig. 5. Skizze einer Oberflächenansicht einer Infektionsstelle auf einem Weizenblatte. 1) Keimröhre einer Uredospore. Sie teilt sich und dringt in das Innere des Blattes an zwei Stellen ein, einmal direkt durch die Oberfläche der Cuticula, und zweitens an der Basis des mit 5 bezeichneten Haars. 2) Infiltrationsröhre, durch ein Stoma eintretend. 3) Uredospore mit einer verzweigten Keimröhre; beide Zweige dringen direkt durch die Cuticula an der Basis eines Haares ein. 4) Feine Epidermiszelle.

Fig. 6. Skizze, eine Zahl von Uredosporen von Puccinia Rubigo vera darstellend. Die Zeichnung zeigt den Keimungstypus, den man von diesen Sporen erwarten kann, nachdem sie 12 Tage lang in trockener Luft dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt gewesen sind.

die Keimröhren von Uredosporen, welche auf der Oberfläche von Blättern keimen, sehr oft, ja vielleicht in den meisten Fällen, in das Innere des Blattes direckt eindringen, d. h. sie bahnen sich ihren Weg direkt durch die Cuticula an irgend einer entgegenstehenden Stelle; oft an der Basis eines Haars, wie man es in der beiliegenden Figur bei 5 sieht; oft verzweigt sich eine Keimröhre, wie bei 1 und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dringt in die Cuticula an zwei oder mehreren Stellen ein, wie die Figur zeigt. In manchen Fällen scheint die Röhre leichter an den Wänden der Teilungslinie durch die Cuticula einzudringen. Es wird also hier bemerkt, daß Keimröhren von Uredosporen ebensowohl direkt eintreten, als auch durch die Stomata, wie bisher allgemein behauptet wurde.

Nach der allgemeinen Infektion findet man die Oberfläche aller Blätter überall mit Uredosporen bedeckt. Wenn die Blätter dann sorgfältig in fließendem Wasser abgewaschen werden, um die noch nicht durch ihre Keimröhren angehefteten Sporen zu entfernen, ist es sehr leicht, den Eintritt der Keimröhren der angehefteten zu beobachten. Oft sieht man mehrere in einem Gesichtsfeld des Mikroskops (s. Fig. 5).

Zum Schluß läßt sich folgendes zusammenfassen: 1) Daß Dr. Eriksson's Theorie des symbiotischen Mykoplasmas nicht wohl begründet scheint; 2) daß vom Winde weggeführte Uredosporen wahrscheinlich genügen, um die erste und allgemeine Sommerinfektion mit Rostsporen zu erklären. Solche Sporen haben sich viele Tage lang als widerstandsfähig gegen gewöhnliche Wettereinflüsse erwiesen und können leicht zu Anfang des Frühjahrs aus südlichen Gegenden herbeigeweht werden, wo sie perennierend sind; 3) viel Wertvolleres in Bezug auf die Möglichkeit, dem Rost widerstehende Varietäten aufzufinden, läßt sich noch durch gründliches Studium der Morphologie des Rostes und der Cerealien in ihrer innigen Beziehung als Wirt und Parasit erforschen.

Fargo, North Dakota, U.S.A., 15. Aug. 1898.

Nachdruck verboten.

Ueber die Deutung der Kapseln der Bakterien.

[Aus dem hygienischen Institut der Kgl. Universität zu Cagliari.]

Von

Dr. **Robert Binaghi**

in

Cagliari.

(Schluß.)

8) den Bacillus capsulatus von Marchand[1]), gefunden in dem Exsudat einer Lobärpneumonitis und dem von Fasching entdeckten sehr ähnlich.

Die letztgenannten Bacillen bilden, wie es durch neuere Untersuchungen nachgewiesen wurde, eine besondere Gruppe und sind für die Ozaena nicht spezifisch. In der That hat Fricke[2]) in

1) Marchand, Sitzungsber. d. Gesellsch. zur Beförderung der gesamt. Naturwiss. in Marburg. 1893. No. 3.

2) Fricke, Zeitschr. f. Hyg. Bd. XXIII.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

14 Fällen den Bacillus mucosus bei verschiedenen Krankheiten zu isolieren vermocht, so aus der Otitis media, Diarrhöe, einem Absceß der Highmore'schen Höhle, dem Abdominaltyphus etc. Aber sowohl in Bezug auf die morphologischen, als auch auf die kulturellen Eigenschaften war es ihm nicht möglich, genaue Unterscheidungsmerkmale festzustellen. Er leugnet denn auch zum Schluß gänzlich die Richtigkeit der Abel'schen Theorie, daß der Bacillus mucosus spezifisch für die Ozaena sei, behauptet vielmehr, daß kein wesentlicher Unterschied zwischen dem Bacillus von Friedländer, dem Bacillus mucosus und den anderen, ähnlichen Formen bestehe;

9) den Bacillus capsulatus von Mandry[1]) aus dem Trachealschleim eines Paralytikers;
10) den Bacillus capsulatus crassus sputigenus von Kreibohm aus dem Auswurf und dem Zungenbelage;
11) den Bacillus capsulatus buccalis muciferus von Miller[2]), welcher die Speichelinfektion der Ratten bewirkt;
12) den Bacillus capsulatus enteritidis von Gärtner[3]);
13) den Bacillus capsulatus von Babes und Eremia[4]), welcher zur Gruppe der Proteen gehört, und in einem Falle von fibrinöser, lobärer Pneumonitis gefunden wurde;
14) den Proteus hominis capsulatus von Bordoni-Uffreduzzi[5]) aus dem Blute und den Organen zweier tödlicher Fälle der sogenannten Lumpensammlerkrankheit;
15) vier neue Proteenspecies von Banti[6]): Proteus capsulatus septicus, Bacillus capsulatus septicus, Bacillus capsulatus pneumonicus, Bacillus putrificans capsulatus;
16) den Bacillus capsulatus aërogenes von Ernst[7]);
17) den Bacillus capsulatus anaërobius von Fraenkel[8]);
18) den Bacillus capsulatus aërogenes von Dungern[9]);
19) den Bacillus capsulatus aërogenes von Welch und Nuttall[10]).

Auch diese letzteren bilden eine besondere Gruppe. Der Welch'sche Bacillus wurde zuerst im Jahre 1891 aus dem Blute und emphysematösen Organen eines an Aneurysma gestorbenen Individuums isoliert, genauer beschrieben von Welch und Nuttal im Jahre 1892 und im Jahre 1896 von Welch und Flexner[11]) durch 23 andere Fälle illustriert. Indessen

---

1) Mandry, Fortschritte der Medizin. 1890.
2) Miller, Mikroorganismen der Mundhöhle. 1892.
3) Gärtner, Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen von Baumgarten. Bd. IV.
4) Babes et Eremia, Centralbl. f. Bakt. Bd. VII. p. 243.
5) Bordoni-Uffreduzzi, Centralbl. f. Bakt. Bd. II. No. 3.
6) Banti, Firenze 1888.
7) Ernst, Virchow's Archiv. Bd. CXXXIII. p. 308.
8) Fraenkel, Centralbl. f. Bakt. Bd. XIII.
9) Dungern, Centralbl. f. Bakt. Bd. XIV.
10) Welch nnd Nuttall, Hyg. Rundschau. Bd. II.
11) Welch und Flexner, The Journ. of exper. medic. Vol. I. 1896.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schon vor 1892 wurde in einigen als malignes Oedem, emphysematische Gangrän, gangränöse Septikämie etc. beschriebenen Fällen des Bacillus aërogenes capsulatus als der Bacillus des malignen Oedems angesehen und Fraenkel hatte ihn bereits, unabhängig von Welch, unter dem Namen Bacillus phlegmonis emphysematosae beschrieben;

20) den Bacillus capsulatus von Pfeiffer[1]), welchem derjenige von Loeb[2]) sehr nahe kommt;

21) den Bacillus capsulatus von Mori[3]);

22) den Bacillus capsulatus misothermus von Herzfeld und Herrmann[4]), so genannt wegen seiner außerordentlichen Empfindlichkeit hohen Temperaturen gegenüber. Die Entdecker isolierten ihn aus dem schleimig-eitrigen Sekrete bei einer akuten Affektion eines Nasenloches, welche sich auch auf die entsprechende Highmore'sche Höhle verbreitet hatte;

23) den Bacillus capsulatus von Wright und Mallory[5]), gefunden in den Eiterherden der Bronchien bei einem an Bronchopneumonie gestorbenen Individuum, ferner in den weißen Blutkörperchen auf Schnitten durch die Alveolen von Pneumonieherden. Möglicherweise ist er identisch mit dem Bacillus capsulatus von Pfeiffer;

24) den Bacillus capsulatus von Wicklein[6]), isoliert aus zwei chronischen Leberabscessen, welche nach der rechten Lunge durchgebrochen waren und bei chronischer, eiternder Coleocystitis mit Durchbruch nach der Leibeshöhle. Auch dieser Bacillus mag vielleicht mit dem Pfeiffer'schen identisch sein;

25) den Bacillus capsulatus von Chiari[7]), isoliert in reiner Kultur aus zahlreichen pathologischen Stellen eines nach kurzer Krankheit gestorbenen Individuums, welches mit eiternder Prostatitis, Cystopyelitis, eiternder Nephritis, Endocarditis, Infarkt der Milz, Otitis media und Meningitis behaftet war. Die Infektion war von den Harnwegen ausgegangen, war dann nach oben gestiegen und hatte sich von den Nieren aus unter der Form von Pyämie über den ganzen Organismus ausgebreitet. Der Chiari'sche Bacillus zeigt viel Aehnlichkeit mit einigen der schon beschriebenen Kapselbacillen;

26) den Bacillus capsulatus von Nicolaier[8]), isoliert von einem Falle eiternder Nephritis. Nach dem Entdecker unterscheidet er sich von den bisher beschriebenen ähnlichen Arten besonders durch seine pathogene Wirkung auf Ratten.

Ali Krogius[9]) behauptet, daß der Nicolaier'sche Bacillus

---

1) Pfeiffer, Zeitschr. f. Hyg. Bd. VI. 1889.
2) Loeb, Centralbl. f. Bakt. Bd. X. p. 369.
3) Mori-Rintaro, Zeitschr. f. Hyg. Bd. IV. 1888.
4) Herzfeld und Herrmann, Hyg. Rundschau. 1895. No. 14.
5) Wright und Mallory, Zeitschr. f. Hyg. Bd. XX. Heft 2.
6) Wicklein, Centralbl. f. Bakt. Bd. XVIII. No. 14, 15.
7) Chiari, Prag. med. Wochenschr. 1895. No. 24—27.
8) Nicolaier, Centralbl. f. Bakt. Bd. XVI. No. 15 u. 16.
9) Ali Krogius, Centralbl. f. Bakt. Bd. XVI. No. 24.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nichts anderes sei, als der Bacillus pyogenes der Harnwege, welcher schon von vielen anderen Forschern beobachtet worden ist und mit dem Bacillus coli communis identifiziert wurde. Nicolaier[1]) dagegen hält, und zwar mit Recht, daran fest, daß sich sein Bacillus von dem Bacillus coli unterscheide, nämlich außer durch seine kulturellen und biologischen Eigenschaften, auch durch den Besitz einer Kapsel, welche bisher noch von Niemandem für den Bacillus coli beschrieben worden ist.

Endlich müssen hier noch angeschlossen werden zwei andere Mikroorganismen, welche eine typische Kapsel besitzen: Der Diplobacilllus lanceolatus von Fraenkel und der Milzbrandbacillus.

Meine eigenen Beobachtungen über die Kapsel der Bacillen erstrecken sich auf alle jene, welche ich in den verschiedenen pathologischen Produkten finden konnte, insonderheit aber auf den Milzbrandbacillus.

Wie bereits gesagt, war es die Johne'sche Färbemethode, welcher ich den Vorzug gab, weil sie die besten und konstantesten Resultate lieferte. Ich bediente mich aber auch derjenigen von Serafini, Pianese und Kern.

Serafini[2]), welcher zuerst am Milzbrandbacillus die Kapsel erkannte, färbte mit der Ehrlich'schen Flüssigkeit und entfärbte mit Alkohol.

Pianese[3]), der die Entdeckung Serafini's 4 Jahre später bestätigte, färbte mit Karbolfuchsin nach Ziehl und entfärbte mit alkoholischem Fluorescin.

Kern[4]) verfuhr bei seiner letzten Arbeit über die Kapsel des Milzbrandbacillus in folgender Weise: Er bediente sich ohne Unterschied einer Lösung von Fuchsin oder Gentianaviolett in Anilinwasser oder des Ziehl'schen Karbolfuchsins oder der Loeffler-schen Lösung von Methylenblau. Er erwärmte das Präparat über der Flamme in einer dieser Lösungen bis zur Entwickelung dichter Dämpfe, ließ es 1 Minute lang erkalten, erwärmte es dann wieder bis zur Entwickelung von Dämpfen und so weiter 4—6mal. Nach der dabei eingetretenen intensiven Färbung wusch er mit Wasser nach und studierte das Präparat im Wasser.

Das Untersuchungsmaterial war zum großen Teile dasselbe, welches schon für das Studium der Streptokokken ausgewählt worden war, nämlich der Speichel, der Zungenbelag, Nasenschleim, ozaenatöser Schleim, Pneumonieauswurf und ein Fall von Rhinosklerom, aus dem ich in reiner Kultur den Frisch'schen Bacillus isolieren konnte.

Die Untersuchungsmethode war folgende: Zunächst wurden direkt

---

1) Nicolaier, Centralbl. f. Bakt. Bd. XVI. No. 24.

2) Serafini, Laboratorio anatomo-patologico degli Incurabili in Napoli. — Estratto del Congresso medico. Napoli 1888.

3) Pianese, Giornale del' Associas. napoletana dei medici e naturalisti. 1892.

4) Kern, Centralbl. f. Bakt. 1897. No. 6—7.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vom Materiale Präparate angefertigt und gefärbt. Dann wurden die einzelnen Keime in reiner Kultur isoliert und Kaninchen und Meerschweinchen eingeimpft. Von den Organen dieser Tiere wurden dann Präparate angefertigt, von neuem Isolierungen vorgenommen und Kulturen in den gewöhnlichen Nährböden angesetzt, von denen nun nach verschiedenen Zeiträumen Präparate gemacht wurden. Diese wurden nach der einen oder der anderen Methode, vorwiegend aber nach der Johne'schen Methode, gefärbt.

Aus den zahlreichen angestellten Beobachtungen ergiebt sich, daß beständig der Fraenkel'sche Diplobacillus, der Friedländersche Pneumobacillus, der Frisch'sche Bacillus und die verschiedenen Arten des Bacillus mucosus (Abel, Löwenberg, Fasching) im Organismus (d. h. in normalen und pathologischen Produkten des Menschen und experimentellen pathologischen Veränderungen der Kaninchen und Meerschweinchen) eine wahre Kapsel aufweisen, welche mehr oder minder groß, mehr oder weniger gefärbt, aber immer deutlich sichtbar ist. In den Kulturen jedoch zeigen sie niemals eine Kapsel.

Zahlreicher sind meine Beobachtungen am Milzbrandbacillus, und mit ihrer Hilfe war ich imstande, die Angaben Kern's[1]) über diesen Gegenstand zu kontrollieren. Es gelang diesem Forscher, mit Hilfe der schon oben angegebenen Färbemethode bei den Milzbrandbacillen eine Kapsel sichtbar zu machen. Er nahm diese Bacillen sowohl aus dem Organismus, als auch aus Kulturen in Agar, Bouillon, Gelatine, Serum oder auf Kartoffeln. In den Kulturen verhielten sich die Kapseln den Färbesubstanzen gegenüber etwas anders als die der aus dem Organismus genommenen Bacillen, jedoch nur insofern, als die letzteren die Farbe leicht annehmen, die ersteren sich nur schwierig färbten und, wenn sie einige Male gefärbt waren, sich von neuem entfärbten. Ich kann nun in keiner Weise die Resultate von Kern bestätigen. Mit Sicherheit kann ich sagen, daß die dem Organismus entnommenen Bacillen, mögen sie nun von der Impfstelle oder aus dem Herzblut der Tiere herstammen, beständig eine richtige, weniger als der Bacillus selbst gefärbte, aber immerhin deutliche und sichtbare Kapsel aufweisen. Und zwar ist dies ganz unabhängig von der Virulenz der beim Experiment angewendeten Kultur und der mehr oder minder großen Empfänglichkeit des Tieres. Niemals dagegen ist es mir gelungen, auf sichere Weise eine wahre Kapsel bei den aus den verschiedenen Kulturen stammenden Bacillen zu konstatieren und zu färben, obgleich die Kulturen, was die Zeit anlangt, verschieden alt, nämlich 24 Stunden bis 14 Tage, ja sogar 1 Monat und bis $1^1/_2$ Monat alt waren. Das, was Kern als bläschenartige Kapsel ansieht und sich an Orten findet, wo gewöhnlich keine normalen Bacillen, sondern unregelmäßige granulöse, kokkenähnliche Formen vorkommen, oder wo die Bacillen überhaupt fehlen, muß nach meiner Ansicht anders gedeutet werden.

Wir haben in solchen Fällen keine normalen Bacillen, sondern

1) L. c.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Degenerationsformen von solchen vor uns, in denen der chromatische Teil sich zurückgezogen hat und in Stücke zerfallen ist, die protoplasmatische Membran des Bacillus aber selbst sich intakt erhalten hat und dadurch sichtbar geworden ist. Für die Richtigkeit dieser Auffassung spricht auch der Umstand, daß derartige Formen viel häufiger in alten Kulturen, in denen die Bacillen das Nährmaterial bereits ganz oder doch zum großen Teil erschöpft haben, auftreten. Die Membran des Bacillus ist aber etwas ganz anderes als eine Kapsel. Die Kapsel ist eine Aufblähung derselben Membran oder ihrer äußersten Rindenschichten, welche sichtbar wird unter besonderen biochemischen Bedingungen, die der Bacillus in den Geweben des Organismus findet. Daß dies richtig ist, geht auch daraus hervor, daß wir, wenn wir die Kapsel deutlicher sichtbar machen wollen, unsere Zuflucht zur Einwirkung chemischer Substanzen (z. B. Essigsäure) nehmen, welche die Aufblähung begünstigen und dadurch die Kapsel, allerdings unter gleichzeitiger Abschwächung des Farbentones, sichtbarer machen.

Daß ferner die Kapsel aufgefaßt werden muß als resultierend aus dem biochemischen Stoffwechsel zwischen dem Bakterium und den Säften des Organismus, wird dadurch bewiesen, daß sie sich typischerweise nur im Organismus vorfindet. Es erscheint daher die Ansicht von Babes[1]) nicht annehmbar, nach welcher die Kapsel, da sie besonders in ihrem Auftreten von einer lange dauernden Entwickelung und ungünstigen Lebensbedingungen, wie sie sich in den Kulturen finden, abhängig ist, als ein Schutzorgan des Mikroorganismus, als ein die Erhaltung der Art bezweckendes Verteidigungsorgan aufzufassen ist.

Ich schließe also:

1) Daß die Streptokokken im allgemeinen nicht mit einer Kapsel versehen sind;
2) daß die wirklich mit einer Kapsel versehenen Bakterien diese immr innerhalb des Organismus und manchmal in den Kulturen zeigen;
3) daß die Kapsel aufzufassen ist als eine Aufblähung der äußeren Schicht der Membran des Bakteriums, welche durch die biochemische Thätigkeit des Bakteriums selbst innerhalb des Organismus zustande kommt.

Cagliari, Juni 1898.

1) L. c.

Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Referate.

Lafar, Fr., Technical mycology, the utilization of microorganisms in the arts and manufactures. With an introduction by Dr. **E. Chr. Hansen** Translated by **Charles T. C. Salter.** Vol. I. Schizomycetic fermentation. London 1898.

Wie tief das Bedürfnis nach einer zusammenfassenden Darstellung der Gärungsphysiologie mit spezieller Rücksicht auf die große Rolle, welche Gärungen und Gärungserreger im praktischen Leben spielen, empfunden ist, erhellt nicht nur aus der günstigen Aufnahme, welche Lafar's Werk bei seinem Erscheinen allseitig gefunden hat, sondern insbesondere auch aus dem Umstande, daß so schnell der Originalausgabe die hier vorliegende englische Uebersetzung folgt. Dieselbe, vom Verf. selbst durchgesehen, schließt sich dem Text der deutschen Ausgabe vollständig an und teilt deren bereits früher in diesen Blättern gewürdigten Vorzüge.

Möge dem Verf. die allseitige gute Aufnahme und der hier vorliegende neue Erfolg des ersten Bandes ein Ansporn sein, diesem recht bald den zweiten Band, die Eumycetengärungen behandelnd, folgen zu lassen und durch das in ihm zu erwartende Litteraturverzeichnis auch den Wert und die Brauchbarkeit des ersten Bandes, besonders für den Forscher, wesentlich zu erhöhen.

Behrens (Berlin).

Schilllinger, Adolf, Ueber thermophile Bakterien. [Aus dem hygienischen Institut der Universität München.] (Hygien. Rundschau. 1898. No. 12. p. 568.)

Verf. stellte Versuche über das Gärungsvermögen der thermophilen Bakterien bei hoher Temperatur an, indem er sterile Milch mit Erde impfte, auf 66° erhitzte und in einen Brütschrank von 66° einstellte. Nach 24 Stunden koagulierte die Milch, nach weiteren 24 Stunden trat eine 5—6 Tage andauernde reichliche Gasbildung ein. Trauben- und Milchzuckerbouillon mit Erde beschickt, ergaben bei 66° ebenfalls reichliche Gasentwickelung schon nach 24 Stunden, zuckerfreie Bouillon hingegen nur in geringer Menge.

In genannten gärenden Substraten fanden sich zahlreiche Bacillen, deren Reinkultur nach Verf. nur bei niederer Temperatur (37°) erzielt werden konnte, die aber dann bei 66° weiter gedieh.

Es wurden 4 Arten von thermophilen Bakterien aus den verschiedenen Erdproben gezüchtet, von denen 3 die Milch bei 37° zur Gerinnung und Vergärung brachten, die 4. außerdem Trauben- und Milchzucker, sowie Stärkemehl vergor. Diese Eigenschaften konnte Verf. bei 66° nicht konstatieren; auch will derselbe bei fortgesetzten Uebertragungen eine spärlichere Entwickelung bemerkt haben.

Verf. schließt demnach, daß es Bakterien giebt, welche bei einer Temperatur von 66° Gärwirkungen mit Entwickelung von Gasen in

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

erheblichem Grade zu entfalten vermögen. Trotz dieser Eigenschaften und trotz des Wachstums bei hoher Temperatur will Verf. diese Temperatur nicht als eine den Bakterien zusagende und sie nicht als das Optimum für dieselben erklären und schlägt demnach anstatt der bisherigen Bezeichnung „thermophil" den Namen „thermotolerant" vor.

Verf. hat durch diese neue Bezeichnung das Wesen dieser biologisch so interessanten Arten keineswegs geklärt, zumal aus der kurzen Mitteilung, in der außer den Gärungsversuchen kaum irgendwelche Angaben über morphologisches und kulturelles Verhalten der 4 Arten gemacht werden, gar nicht hervorgeht, ob es sich wirklich um echte thermophile Bakterien gehandelt hat, die mit denen der verschiedenen Autoren und denen des Ref. identisch sind. Die alte Bezeichnung „thermophil" muß daher als vorläufig zu Recht bestehend anerkannt werden. Lydia Rabinowitsch (Berlin).

Grüss, J., Die Rohrzuckerbildung aus Dextrose in der Zelle. (Zeitschrift des Vereins der deutschen Zuckerindustrie. 1898. p. 333.)

Eine wichtige Rolle ist dem Rohrzucker bei der Keimung derjenigen Samen zugeteilt, für welche dieser Vorgang in verhältnismäßig kurzer Zeit erfolgen soll, und bildet er hier das erste Material, welches dem Plasma für die molekulare Umsetzung zur Verfügung steht. Wahrscheinlich dürfte der Rohrzucker daher auch in den Samen fehlen, deren Keimung sehr verzögert auftritt. Bei den Gramineen, deren Keimung schnell erfolgt, enthält der Embryo bereits Rohrzucker, auf dessen Kosten alsbald die erste Zellhautbildung stattfindet, wobei der Rohrzucker in Stärke verwandelt wird. Es ist auch nötig, daß dem Endosperm der Rohrzucker möglichst entzogen wird, denn durch die Anwesenheit desselben wird nach den Untersuchungen von Pfeffer sowie von Brown und Morris die Bildung der diastatischen Enzyme gehemmt. Nach dieser ersten großen Abnahme zeigt der Rohrzucker in den späteren Keimungsstadien im Endosperm eine geringe Zunahme, und sind Brown und Morris für die keimende Gerste der Meinung, daß der im Endosperm später erscheinende Rohrzucker vom Embryo aus hierher durch Diffusion gelangt, während Verf. es für wahrscheinlicher hält, daß er im Endosperm entsteht, vielleicht sogar schon im stärkeführenden Teil, aber noch mehr in der Kleberschicht. Wie Verf. besonders für Mais fand, verhalten sich die Kleberzellen hinsichtlich ihrer Enzymbildung sehr verschieden, und ist es sehr zu vermuten, daß der Rohrzucker in der Kleberschicht zur Regulierung dieser Enzymbildung dient. Ist viel reduzierender Zucker im stärkeführenden Gewebe gebildet, so wird derselbe von der Kleberschicht aufgenommen und in Rohrzucker verwandelt; dadurch wird nun die Enzymbildung herabgesetzt und unterdrückt. Vom Schildchen wird der reduzierende Zucker, die Maltose, ununterbrochen aufgenommen und in Rohrzucker übergeführt. Möglich ist, daß auch hier, wenn die löslichen Kohlenhydrate mangeln, diastatische Enzyme abgeschieden werden.

Verf. hat nun den Uebergang von Dextrose in Rohrzucker ex-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

perimentell festzustellen versucht, und wählte er zu den Versuchen eine großkörnige, sogenannte „nackte" Gerste, d. h. eine spelzenfreie, von welcher sich der Embryo leicht loslösen läßt. Aus der Gerste, welche 3—4 Tage gekeimt hatte, wurden die Embryonen herauspräpariert und 24—48 Stunden verdunkelt in Wasser gehalten, bis die Schildchen stärkefrei waren. Darauf gelangten sie bei diesen Vorversuchen in eine häufig erneuerte Dextroselösung, während gleichzeitig andere unter denselben Bedingungen in Wasser gehalten wurden. Diese Vorversuche haben nun ergeben, daß 1) Embryonen, aus eingeweichter Gerste, 3 Tage in Dextroselösung gehalten, in ihrem Schildchen Rohrzucker und Stärke bilden und 2) gleiche Embryonen, unter denselben Bedingungen in Wasser gehalten, in ihren Schildchen weder Stärke noch Rohrzucker ergeben.

Es enthält nun der Embryo aus ungekeimter Stärke bereits Rohrzucker und zwar auch schon im Schildchen. Man könnte daher gegen die beiden Resultate folgenden Einwand erheben: Befindet sich der Embryo im Wasser, so wird allerdings der Rohrzucker verbraucht und schwindet aus dem Schildchen. Befindet er sich aber in Dextroselösung, so wird der Rohrzucker konserviert, und alle Wachstumserscheinungen sowie die Stärkebildung kommen mit Hilfe der Dextrose zusammen. Um diese wiewohl unwahrscheinliche Erklärung zu beseitigen, mußten die Vorgänge chemisch-quantitativ untersucht werden, wobei abpräparierte Embryonen als Ausgangsmaterial benutzt wurden. Dieselben wurden in Wasser, in 4-proz. Dextroselösung 3 Tage und in derselben Lösung 4—5 Tage gezogen. Bei diesen Versuchen hat sich nun gezeigt, daß der herauspräparierte Embryo, wenn er sich in Wasser befindet, etwa 11 Proz. Rohrzucker verliert. Diese sind verbraucht worden zur Atmung, zum Wachstum, zu Eiweißumsetzungen und zur Stärkebildung. Letztere tritt schon nach 25 Stunden reichlich im Gewebe ein. Die Stärke entsteht in der Knospenscheide, Wurzelscheide, Calyptra und dem Gewebe am Wurzelgrunde. Bald ist das Maximum der Stärkebildung erreicht, worauf die Abnahme der Stärke in dem Maße erfolgt, als das Wachstum vorschreitet. Am 3. Tage der Wasserkultur hat die Stärke überall sichtbar abgenommen, das Schildchen und die Wurzelhauben sind gewöhnlich schon leer. Bei den in Dextroselösung gezogenen Embryonen erfolgt diese Abnahme der Stärke nicht; am 3. Tage sind die Schildchen mit Stärke dicht vollgepfropft. Die Rohrzuckerbildung aus Dextrose kann man sich auf folgende Weise vorstellen: Die Dextrose wird von gewissen plasmatischen Elementen aufgenommen und gebunden. Die Bindung wird durch die Aldehydgruppen bewirkt und ist von einer Umlagerung der Atomgruppen begleitet; dabei wird Wasser abgespalten. Da 2 Dextrosemoleküle gebunden werden, so könnte das plasmatische Element 2 vortretbare Wasserstoffatome enthalten.

Stift (Wien).

Buchner, E. und **Rapp, R.,** Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. [5. Mitteilung.] (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXXI. 1898. p. 1084—1090.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Verff. kritisieren zunächst eine Arbeit von J. Reynolds Green (Ann. of Bot. 1897. No. 9. p. 555), welcher beim Lösen von Zucker in Preßsaft aus Cambridger obergäriger und aus Tottenhamer untergäriger Bierhefe keine Kohlendioxydentwickelung bemerkte, und kommt dann noch kurz auf eine Kritik von Wehmer (Bot. Ztg. 1898. No. 4. p. 53) zurück. Erst aus neuerer Zeit liegt eine Aeußerung von Delbrück (Wochenschr. f. Brauerei. 1898. p. 133; Zeitschr. f. Spiritusind. 1898. p. 107; Deutsche Essigind. 1898. p. 91) vor, welcher unter Widerrufung seiner früheren Angaben nunmehr gemeinsam mit Lange die Ergebnisse der Verff. in jeder Richtung bestätigt.

Schon früher wurde in 3 Versuchen der durch zellenfreie Gärung entstandene Alkohol und beim letzten derselben auch die gebildete Kohlensäure quantitativ ermittelt. Es liegen nun einige weitere derartige Bestimmungen vor. Die Anordnung der Apparate war ungefähr die von Soxhlet und Jodlbauer empfohlene.

Nach den Resultaten von Jodlbauer liefern 100 g Rohrzucker bei der Gärung mit Hefe 51,1 g Alkohol und 49 g Kohlensäure. Bei zwei von den Verff. durchgeführten Versuchen, bei welchen aus 26 g Rohrzucker durch 100 ccm frischen Preßsaft 8 bezw. 8,4 g Kohlensäure und 8,9 bezw. 8,3 g Alkohol erhalten wurden, war offenbar nicht aller Zucker vergoren. Bessere Resultate wurden erzielt, als die Versuche solange im Gang blieben, bis sämtlicher Zucker verschwunden war. Die Differenz zwischen Zuckergewicht und Summe der Gärprodukte betrug bei diesem Versuch nunmehr 1,4 g.

Verf. bespricht noch die denkbaren Fehlerquellen hinsichtlich der entwickelten Kohlensäuremengen, kommt jedoch zu dem Schluß, daß dieselben thatsächlich kaum in Betracht kommen.

Von großer praktischer Bedeutung sind die Versuche mit Preßsaft aus kürzer oder länger gewässerter Hefe. Die schon früher auf Grund von Experimenten ausgesprochene Vermutung, daß die Zymase aus den Zellen durch Wasser wohl kaum ausgezogen werden kann, wird durch eine Reihe von Versuchen bestätigt. Frische Münchener untergärige Bierhefe, wie sie zur Preßhefefabrikation Anwendung findet, wurde direkt aus der Brauerei entnommen, gesiebt und 2mal mit sehr viel Wasser geschlemmt. Andererseits wurde dieselbe Hefe ebenso behandelt, dann aber nochmals mit sehr viel Wasser 18 Stunden stehen gelassen, vom Wasser getrennt und ebenfalls auf Preßsaft verarbeitet. Ein Unterschied in der Gärwirkung beider Preßsäfte war nicht zu konstatieren.

Für die Darstellung von Preßhefe bestimmte Brauereihefe wurde bei weiteren 4 Versuchen direkt auf Preßsaft verarbeitet, bei anderen 4 Versuchen erst nach 17 Stunden langem Auswaschen und Wässern. Bei der Hälfte der Versuche erfolgte Zusatz von 2 Proz. As_2O_3 (als AsO_2K). Das Auswaschen ist in den Versuchen ohne Arsenitzusatz von kaum bemerkbarem Einfluß, bei nachträglichem Arsenitzusatz merklich förderlich.

Verdünnte Essigsäure setzte mit zunehmender Menge die Kohlen-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dioxydentwickelung herab. Ueber die Wirkung verschiedener Salzzusätze liegen vorläufig nur einige qualitative Versuche vor, welche zeigen, daß eine etwa 10-proz, Lösung von Rohrzucker in Preßsaft auch bei Zusatz von 2,2 Proz. Ammoniumsulfat oder Ammoniumnitrat oder Ammoniumchlorid oder Ammoniumazoimid nach 3 Stunden in starke Gärung gerät. Bei Ammoniumsulfat hindert selbst ein Zusatz von 6,7 Proz. nur wenig. Ganz anders verhält sich Ammoniumfluorid, von welchem schon 0,55 Proz. genügen, um die Gärung zu unterdrücken, wobei in der Flüssigkeit im Gegensatz zu den übrigen Salzen starke Trübung auftritt. Die geringe Schädlichkeit der Salze der Stickstoffwasserstoffsäure beweist von neuem, daß es sich bei der Gärkraft des Preßsaftes nicht um die Wirkung von niederen Organismen handelt.

Die Zugabe von Natriumarsenit zu gärendem Preßsaft hat in manchen Fällen zu unregelmäßigen Nebenwirkungen geführt. Verff. haben sich deshalb an seiner Stelle neuestens des Toluols bedient; es ist ohne wesentlichen Einfluß auf die Wirkung des Preßsaftes und besitzt genügend antiseptische Kraft.

Die Anwendung von Kaliummetarsenit als Antiseptikum hat Verff. vielfach sehr gute Dienste geleistet; allmählich sind sie aber auf einige Fälle gestoßen, wo Zusatz von 2 Proz. dieser Substanz die Gärwirkung des Preßsaftes völlig unterdrückt. Diesen merkwürdigen Einfluß können Verff. vorläufig noch nicht erklären. Bisher ist eine solche unregelmäßige Wirkung des Arsenits in folgenden Fällen konstatiert.

1) Die Gärung von Glukose, Galaktose und den komplizierteren Zuckern, welche bei der Hydrolyse ausschließlich Glukose liefern, nämlich von Maltose und Glykogen, mittels Preßsaft wird durch Arsenitzusatz verhindert. Dagegen vergärt unter gleichen Umständen Saccharose, dann ein äquimolekulares Gemenge von Glukose und Fruktose oder auch von Glukose und Saccharose sehr rasch, so daß also der Zusatz des zweiten Kohlenhydrats die ungünstige Wirkung des Arsenits auf die Glukose aufhebt. Auch Fruktose vergärt bei Kaliumarsenitzusatz beträchtlich langsamer als ohne dasselbe; der Unterschied ist aber viel weniger groß als bei den ersterwähnten Aldosen. Verff. hielten daher eine Oxydationswirkung der letzteren auf die arsenige Säure für die Ursache des ganzen Phänomens; nachdem sich aber gezeigt hat, daß dabei etwa entstehendes arsensaures Salz die zellenfreie Gärung durchaus nicht unterdrückt, muß diese Vermutung verworfen werden.

2) Eine Unterdrückung der Gärthätigkeit gegenüber Saccharose infolge Arsenitzusatzes tritt ein, falls die zur Herstellung des Preßsaftes verwendete Münchener untergärige Bierhefe einige Tage bei 5—10° lagerte.

3) In ähnlicher Weise scheint Arsenitzusatz die zellenfreie Gärung von Saccharose durch längere Zeit dialysierten Preßsaft und durch mit Wasser verdünnten Preßsaft zu unterdrücken.

H. Will (München).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Janssens, Fr. A. und Leblanc, A., Recherches cytologiques sur la cellule de levure. (La Cellule. T. XIV. Fasc. 1. p. 203—243. Av. 2 pl.)

Im ersten Kapitel der Abhandlung machen uns die Verff. mit einigen Fixierungs- und Tinktionsmethoden bekannt, unter welchen sich die von Möller vorgeschlagenen (vergl. Centralbl. f. Bakteriol. 1893) am besten bewährt haben.

Das zweite Kapitel handelt von der Morphologie der Hefezelle. In gefärbten Zellen bemerkt man ein dunkles Kügelchen mit farbloser oder schwach tingierter Aureole, die von einer dünnen Membran umspannt wird. Die Verff. halten dieses Gebilde, das von früheren Autoren als Vakuole beschrieben worden ist, für den Zellkern, das stark tingierte Körnchen in ihm, das Hieronymus Vakuolenkrystalloid nannte, für den Nucleolus. Bringt man Hefezellen mit Kernen von der beschriebenen Art in frische Bierwürze, so „vakuolisiert" sich der Nucleus, d. h. es treten in ihm zahlreiche kleine Vakuolen auf.

Aehnliche Veränderungen vollziehen sich während des Gärungsprozesses im Plasma selbst, dessen feine Netzstruktur die Verff. hervorheben. Nach mehrstündigem Aufenthalt in der Bierwürze, der bereits zur „Vakuolisierung" des Kerns geführt hat, treten auch im Plasma allmählich die ersten Vakuolen auf. Nach 44 Stunden wurde die Bildung von Körnchen im Plasma beobachtet, die bei einem weiteren Stadium in den Vakuolen — außerhalb des Plasmas — gefunden werden. Die Verff. halten diese Körnchen für Reservestoffe, die von Hieronymus beschriebenen Zustände werden mit Recht auf unzulängliche Präparation zurückgeführt. Ein beachtenswertes Stadium ist bei schlecht ernährten Zellen häufiger: die Zellen zeigen große Vakuolen mit frei umherschwimmenden Kügelchen. Eine von den „Vakuolen", die sich durch starkes Lichtbrechungsvermögen auszeichnet, ist nach Vermutung der Verff. als „vakuolisierter" Kern zu betrachten.

Auf Grund zahlreicher mikrochemischer Reaktionen haben die Verff. Nukleïn in den Körnchen des Plasmas sowie im Kern nachgewiesen. Letzterer besteht aus Nukleïn und einer eiweißhaltigen Substratsubstanz und ist als „nucléole-noyau" im Sinne Carnoy's (Biologie cellulaire) anzusehen. — Glykogen läßt sich zunächst im Plasma, später besonders in den Vakuolen nachweisen.

Bei den Vorgängen der Sprossung, die im dritten Kapitel beschrieben werden, haben die Verff. deutliche Kernteilung mit Spindelbildung beobachtet, der (wenigstens bei Saccharomyces Ludwigii) eine Auflösung der Kernmembran vorangeht.

Im vierten Kapitel wird die Sporenbildung erörtert. Der Kern einer Zelle, die zum Ascus werden soll, teilt sich, und die Produkte dieser Teilung verschmelzen wieder miteinander. Dieser neu entstandene Kern teilt sich abermals und seine Teile nochmals, und so entstehen die Kerne der zukünftigen Sporen. Zuweilen entstehen diese auch unmittelbar, ohne daß zuvor die bei der ersten Teilung entstandenen Kernhälften sich wieder vereinigt hätten. Diese Sporen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sind nicht keimfähig, weshalb die Verff. annehmen, daß bei der Wiedervereinigung der Kernhälften ein Befruchtungsvorgang im Spiele ist. E. Küster (Charlottenburg).

Will, H., Maltol, ein schwaches Hefegift. (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. 1898. No. 24. p. 307.)

Nachdem Brand 1893 aus Caramelmalz, später aus den aus der Rösttrommel bei der Malzkaffeefabrikation entweichenden Dämpfen obengenannten neuen Körper isoliert hatte, der nach den angestellten Untersuchungen eine Pyromekonsäure sein dürfte, wurden vom Verf. über die gärungshemmende Wirkung des Maltols Versuche angestellt. Letzteres ist in 14 Proz. gehopfter Würze ziemlich gut löslich, nur bei 2 Proz. krystallisierte der Körper teilweise wieder aus. So wurden 0,0015—2-proz. Lösungen in 14-proz. gehopfter Würze hergestellt und diese Würzen mit verschiedenen Kultur- und wilden Hefen, auch Oberhefen, Saccharomyces apiculatus und S. anomalus, sowie Mycoderma bei Zimmertemperatur der Gärung überlassen.

Hierbei zeigte sich, daß nur bei Zugabe von 0,5—2 Proz. Maltol zur Bierwürze die Entwickelung der eingesäten Organismen vollständig gehemmt wurde. Eine Zugabe von 0,25 Proz. hatte nur eine sehr merkliche Gärungshemmung zur Folge, 0,05 Proz. hatten eine noch schwächere Wirkung. Wie die wirklichen Hefen verhielt sich auch Mycoderma gegenüber Maltol. Durch die Gärung war das Maltol nicht verschwunden, es konnte leicht zurückgewonnen werden.

Nachdem auf diese Weise auch noch festgestellt worden war, daß geringe Mengen des neuen Körpers (0,1 Proz. und darunter) die Gärung nicht aufhoben, sondern nur merklich verzögerten, wurde vom Verf. auch versucht, ob Maltol nicht im Biere konservierend wirke. Hierzu wurde Münchener sowie nach Pilsener Art gebrautes Bier verwendet. Auch hier zeigte sich der Körper nur als schwaches Heftegift, da eine Zugabe von 0,5 Proz. die Hefe nur langsam tötet und eine geringe Vermehrung nicht verhindert; 0,25 Proz. wirkt noch weniger und 0,1 Proz. Maltolzusatz verzögert nur die Hefevermehrung. Ein solcher Zusatz genügt nicht, um das Bier haltbarer zu machen; sowohl das braune als auch das helle Bier bildeten ziemlich schnell Hefeabsätze (wilde Hefe) und wurden trüb. Die bei Verwendung von Caramelmalz in die Würze gebrachten Maltolmengen sind jedenfalls viel zu gering, um ein Bier zu konservieren und eventuell in dieser Richtung eine Bedeutung für die Praxis zu gewinnen.

Aehnlich wie Maltol scheint sich auch Furfurol gegenüber Hefe zu verhalten. L. Steuber (München).

Lindner, P., Monilia variabilis, eine formenreiche und rassenspaltige neue Pilzart. (Wochenschr. für Brauerei. 1898. No. 16. Mit Fig.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Auf Weißbrot, das mit verdünnter Bierwürze angefeuchtet war, erhielt Verf. einen Pilz, der auf der Oberfläche des Gebäckes große, weiße, mehlartige Flecken bildete, die äußerlich denen von Oidium lactis glichen, aber bei der mikroskopischen Untersuchung sich als ganz verschieden herausstellten.

Der Ueberzug bestand aus langen cylindrischen, zum Teil leeren Zellen, die oft kleine Höcker trugen, an denen noch torulaähnliche Konidien saßen. Dazwischen lagen Haufen der letzteren Konidien zerstreut. Es lag hier also eine Oidienform vor, welche Torulahefen zu erzeugen imstande ist. Dieses Verhalten wurde nur in der Kultur weiter geprüft.

Es wurde zunächst die Keimung der Torulakonidien festgestellt. Es entwickelt sich meist ein verzweigter Sproßverband ellipsoidischer Zellen, deren Zweigenden fadenartig auswachsen. Durch Zerfall entstehen Oidien. Die Torulasporen werden von den Oidien meist so abgegliedert, daß sie über die Oberfläche des Flüssigkeitstropfens hinausragen. Bei Massenaussaaten im Tropfen modifiziert sich das Bild etwas, indem die Fadenstücke schwerer auskeimen und die Torulazellen noch während des Festsitzens wieder auskeimen.

In Würzekulturen entsteht ein dickes Sediment, in dem die Zellelemente etwas anders ausgebildet sind als in den oberflächlichen Teilen der Kultur. Bei Luftabschluß auf dem Objektträger lassen sich die Bodensatzformen bequem studieren. Unter diesen Verhältnissen herrscht die Sproßform vor, daneben aber finden sich Oidien und dematium-ähnliche Fadenstücke, die wiederholt verzweigt sind und an ihrem Ende Gemmen tragen. Bei älteren Präparaten läßt sich, wie bei Torulaarten und der Unterhefe, eine Häutung der Zellen beobachten. In den Würzekulturen in Flaschen tritt natürlich neben diesen anaëroben Formen auch die aërobe Wachstumsform auf als mehlige, weiße Decke, die zierlich gewellt ist.

Auch das Verhalten der Zellen gegen Temperatur und den Einfluß derselben auf die Ausbildung der verschieden Formen hat Verf. geprüft.

Bei der näheren Untersuchung des Sedimentes ergab sich nun, daß einzelne Wachstumsformen ausfallen konnten. Es stand daher zu vermuten, daß der Pilz verschiedene Rassen bildete, die vielleicht in der Kultur konstant sind. Die Versuche ergaben, daß sich 4 Rassen unterscheiden lassen, die auf längere Zeit (die Versuche dauern noch fort) konstant zu halten waren.

Die 4 Rassen charakterisieren sich folgendermaßen:

I. Durch Impfung von dem trockenen puderartigen Belag auf Würzegelatine entsteht eine ähnliche Vegetation, die in der Mitte des Impfstriches allmählich mattglänzend und etwas graugelb wird.

II. In der Sedimentschicht finden sich längliche, gedrehte Zellen, die in der Kultur einen gekröseartigen, knorpeligen Belag ergeben. Diese Form bleibt beim Weiterimpfen ebenfalls konstant, bei längerem Stehen allerdings schlagen die Ränder in Rasse I um.

III. Die Dematiumvegetation zeichnet sich durch feuchtglänzenden, grauen Beschlag auf Würzegelatine aus. Auch hier erhält sich der Typus in der Mitte des Impfstriches rein, wenn auch die Versuche

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

noch nicht lange genug dauern, um ein definitives Urteil darüber zu ermöglichen.

IV. Die Zellelemente erinnern an eine Torula und bilden einen mattgrauen Belag auf Würzegelatine. Die Untersuchungen über diese Rasse sind noch nicht abgeschlossen.

Ueber die weiteren Eigenschaften dieser Rassen verspricht Verf. ausführlichere Mitteilungen, sobald die Kulturen noch weiter geführt sein werden. Kulturen können durch Král, Prag I, Kleiner Ring 11, bezogen werden. Lindau (Berlin).

Henneberg, W., Bacterium industrium und B. ascendens und Ergänzungen zu den bisherigen Untersuchungen über Essigbakterien. (Zeitschr. f. „Deutsche Essigindustrie", herausgegeben vom Institute für Gärungsgewerbe in Berlin. 1898. No. 19—23.)

Die hier mitgeteilten Untersuchungen schließen sich eng an die in diesem Centralbl. II. Abt. Bd. III. No. 9 u. 10 u. II. Abt. Bd. IV. No. 1, 2, 3/4 publizierten „Untersuchungen über Essigbakterien" an. In einer kurzen Zusammenstellung in No. 14 u. 15 der „Deutschen Essigindustrie" wurden unter der Ueberschrift „Zur Unterscheidung der Essigbakterien" die bisher genauer beschriebenen Arten B. aceti, Pasteurianum, Kützingianum, xylinum, acetosum, oxydans, acetigenum, Termob. aceti und die vom Verf. neu aufgefundenen Arten B. industrium und B. ascendens durch ihre hauptsächlichsten Merkmale charakterisiert. Für eine jede Art war außer anderen Merkmalen die Beschaffenheit der auf Flüssigkeiten gebildeten Haut angegeben, die Gestaltung der hypertrophischen Zellformen und das Verhalten den verschiedenen Kohlehydraten und Alkoholarten gegenüber. Die Bakterien unterscheiden sich zum Teil durch die Art der Kohlehydrate und Alkohole, die oxydiert werden (bis zur Säure) und im Grade der Säuerung. So wird von B. aceti, acetigenum, aceti Zeidler, Pasteurianum und Kützingianum nur Aethylalkohol, Propylalkohol, Glykol und Dextrose, von acetosum außerdem Galaktose, von xylinum (nicht Galaktose) Rohrzucker außer den genannten Stoffen oxydiert. B. oxydans und industrium oxydieren außer den genannten Arabinose, Lävulose, Maltose, Milchzucker, Raffinose, Dextrin, Glycerin und Mannit, dagegen B. ascendens nur die 3 Alkohole Aethyl-, Propylalkohol und Glykol. Andere Unterscheidungsmerkmale ergaben sich in Bezug auf die Essigbildung. Es kommt hierbei in Betracht die Oxydationstemperatur, die größere Alkoholmenge, bei der noch Oxydation stattfindet, der Grad der Säuerung, die Art des gebildeten Essigs und das Vermögen, die gebildete Essigsäure weiter zu oxydieren. Einiges hiervon mag weiter unten für die in diesem Centralblatt l. c. nicht beschriebenen Arten angegeben werden.

Eine Einteilung der Essigbakterien kann auf diese Unterscheidungsmerkmale sowie auf die Art ihres natürlichen Vorkommens begründet werden, wie in No. 14 und 15 der erwähnten Zeitschrift angegeben ist. Zur Gruppe der Schnellessigbakterien gehört B. aceti-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

genum. Es fand sich wiederholt in den Schnellessigbottichen und wächst auffallend besser als die übrigen Arten in den künstlich zusammengesetzten Nährlösungen, die in der Schnellessigfabrikation ganz ähnlich zur Anwendung kommen. Zu den Bieressigbakterien gehören B. aceti, T. aceti, Pasteurianum, Kützingianum und acetosum. Letztere 3 finden sich besonders häufig auf obergärigen Bieren, auf denen sie im Vergleich mit den übrigen Arten auch das beste Wachstum zeigen. Eine andere Gruppe „Würzebakterien" bildet B. oxydans und B. industrium. Sie kommen in Bierwürze vor, oxydieren Maltose und säuern daher die Würze. Beide Arten zeigen auch sonst noch ihre Zusammengehörigkeit. Die letzte Gruppe der Weinessigbakterien bilden B. ascendens und B. xylinum. Sie finden sich im Wein, ersteres bisher ausschließlich. Eine ähnliche Einteilung brachte Beijerinck in diesem Centralblatt. II. Abt. Bd. IV. No. 6. Nach der von ihm angegebenen Weise, durch das Wachstum auf Zuckerbiergelatine die Schnellessig- und Bieressigbakterien zu unterscheiden, müßten B. acetigenum zu den Bieressigbakterien, B. industrium zu den Schnellessigbakterien gerechnet werden. B. oxydans darf nicht, wie Beijerinck angiebt, zu den Bieressigbakterien gestellt werden, sondern bildet mit B. industrium eine besondere Gruppe, der Ref. den Namen Würzebakterien gab. Aus der Beschreibung von B. industrium und B. ascendens mag hier folgendes hervorgehoben werden:

B. industrium wurde aus einer amerikanischen Hefe von Prof. Lindner isoliert und vor kurzem in heller Bierwürze nochmals aufgefunden. Die Kolonieen auf festem Substrate sind von feucht-schleimiger Beschaffenheit. Die auf Nährflüssigkeiten gebildete Haut ist meistens schleimig und sinkt in Flocken beim Schütteln zu Boden. Eine Trübung der Flüssigkeit findet stets statt. Zusammengesetzt sind die Häute aus Zellen, die keine deutliche Anordnung in Ketten erkennen lassen. Erhöhte Temperatur, erhöhte Konzentrationen und das Alter der Kulturen bewirken Bildung von hypertrophischen Zellformen, die meistens aus längeren, ungegliederten, dünnen Fäden oder aus kugelig angeschwollenen, hefeartigen Zellen bestehen. Seitenzweigbildungen, wie sie für B. oxydans angegeben sind, finden sich nur sehr selten. Schwärmzellen finden sich wie bei B. oxydans, acetigenum und T. aceti. Bei Zimmertemperatur sind solche ungefähr 5 Tage zu beobachten; durch die Säurezunahme scheinen sie zur Ruhe zu kommen. Bei einer Temperatur von 47° wurde das Schwärmen eingestellt, ebenso wenn 5 Minuten die Temperatur auf 45° gehalten wurde. Das Optimum für Wachstum liegt bei 23°, das Maximum bei ca. 35° und das Minimum bei 8°, für Alkoholoxydation bei 21, 28 und 10°. Auf Bierwürze und Bierwürzegelatine findet besonders gutes Wachstum statt. Oxydiert wird Arabinose, Lävulose, Dextrose, Galaktose, Rohrzucker, Maltose, Milchzucker, Raffinose, Stärke, Dextrin, Methylalkohol (?), Aethylalkohol, Propylalkohol, Glykol, Glycerin und Mannit. Es fand keine Entwickelung statt in 2-proz. Isopropyl-Butyl-Isobutyl-Amyl-Alkohol und in 2-proz. Acetaldehyd. Als Grundlösung diente überall Hefewasser.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aus den näheren Angaben sei Folgendes hervorgehoben: Dextrose wird von dieser Art bei weitem am besten oxydiert. Als größte Säuremenge wurde bei 40-proz. Dextrose nach 20 Tagen 16,6 Proz. Glukonsäure beobachtet. Durch das Kalksalz kann diese Säure so in großer Menge auf leichte Weise erhalten werden. In Lösungen, die mehr als 50 Proz. Dextrose enthielten, fand keine Entwickelung mehr statt. Maltose wird ebenfalls sehr gut oxydiert; bei 8 Proz. war nach 20 Tagen 23,2 ccm $^1/_{10}$ NaOH für 10 ccm zur Sättigung nötig. Bierwürze wird daher stark gesäuert (nach 20 Tagen 21,5 ccm für 10 ccm). Dextrinhaltige Lösungen, auch öfters Bier, werden fadenziehend und kleisterähnlich, was ein gutes Unterscheidungsmerkmal bildet gegenüber dem ähnlichen B. oxydans. Für Aethylalkoholoxydation war die größte Säuremenge 2,7 Proz.; die größte Alkoholmenge, bei der noch Entwickelung stattfindet, 7 Proz. Die gebildete Essigsäure wird nicht weiter oxydiert (wie bei B. oxydans). Sehr bemerkenswert ist das Vorhandensein von größeren Mengen Aldehyd in dem gebildeten Essig. Aus den Versuchen über das Verhalten gewissen Zusätzen gegenüber bei Anwendung von Bier als Nährlösung mag erwähnt sein, daß bei 1,5 Proz. Essigsäure, 1,2 Proz. Milchsäure, 1 Proz. Weinsäure, 3 Proz. PO_4KH_2, 1 Proz. ClNa, 0,3 Proz. KNO_3, 8 Proz. SO_4Mg und 5 Proz. $SO_4(NH_4)_2$ noch Entwickelung stattfindet.

B. ascendens wurde isoliert aus einem trüben Weinessig und aus Rotwein. Es bildet auf Traubenzuckergelatine (2 Proz. Dextrose, 1 Proz. Liebig's Extrakt, 1 Proz. Pepton, 0,2 Proz. ClNa) rings um die ziemlich trockenen weißen Kolonieen einen weißen Hof, der durch Zusatz von dünner Essigsäure sofort verschwindet. Die Haut auf Flüssigkeiten ist sehr zart und klettert auffallend hoch an den Wänden des Gefäßes empor, weshalb für diese Species der Name ascendens gewählt wurde. Die leicht zu Boden sinkende Haut bildet einen an obergärige Hefe erinnernden feinflockigen Bodensatz. Mit Jod tritt keine Blaufärbung ein. Zusammengesetzt ist die Haut vorwiegend aus einzelnen Zellpaaren, seltener finden sich längere Ketten. Durch dieselben Faktoren, wie bei B. industrium, bilden sich hypertrophische Zellformen, die meist in stark verlängerten, mäßig aufgetriebenen Zellen bestehen. Die häufiger sich vorfindenden kopfförmig angeschwollenen Seitenastbildungen unterscheiden sich von den bei B. oxydans vorkommenden dadurch, daß sie länger gestielt sind. Auf Wein entwickelt sich diese Art besser als die übrigen. Das beste Wachstum findet bei 31° statt, das Maximum liegt bei 44 und das Minimum bei 10°; für die Alkoholoxydation sind die entsprechenden Temperaturen 27, 42 und 10°. Schwärmzellen finden sich nicht bei dieser Art. Oxydiert wird nur Aethylalkohol, Propylalkohol und Glykol. Von den genannten Essigbakterien ist dies also die einzige Art, die Dextrose nicht oxydiert. Unter den geprüften Arten bildet B. ascendens die größte Essigsäuremenge (9 Proz.) und entwickelt sich noch in 12-proz. Alkohol. Die gebildete Essigsäure wird weiter oxydiert. Der Essig ist in jungen Kulturen reich an Essigester. Bei einem Zusatz (zu Bier) von 2,2 Proz. Essig-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

säure, 1 Proz. Weinsäure, 5 Proz. PO_4KH_2, 1 Proz. ClNa, 8 Proz. SO_4Mg und 5 Proz. $SO_4(NH_4)_2$ fand noch Entwickelung statt.

Die wichtigeren Ergebnisse bei den Untersuchungen mit den übrigen Arten, welche frühere Angaben ergänzen sollen, mögen hier kurz mitgeteilt sein. — Es wurde T. aceti und B. xylinum diesmal in den Parallelversuchen mit den übrigen Arten ebenfalls geprüft. Bei den Versuchen mit Kohlehydraten und Alkoholen wurde stets Hefewasser als Grundlösung verwendet. Unter diesen Versuchsbedingungen oxydierte B. oxydans außer den in diesem Centralblatt (l. c.) genannten Stoffen Rohrzucker, Milchzucker und Glycerin. Neu geprüft wurde für diese Species mit positivem Erfolge Raffinose und Glykol. B. acetosum oxydierte bei Anwendung von Hefewasser nicht Arabinose. Sämtliche geprüfte Arten oxydieren Glykol. B. xylinum oxydiert nach den bisherigen Untersuchungen Dextrose, Rohrzucker, Aethylalkohol, Propylalkohol und Glykol — nicht Arabinose, Lävulose, Galaktose, Maltose, Milchzucker, Raffinose, Dextrin, Methyl-Isopropyl-Butyl-Isobutyl-Amyl-Alkohol, Mannit und Acetaldehyd. Durch T. aceti wird von den genannten Stoffen nur Dextrose, Aethyl- und Propylalkohol und Glykol oxydiert. Die meisten Kohlehydrate und von den Alkoholen Mannit und Glycerin gestatten bei der Mehrzahl der genannten Essigbakterienarten eine sehr gute Entwickelung. Von den genaueren Angaben mag einiges hervorgehoben werden. In Versuchen mit ansteigendem Dextrosegehalt findet bis 45 Proz. bei B. acetosum, bis 35 Proz. bei B. oxydans, aceti, Kützingianum, Pasteurianum und xylinum und bis 25 Proz. bei B. acetigenum und T. aceti Entwickelung statt. Die größte Säuremenge (auf Glukonsäure berechnet) ist für B. oxydans 7,97 Proz. (bei 25 Proz. D), für B. acetosum 4,6 Proz. (bei 25 Proz. D), für B. aceti 2,6 Proz. (bei 10 Proz. D), für T. aceti 2,5 Proz. (bei 8 Proz. D), für B. acetigenum 1,9 Proz. (bei 10 Proz. D), für B. xylinum 1,5 Proz. (bei 12 Proz. D), für B. Kützingianum 0,8 Proz. (bei 15 Proz. D) und für B. Pasteurianum 0,5 Proz. (bei 15 Proz. D). Bierwürze wird außer von B. industrium nur von B. oxydans erheblich gesäuert, von den übrigen gar nicht oder nur sehr wenig infolge des geringen Dextrosegehaltes. Aus den Versuchen über Essigsäurebildung ergiebt sich, daß bei B. xylinum als größte Säuremenge 4,5 Proz., bei T. aceti 6 Proz. beobachtet wurde. Erstere Art hatte sich in Lösungen, die bis 7 Proz. Alkohol enthielten, letztere in 9 Proz. Alkohol enthaltenden noch entwickelt. Die günstigste Oxydationstemperatur für B. xylinum liegt zwischen 30 und 35°. Ein sehr gutes Wachstum fand für T. aceti noch bei 30—38° statt, bei welcher Temperatur B. oxydans sich nicht mehr normal entwickelt. T. aceti weist in jungen Kulturen einen an Essigester reichen Essig auf. Aufgezehrt wird die gebildete Essigsäure von allen Arten mit Ausnahme von B. oxydans und B. industrium. Unter gewissen Versuchsbedingungen wurde die Bildung von Aldehyd, wie es für B. industrium charakteristisch ist, bei B. aceti, acetosum, oxydans und aceti Zeidler beobachtet. Während noch genügend Alkohol

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

vorhanden ist, wird dieser oder die gebildete Essigsäure als Kohlenstoffquelle benutzt, wie einige Versuchsreihen mit B. aceti und acetosum zeigten. Das Minimum für Alkoholoxydation liegt bei B. oxydans, acetosum, acetigenum und T. aceti zwischen 5 und 8° C. Für alle Arten wurde auch das Verhalten einigen Zusätzen (Säuren und Salzen) gegenüber geprüft. Es entwickelte sich B. acetigenum nur allein noch bei Zusatz von 3 Proz. Essigsäure (Gärungsessig). B. Kützingianum und Pasteurianum zeigten sich gegen Milchsäure sehr empfindlich, indem sie schon bei 0,7 Proz. sich nicht mehr entwickelten. Asparagin in konzentrierter Lösung hemmt nicht die Entwickelung. In einigen Versuchsreihen wurde Bernsteinsäure, Apfel- und Traubensäure bei Anwendung von Hefewasser geprüft. Am meisten widerstandsfähig gegen diese freien Säuren zeigten sich B. acetosum und xylinum. Die entsprechenden Kalksalze ernährten meistens sehr gut. Schließlich wurde eine ganze Reihe künstlicher Nährlösungen geprüft, die z. T. Stärkesyrup als Kohlenstoffquelle enthielten, um die Lösungen den in der Praxis der Schnellessigfabrikation angewandten ähnlich zu machen. Es entwickelte sich B. acetigenum von den geprüften Arten bei weitem in solchen Lösungen am besten. Dabei fiel auf, daß die Haut sich mit der Zusammensetzung der Nährlösung änderte, die Flüssigkeiten infolgedessen klar blieben oder getrübt wurden.

Autoreferat.

Hollrung, M., Die im Jahre 1896 zur Kenntnis gelangten Rübenschäden. [Aus dem Jahresberichte der Versuchsstation für Nematodenvertilgung zu Halle a. S.] (Zeitschr. des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reichs. 1898. p. 928.)

Der Wurzelbrand hat nach einer mehrjährigen Pause wieder einmal Anlaß zu lebhaften Klagen gegeben, welche sich bis in den Juni hineingezogen haben. Besonders die Nord- und Ostabhänge des Harzes hatten, wohl zum größten Teile ihrer kalten Lage halber, sehr zu leiden, doch blieben auch Rübenfelder der Ebene nicht verschont. Durch Phosphatdüngung kann der Krankheit erfolgreich entgegengearbeitet werden. Die Samenbeize mittels des Jensenschen Cerespulvers hat sich nicht bewährt.

Der Drahtwurm (Agriotes lineatus) scheint nicht unwesentliche Beschädigungen der heranwachsenden Rüben verursacht zu haben. Er bedarf der Feuchtigkeit und zieht sich mit Vorliebe nach nassen Ackerstellen hin. Werden solche durch Kalk entfeuchtet, so wird ihnen damit die Eigenschaft einer den Drahtwürmern angenehmen Stätte benommen. Direkte Gegenmittel sind das Auslegen von Kartoffelstücken oder vergifteten Ködern.

Der Engerling (Melolontha vulgaris L.) gehört in der Provinz Sachsen gegenwärtig zu den im allgemeinen wenig Schaden an den Rüben hervorrufenden Insekten. Leider versagen gegenüber diesem Schädling alle direkten Gegenmittel, weil sie zu teuer oder zu umständlich sind. Ein wirksamer Gegner der Engerlinge ist aber die Saatkrähe, welche für den Rübenbau ausschließlich nützlich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und niemals schädlich ist, infolgedessen eine Schonung in den Rübenfeldern erwünscht ist.

Der Aaskäfer (Silpha opaca, S. obscura) ist nur ganz vereinzelt zum Vorscheine gekommen. Das Eintreiben der Hühner als Mittel zur Vertilgung ist nur bei kräftig bewurzelten Rüben empfehlenswert. Als Ersatz hat sich in neuerer Zeit das Schweinfurter Grün zum Besprengen der Rübenpflanzen einen Platz erobert, welches, in Wasser aufgerührt, mit bestimmten Mengen Soda, Kupfervitriol, gut gebranntem Kalk und Melasse versetzt wird. Bei Verwendung dieses Gemisches ist jeder Nachteil ausgeschlossen.

Der „Rübenkäfer", Ligusterlappenrüßler (Otiorhynchus ligustici L.) besitzt die Luzerne als Lieblingspflanze, doch befällt er bei passender Gelegenheit auch die Zuckerrübe. Da er nicht zu fliegen vermag und auch ein verhältnismäßig schlechter Kletterer ist, so gelingt es bereits durch Gräben von geringer Tiefe mit steilen Wandungen ihn von der Einwanderung nach den bedrohten Feldern abzuhalten. Auf dem Rübenfelde kann er wie der Aaskäfer vergiftet werden.

Der Schildkäfer (Cassida nebulosa, C. viridis) ist in Mecklenburg, Brandenburg, Pommern und Westpreußen stark aufgetreten. Zu empfehlen ist, dem Insekt durch Fernhaltung der Melde die ihm zusagende Lebensbedingung zu entziehen.

Die Saateulenraupen (Agrotis segetum) haben sich wiederholt bemerkbar gemacht und ist nach einem eventuell milden Winter, wie 1896/97, Vorsicht geboten, da die Raupen bei ihrem letzten massenhaften Auftreten wiederholt mehr wie die halbe Rübenernte vernichteten.

Die Blattläuse (Aphis spec.) wurden im zweiten Teile der Rüben- und Rübensamenwachstumsperiode zu einer wahren Kalamität. Im allgemeinen zieht die Blattlaus andere Gewächse den Rübenpflanzen vor, geht aber bei anhaltender Trockenheit auf diese. Geht der Blattlausschaden von den benachbarten Bäumen aus, so läßt sich ohne allzugroße Schwierigkeit mit Petroleum- oder Quassiabrühe entgegenarbeiten. Liegt der Ausgangspunkt an den am Rande vieler Rübenfelder sich hinziehenden Grasstreifen, so wird ein rechtzeitiges Abplaggen derselben von Nutzen sein.

Die Rübennematoden (Heterodera Schachtii Schm.) haben nur mäßigen Schaden verursacht. Von Interesse ist ein spezieller Fall, welcher lehrt, daß jedwedes Forcieren des Rübenbaues auch in solchen Gegenden, welche von der Rübennematode frei zu sein glauben, die Gefahr der Rübenmüdigkeit heraufbeschwört.

Verf. hat ferner die Versuche mit Schwefelkohlenstoff fortgesetzt und sind die Ergebnisse dieser Versuche als ein $^5/_6$ Ersatz zu verzeichnen. Sie haben gelehrt, daß der Schwefelkohlenstoff ein vollkommen geeignetes Vertilgungsmittel ist, sofern es gelingt, denselben zu einer gleichmäßigen Verteilung im Ackerboden zu bringen, wozu es aber noch weiterer Versuche bedarf. Für die Reinigung der Abschipperde von Nematoden kann aber jetzt schon der Schwefelkohlenstoff als ein brauchbares Mittel bezeichnet werden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Erwähnt sei noch, daß mittels der Fangpflanzenmethode überraschend gute Erfolge erzielt wurden.

Der falsche Mehltau der Rübe (Peronospora Schachtii Fuck.) trat im allgemeinen in milder Form auf. Die Haupthandhabe zur Niederhaltung des Mehltaues befindet sich bekanntlich bei denjenigen Landwirten, welche Rübensamen bauen, insofern als eine von dieser Seite in genügendem Maße ausgeübte, mit rücksichtsloser Ausmerzung aller kopfkranken Stecklinge verbundene Kontrolle ihres Zuchtmateriales dem ersten Auftreten der Krankheit auf den Samenrüben und damit dem Uebergreifen auf die Fabriksrüben vorzubeugen geeignet ist.

Die Rotfäule der Rübe (Rhizoctonia violacea Tul.) verursachte nur unbedeutenden Schaden.

Der Rübenschorf charakterisiert sich durch eine krebsartige, rindig-korkige Veränderung der zwischen den Wurzelrillen gelegenen Teile. Der Krankheit ist nur durch solche Mittel vorzubeugen, welche darauf hinwirken, daß dem Boden ein gewisses Maß von Feuchtigkeit gesichert wird. Dazu gehört in erster Linie gutes Zurechtmachen des Rübenackers vor dem Winter. In zweiter Linie ist eine kräftige Mistdüngung geeignet, dem Boden die den Rüben nötige Feuchtigkeit zu erhalten und drittens ist eine Kalkdüngung zur Rübe dort, wo Schorfbildung auftritt, zu meiden.

Der Wurzelkropf der Rübe, jene unförmige, bald ei-, bald kindskopfgroße seitliche Auswachsung der Wurzel, hat sich häufiger als je bemerkbar gemacht. Nach neueren Untersuchungen von Strohmer, Briem und Stift bildet der Wurzelkropf die Folge einer Ueberernährung. Derselben Ansicht ist auch Verf., welcher in dem Wurzelkropf die Ueberernährung einer Nebenwurzel ansieht, welche Erscheinung durch ein erneuertes lebhaftes Wachstum der Rübe bei bereits vorhandener vollständiger Reife des eigentlichen Rübenkörpers veranlaßt wird. Stift (Wien).

Böhm, B., Ueber das Absterben von Thuja Menziesii und Pseudotsuga Douglasii. [Vorläufige Mitteilung.] (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Bd. XXV. p. 439—440.)

Ganze Pflanzen und einzelne Zweigteile genannter Coniferen starben in den Kulturen bei Eberswalde im Frühjahre 1893 in großer Menge ziemlich plötzlich ab. Auf den getöteten Teilen wurden Pestalozzia funerea Desm. und Phoma (abietina Hrtg.?) gefunden. Die Infektion war von der Ansatzstelle eines Astes oder einer Nadel erfolgt. Das Mycel lebt in der Rinde und wächst durch die Markstrahlen auch in das Holz. Der befallene Teil des Rindengewebes bräunt sich und stirbt ab; die so von dem Pilz ergriffene Partie der Rinde kann sich um den ganzen Stamm resp. Zweig erstrecken oder nur lokal sein. Im letzterem Falle wird dieselbe bei weiterem Dickenwachstum vertieft, die Rinde derselben platzt und fällt ab und von den Rändern her bilden sich Ueberwallungswülste; es entsteht eine Krebsstelle. Auf der abgestorbenen Rinde sind aufgeplatzte, kleine, schwärzliche Pusteln bemerkbar. Der die Krank-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

heit verursachende Pilz muß auf einer weitverbreiteten, einheimischen Pflanzenart vorkommen, wahrscheinlich ist dies Wachholder; aus kranken Exemplaren desselben konnte die Pestalozzia erzogen werden. Vielleicht hängt mit derselben auch das vor einigen Jahren beobachtete plötzliche massenhafte Absterben des Wachholders in den Eberswalder Revieren zusammen. Brick (Hamburg).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Perraud, Joseph, Sur les époques de traitement du black-rot dans le sud-est de la France. (Compt. rend. de l'Acad. d. sciences. 1898. I. Sem. No. 19. p. 1377 ff.)

Verf. stellt sich die Aufgabe, die Beziehungen darzulegen, welche zwischen der Zeit der Anwendung der Kupferbehandlung und den damit erzielten Erfolgen bestehen. Der Unkenntnis dieser Beziehungen ist es zuzuschreiben, wenn das erwähnte Verfahren übertrieben oft wiederholt wird. Die Versuche wurden im Beaujolais an einer vom Black Rot stark befallenen Stelle ausgeführt. Es ergab sich, daß nur diejenigen Behandlungen von Erfolg waren, welche mit gewissen Entwickelungsstadien der Reben zusammenfielen. Als wirksam erwies sich die erste Behandlung zur Zeit, als die Triebe eine Länge von 0,15—0,20 m hatten; die zweite Behandlung in dem Augenblick, in welchem die Blüten sich zu öffnen begannen; die dritte nach Beendigung der Blüte; die vierte zur Zeit, als die Beeren $^2/_3$ ihres endgiltigen Umfanges erreicht hatten. Moritz (Berlin).

Neue Litteratur

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Slater, C. and **Spitta, E. F.,** An atlas of bacteriology. 8°. London (Scientific Press) 1898. 7 sh. 6 d.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bowhill, T., Manual of bacteriological technique and special bacteriology. 8°. London (Oliver & Boyd) 1898. 21 sh.

Debrand, L., Note sur une nouvelle pince à l'usage des bactériologistes. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 32. p. 977.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:22 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Francotte, P., Notes de technique microscopique. Description d'un microtome construit par Jung. (Bullet. d. séanc. de la soc. belge de microsc. 1897/98. No. 4. p. 18—21.)

Lohnstein, Th., Ein neues Gärungssaccharometer. (Allg. med. Central-Ztg. 1898. No. 87, 88. p. 1059—1061, 1071—1072.)

Winterberg, H., Zur Methodik der Bakterienzählung. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXIX. 1898. Heft 1. p. 75—93.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Ayres, H., Methods of study of the myxamoebae and the plasmodia of the mycetozoa. (Journ. of the applied microscopy. 1898. No. 1, 2. p. 1—3, 15—17.)

Berlese, A. N., La classificazione dei pirenomiceti ed il „Saggio sui prevedibili funghi futuri" del prof. P. A. Saccardo. (Riv. di patol. veget. Vol. V. 1897. No. 9/12. p. 361—374.)

Bourquelot, E. et Hérissey, H., Sur l'existence, dans l'orge germée, d'un ferment soluble agissant sur la pectine. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 26. p. 777—779.)

— —, Recherche et présence d'un ferment soluble protéo-hydrolytique dans les champignons. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 18. p. 666—669.)

Breedenraedt, Les bactéries et leurs produits de sécrétion. (Journ. de pharm. d'Anvers. 1898. Août, Sept.)

Cordier, J. A., Contribution à la biologie des levures de vin. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 17. p. 628—630.)

Farlow, W. G., The conception of species as affected by recent investigations on fungi. 8. 23 p. Boston 1898.

Fernbach, A., L'amylomyces Rouxii et son emploi en distillerie. Procédé de Collette et Boidin, de Seclin, près Lille. (Extr. d. Annal. de la brasserie et de la distillerie. 1898. Juillet.) 8°. 14 p. avec fig. Tours 1898.

Fischer, E., Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. I. Heft 1. Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. 8°. 120 p. Mit Holzschn. u. 2 lith. Taf. Bern (Wyß) 1898.

— —, Bedeutung der Stereochemie für die Physiologie. (Ztschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXVI. 1898. Heft 1/2. p. 60—87.)

Ficker, M., Ueber Lebensdauer und Absterben von pathogenen Keimen. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXIX. 1898. Heft 1. p. 1—74.)

Frankland, P., The action of bacteria on the photographic plate. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 17. p. 609—612.)

Geret, L. u. Hahn, M., Weitere Mitteilungen über das im Hefepreßsaft enthaltene proteolytische Enzym. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1898. No. 14. p. 2335—2344.)

Kalanthar, A., Ueber die Spaltung von Polysacchariden durch verschiedene Hefenenzyme. (Ztschr. f. physiol. Chemie Bd. XXVI. 1898. Heft 1/2. p. 88—101.)

Klason, P., Ueber die Natur der alkoholischen Gärung. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 44—46. p. 632—633, 650—652, 660—663.)

Laveran, A., Contribution à l'étude de Hemogregarina Stepanowi (Danilewsky). (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 30. p. 919—921.)

Leonardi, G., Monografia del genere Aspidiotus. (Riv. di patol. veget. Vol. V. 1897. No. 9/12. p. 283—286.)

Muccioli, A., I veleni dei batteri. 8°. Città di Castello (S. Lapi) 1898. 5 £.

Podwyssotski, W. u. Taranuchin, W., Ueber die Plasmolyse bei Milzbrandbakterien in Verbindung mit der Frage von der Zellmembran der Bakterien und von der Brownschen Bewegung. (Russk. arch. patol., klinitsch. med. i bacteriol. Bd. V. Abt. 6.) [Russisch.]

Sajó, K., Zur Lebensweise von Lyda erythrocephala L. u. Lyda stellata Christ. (Forst.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 7. p. 237—247.)

Schade, C., Biologische Untersuchungen über die Lebensfähigkeit von ganzen Organismen und einzelnen Zellen. [Inaug.-Diss.] gr. 8°. 32 p. Greifswald 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Smart, Ch., Procedures recommended for the study of bacteria, with especial reference to greater uniformity in the description and differentiation of species. 8°. 47 p. Concord, N. H., 1898.

Tsiklinsky, P., Ueber thermophile Mikroben. (Russk. arch. patol., klinitsch. med. i bacteriol. Bd. V. Abt. 6. 1898.) [Russisch.]

v. Tubeuf, C., Die Tannenwurzellaus, Pemphigus Poschingeri Holzner. (Forst.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 7. p. 251.)

Woronin, M., Monilia cinerea Bon. und Monilia fructigena Pers. [Vorl. Mitteil.] (Botan. Centralbl. 1898. No. 44/45. p. 145—149.)

Wortmann, J., Einige Beobachtungen über das Verhalten der Hefen im Weinberge. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 31. p. 278—279.)

Wortmann, J., Die neuesten Entdeckungen Buchner's über die Gärung ohne Hefe und ihre Konsequenzen für die Praxis der Weinbereitung. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 39. p. 352—353.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Kopke, A., Bacillo similtyphico encontrado nas aguas de S. Vicente (Cabo Verde). (Arch. de med. Lisboa. 1898. No. 5. p. 193—199.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Edelmann, Uebersicht der Resultate des Betriebes der öffentlichen Schlachthäuser und der Roßschlächtereien in Preußen in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1897. (Dtsche tierärztl. Wchschr. 1898. No 45. p. 393—396.)

Johne, A., Der Trichinenschauer. Leitfaden für den Unterricht in der Trichinenschau und für die mit der Kontrolle und Nachprüfung der Trichinenschauer beauftragten Veterinär- und Medizinalbeamten. 6. Aufl. Mit 125 Textabbildgn. u. e. Anh. Gesetzliche Bestimmgn. über Trichinenschau etc. gr. 8°. XIV, 170 p. Berlin (Parey) 1898. 3,50 M.

Lohoff, Zur Feststellung von Tuberkulose bei einzelnen von auswärts eingeführten Schweinefleischstücken. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1898/99. Heft 2. p. 29—30.)

Niven, J., On tuberculous meat and milk. (Med. magaz. London 1898. No. 10. p. 786—793.)

Presuhn, V., Zur Frage der bakteriologischen Fleischbeschau. [Diss.] gr. 8°. 27 p. Straßburg (Singer) 1898. 1 M.

Ströse, A., Die Konservierung von Fleisch mit Hilfe von Formaldehydgas (Formalingas). (Dtsche tierärztl. Wchschr. 1898. No. 29, 30. p. 249—250, 261—265.)

Milch, Molkerei.

Preußen. Berlin. Polizeiverordnung, betr. den Verkehr mit Kuhmilch. Vom 23. August 1898. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1898. No. 46. p. 1011—1012.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Kanthack, A. A., The use of formalin lamps for the disinfection of rooms (Alformant lamps and formogène Richard). (Lancet. 1898. Vol. II. No. 17. p. 1049—1051.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Naudin, Ch., Nouvelles recherches sur les nodosités ou tubercules des légumineuses et sur leurs rapports avec ces plantes. (Extr. du Journ. d'agricult. pratique.) 16°. 75 p. Paris 1898.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:24 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Barth, M., Erfahrungen bei der Reblausbekämpfung in den östlichen Weinbaugebieten Frankreichs und daraus für den deutschen Weinbau zu ziehende Folgerungen. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 35—37. p. 319—320, 332—333.)

Berlese, A. N., Sulla struttura e sviluppo della Pileolaria Terebinthi e sulla sua apparsa in Italia. (Riv. di patol. veget. Vol. V. 1897. No. 9/12. p. 287—294.)

Buffa, P., Sopra una Cocciniglia nuova (Aclerda Berlesii), vivente sulla canna comune (Arundo donax). (Riv. di patol. veget. Vol. VI. 1898. No. 1/5. p. 135—160.)

Guillon, J. M., Sur la résistance phylloxérique du Cabernet X Berlandieri No. 333 E (Tisserand). (Rev. de viticult. 1898. No. 256. p. 554—555.)

Henning, E., De vigtigaste å kulturväxterna förekommande nematoderna. 8°. 18 p. m. 7 Fig. 1898.

Ichikawa, Ueber eine Krankheit des Maulbeerbaumes in Japan. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 7. p. 247—248.)

Klein, O., Icerya Purchasi, eine neue Schildlaus auf Orangen. (Gartenflora. 1898. Heft 16. p. 433—436.)

Marchal, E., Rapport sur les maladies cryptogamiques étudiées au laboratoire de botanique de l'Institut agricole de Gembloux (2. semestre 1897). (Bullet. de l'agricult. Bruxelles 1898. T. XIV. livr. 1. p. 10—14.)

Montemartini, L., Sopra il parassitismo dello „Aureobasidium vitis". (Riv. di patol. veget. Vol. V. 1897. No. 1/5. p. 76—77.)

Osterheld, F., Die erfolgreiche Bekämpfung der Kiefernschütte. (Aus: Forstwiss. Centralbl.) gr. 8°. 21 p. Berlin (Paul Parey) 1898. 0,60 M.

Raciborski, M., Over het afsterven van jonge rietplanten, veroorzaakt door eene gistsoort. (Overgedr. uit het Arch. v. de Java-Suikerindustr. 1898. Afl. 11. p. 1—5.)

— —, Over het voorkomen van een Schizophyllumschimmel op suikerriet. (Ibid. p. 6—8.)

— —, Trametes pusilla op suikerriet. (Ibid. p. 9—10.)

— —, Overziek tergenriet. (Ibid. p. 11—13.)

Richtsfeld, Verzeichnis der Pflanzen, auf denen einzelne Käferarten ausschließlich oder doch vorzugsweise leben. (Ber. d. botan. Vereins Landshut. 1898. p. 1.)

Rudolph, Vortrag über die Pilzkrankheit Septoria parasitica. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 8. p. 265—273.)

Swingle, W. T., The grain smuts; how they are caused and how to prevent them. (Farmer's Bullet. No. 75.) 8°. 20 p. Washington 1898.

v. Tubeuf, C., Die Zweiggallen der Kiefer, veranlaßt durch eine Milbe, Phytoptus Pini Nalepa. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 7. p. 252—253.)

— —, Einführung der Kupfermittel in den forstwirtschaftlichen Pflanzenschutz. (Ibid. p. 253—257.)

Wortmann, J., Ueber einige seltenere, aber in diesem Sommer teilweise stark auftretende Erkrankungen der Weintrauben. (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 35, 36. p. 311—313, 321—322.)

Zehntner, L., Methode der Boorderbestrijding. Vademecum ten behoeve van tuinopzieners. 8°. 21 p. Semarang 1898.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Klaner, M. u. Spiering, Ueber Versuche mit einigen Apparaten zur Formalindesinfektion. (Dtsche med. Wchschr. 1898. No. 46. p. 728—730.)

Minervini, R., Ueber die baktericide Wirkung des Alkohols. (Ztschr. f. Hygiene etc Bd. XXIX. 1898. Heft 1. p. 117—148.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Binaghi, Robert, Ueber die Deutung der Kapseln der Bakterien. (Orig.) [Schluß], p. 919.

Bolley, H. L., Einige Bemerkungen über die symbiotische Mykoplasmatheorie bei dem Getreiderost. (Orig.) [Schluß], p. 918.

Referate.

Böhm, B., Ueber das Absterben von Thuja Menziesii und Pseudotsuga Douglasii, p. 239.

Buchner, E. und **Rapp, R.,** Alkoholische Gärung ohne Hefezellen, p. 927.

Grüss, J., Die Rohrzuckerbildung aus Dextrose in der Zelle, p. 926.

Henneberg, W., Bacterium industrium und B. ascendens und Ergänzungen zu den bisherigen Untersuchungen über Essigbakterien, p. 933.

Hollrung, M., Die im Jahre 1896 zur Kenntnis gelangten Rübenschäden, p. 937.

Janssens, Fr., A. und **Leblanc, A.,** Recherches cytologiques sur la cellule de levure, p. 930.

Lafar, Fr., Technical mycology, the utilization of microorganisms in the arts and manufactures, p. 925.

Lindner, P., Monilia variabilis, eine formenreiche und rassenspaltige neue Pilzart, p. 931.

Schillinger, Adolf, Ueber thermophile Bakterien, p. 925.

Will, H., Maltol, ein schwaches Hefegift, p. 931.

Entwickelungshemmung u. Vernichtung der Bakterien etc.

Perraud, Joseph, Sur les époques de traitement du blackrot dans le sud-est de la France, p. 940.

Neue Litteratur, p. 940

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Technische Mykologie.

Ein Handbuch der Gärungsphysiologie

für

technische Chemiker, Nahrungsmittel-Chemiker, Gärungstechniker Agriculturchemiker, Pharmaceuten und Landwirte.

Von

Dr. Franz Lafar,

a. o. Professor für Gärungsphysiologie an der Techn. Hochschule zu Wien.

Mit einem Vorwort

von Prof. Dr. **Emil Christian Hansen,**

Carlsberg-Laboratorium Kopenhagen.

Erster Band:

Schizomyceten-Gärungen.

Mit einer Lichtdrucktafel und 90 Abbildungen im Text. Preis: 9 **Mark.**

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:24 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Privatdozent Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

IV. Band. **Jena**, den 31. Dezember 1898. **No. 26.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.

Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band IV enthaltenen Arbeiten.

Abba, F., Ueber die Feinheit der biologischen Methode beim Nachweise des Arseniks. *(Orig.)* 806

Arenarius, Zur Peronosporafrage. 250

Auerbach, W., Ueber die Ursache der Hemmung der Gelatineverflüssigung durch Bakterien durch Zuckerzusatz. 492

Avetta, C., Osservazioni sulla Puccinia Lojkajana Thüm. 435

Baker, J. L., siehe **Smith, R. F. W.**

Bau, A., Neue bakteriologische Doppelschalen. *(Orig.)* 645

Beauregard, H., Étude bactériologique de l'ambre gris. 433

Beck, E., Zur Frage der Nematodenvertilgung. 252

Behrens, J., Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. *(Orig.)* 514. 547. 577. 635. 700. 739. 770

Beijerinck, M. W., Ueber die Arten der Essigbakterien. *(Orig.)* 209

—, Ueber Regeneration der Sporenbildung bei Alkoholhefen, wo diese Funktion im Verschwinden begriffen ist. *(Orig.)* 657. 721

—, Notiz über Pleurococcus vulgaris. *(Orig.)* 785

Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst-, Wein- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1896/97. 340

Berju, G., siehe **Krüger, F.**

Berlese, A. N., Ueber die Befruchtung u. Entwickelung der Oosphäre bei den Peronosporeen. 487

Binaghi, R., Ueber die Deutung der Kapseln der Bakterien. *(Orig.)* 897. 919

Blasdale, W. C., The Carnation Rust in California. 781

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:24 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Böhm, B., Ueber das Absterben von Thuja Menziesii u. Pseudotsuga Douglasii. 939
Boekhout, F. W. J. u. Ott de Vries, J. J., Ueber einen neuen chromogenen Bacillus. *(Orig.)* 497
Bolley, H. L., Einige Bemerkungen über die symbiotische Mykoplasmatheorie bei dem Getreiderost. *(Orig.)* 855. 887. 913
— and **Field, M.,** Bacillus typhi abdominalis in milk and butter. *(Orig.)* 881
Borgmann, Anleitung zur chemischen Analyse des Weines. 44
Breda de Haan, J. van, De slijmziekte bij de tabak in Deli. 908
Brizi, U., Sulle cause della cosidetta malsania del Corylus Avellana L. *(Orig.)* 147
Bubák, F., Puccinia Galanthi Unger in Mähren. 780
—, Puccinia Scirpi DC. 780
Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. 297. 522. 860. 927
Burri, R., Ueber das Vorkommen relativ großer Bakterienkolonieen in fehlerhaftem Emmenthalerkäse. *(Orig.)* 608
Cavara, F., Ueber eine neue Pilzkrankheit der Weißtanne, Cucurbitaria pityophila (Kze.) de Not. 490
Chudiakow, N., Zur Lehre von der Anaërobiose. I. 389
Cunningham, D. D., On certain diseases of fungal and algal origin affecting economic plants in India. 647
Czapek, F., Ueber Orseillegärung. *(Orig.)* 49
Eckles, C. H., The relation of certain Bacteria to the production of butter. *(Orig.)* 730. 759
Effront, J., Sur la caroubinose. 242
—, Sur une nouvelle enzyme hydrolytique „la caroubinase". 242
Ekenstein, A. v., Sur la caroubinose et sur la d. mannose. 242
Emmerling, O., Chemische u. bakteriologische Untersuchung über die Gärung des frischen Grases. 246
—, Die Zersetzung von Fibrin durch Streptokokken. 342
—, Ueber armenisches Mazun. *(Orig.)* 418
Empfehlen sich Zwangsmaßregeln zur Bekämpfung der Peronospora der Weinstöcke? 782
Eriksson, J., Weitere Beobachtungen über die Spezialisierung des Getreideschwarzrostes. 249
—, Ueber die Dauer der Keimkraft in den Wintersporen gewisser Rostpilze. *(Orig.)* 376. 427
Ferris, C. G., siehe **Golden, K. E.**
Ficquet, L., siehe **Grimbert, L.**
Field, M., siehe **Bolley, H. L.**
Fraenkel, C., Untersuchungen über den von Stutzer u. Hartleb beschriebenen Salpeterpilz. *(Orig.)* 8. 62
Frank, A. B., Bemerkungen über die Kräuselkrankheit u. verwandte Standenkrankheiten der Kartoffeln. *(Orig.)* 683
—, Ein neuer Rebenbeschädiger in Rheinhessen. 781
—, Welche Verbreitung haben die verschiedenen Erreger der Kartoffelfäule in Deutschland? 837
— u. **Sorauer, P.,** Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz 1896. 441
Freudenreich, E. v., Ueber die Erreger der Reifung der Emmenthalerkäse. *(Orig.)* 170. 223. 276
—, Beitrag zur Kenntnis der Wirkung des Labfermentes. *(Orig.)* 309
Friend, H., Aster sickness and its cause. 439
Funck, E., Ein neuer Schnellfilter. *(Orig.)* 200
Gärtner, A., Untersuchungen über den von Stutzer u. Hartleb beschriebenen Salpeterpilz. *(Orig.)* 1. 52. 109
Gemeindegebiete in Italien, welche im Jahre 1896 amtlich für befallen von „Diaspis pentagona" erklärt worden sind. 781
Geret, L. u. Hahn, M., Zum Nachweis des im Hefepreßsaft enthaltenen proteolytischen Enzyms. 491
Golden, K. E. and Ferris, C. G., Red yeasts. 647
Gordan, P., Ueber Fäulnisbakterien in Obst u. Gemüse. 247
Grimbert, L. u. Ficquet, L., Sur un nouveau ferment des tartrates, le Bacillus tartricus. 586
Grüß, J., Die Rohrzuckerbildung aus Dextrose in der Zelle. 926
Haefke, Bakteriologie u. Landwirtschaft. 341
Hahn, M., siehe **Geret, L.**
Hamilton, A., Ueber einen aus China stammenden Kapselbacillus (Bacillus capsulatus chinensis nov. spec.). *(Orig.)* 290
Hansen, E. Chr., Ueber die Variation der Bierhefen u. anderer Saccharomyceten. 89
—, Sur la vitalité des ferments alcooliques et leur variation dans les milieux nutritifs et à l'état sec. 382
Hartleb, R., Ueber die Infektionsfähigkeit lebender Pflanzen mit dem bei der Maul- u. Klauenseuche vorkommenden Bakterium. *(Orig.)* 26

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:24 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hartleb, R., siehe **Stutzer, A.**
Hecke, L., Untersuchungen über Phytophthora infestans de By. als Ursache der Kartoffelkrankheit. 649
Heide, C. C. v. der, Gelatinöse Lösungen u. Verflüssigungspunkt der Nährgelatine. 244
Henneberg, W., Weitere Untersuchungen über Essigbakterien. *(Orig.)* 14. 67. 138
—, Bacterium industrium u. B. ascendens u. Ergänzungen zu den bisherigen Untersuchungen über Essigbakterien. 933
Hiratsuka, N., Notes on some Melampsoreae of Japan. I. 435
Hoffmann, M., Ein Beitrag zur Translokation des Kupfers beim Keltern gekupferter Trauben. *(Orig.)* 369. 422
—, Die Icerya Purchasi-Schildlaus. 653
Hollrung, M., Ueber das Auftreten von Heterodera Schachtii Schm. an verschiedenen Feldpflanzen. *(Orig.)* 295
—, Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten: Herstellung u. Anwendung im Großen. 556
—, Maßregeln zur Bekämpfung der wichtigsten Rebkrankheiten. 558
—, Die Verhütung des Brandes, insbesondere bei Gerste u. Hafer durch die Saatkornbeize. 589
—, Die im Jahre 1896 zur Kenntnis gelangten Rübenschäden. 937
Hoyer, D. P., Bijtrage tot de kennis von de azijnbacteriën. 867
Jacquemin, G., Entwickelung aromatischer Stoffe durch alkoholische Gärung bei Gegenwart gewisser Blätter. 341
Janczewski, E. v., Ueber Getreide-Ustilagineen in Samogitien. 92
—, Les Ustilaginées des céréales en Samogitie. 750
Janssens, F. A. et **Leblanc, A.,** Recherches cytologiques sur la cellule de levure. 930
Jegunow, M., Die Mechanik u. Typen der Teilung der Bakterienscharen. *(Orig.)* 97. 175
—, Platten der roten u. der δ-Schwefelbakterien. *(Orig.)* 257
Jelliffe, Sm. E., Some Cryptogams found in the air. 486
Jensen, H., Beiträge zur Morphologie u. Biologie der Denitrifikationsbakterien. *(Orig.)* 401. 449
Jensen, O., Der beste Nährboden für die Milchsäurefermente. *(Orig.)* 196
—, Studien über die Lochbildung in den Emmenthaler Käsen. *(Orig.)* 217. 265. 325
Jörsensen, A., Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe. 586
Jörgensen, A., Ueber die Veredelung der Hefe. 834
—, Die Hefenfrage. *(Orig.)* 860
Johan-Olsen, O., Die bei der Käsereifung wirksamen Pilze. *(Orig.)* 161
Klebahn, H., Vorläufiger Bericht über Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. 248
—, Neuere Beobachtungen über einige Waldschädlinge aus der Gruppe der Rostpilze. 434
—, Ueber eine krankhafte Veränderung der Anemone nemorosa L. u. über einen in den Drüsenhaaren derselben lebenden Pilz. 488
Klöcker, A. u. Schlönning, H., Noch einmal Saccharomyces u. Schimmelpilze. *(Orig.)* 460
Kobus, Das plötzliche Absterben des Zuckerrohrs auf Ost-Java durch die sogenannte Dongkellankrankheit. 348
Kohl, F. G., Botanische Wandtafeln. 779
Koningsberger, J. C., De dierlijke vijanden der koffiekultuur op Java. I. 344
Korff, G., Einfluß des Sauerstoffs auf Gärung, Gärungsenergie u. Vermehrungsvermögen verschiedener Heferassen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen. *(Orig.)* 465. 501. 529. 561. 616
Korn, O., Die Rieselfelder der Stadt Freiburg i. B. Chemische u. bakteriologische Untersuchungen der Kanalflüssigkeit u. der Drainwässer. 904
Krüger, F. u. **Berju, G.,** Ein Beitrag zu Giftwirkung des Chilisalpeters. *(Orig.)* 674
Krüger, W., Ueber den Salpeterpilz von Stutzer-Hartleb. 184
—, Ueber die Ursache der Serehkrankheit des Zuckerrohrs. Eine Kritik der Arbeit und Theorie von Wakker. 524
Künnemann, O., Ueber denitrifizierende Mikroorganismen. 906
Kusserow, R., Die Bedeutung mineralischer u. stickstoffhaltiger Nährsubstanzen für die Hefe u. deren Gärfähigkeit. 154
Lafar, F., Biologische Studien über das Enzingerfilter. 909
—, Technical mycology, the utilization of microorganisms in the arts and manufactures. 925
Lange, H., Beitrag zur alkoholischen Gärung ohne Hefezellen. 861
Lauck, H., Welches sind die Bestandteile des als „Alinit" bezeichneten Impfdüngers für Saatgetreide, welcher den Halmfrüchten einen Körnergewichts-Mehrertrag bis zu 40 Proz., auch ohne erhebliche Stickstoffzufuhr, verschaffen soll? *(Orig.)* 290

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Lauck, H., Bakterienfreier Vegetationsapparat. *(Orig.)* 706
Lavergne, G., Nouvelle bouillie contre le Mildiou et le Black Rot. 348
Laxa, O., Ueber einen thermophilen Bacillus aus Zuckerfabriksprodukten. *(Orig.)* 362
Leblanc, A., siehe **Janssens, F. A.**
Lindner, P., Monilia variabilis, eine formenreiche u. rassenspaltige neue Pilzart. 931
Luberg, Impfversuch mit Nitragin bei Seradella. 156
Macchiati, L., Ueber die Biologie des Bacillus Baccarinii Macch. *(Orig.)* 332
Mandel, J. A., Handbuch für das physiologisch-chemische Laboratorium, enthaltend Darstellungsweisen u. Reagentien. 156
Marpmann, G., Ueber die schwarze Färbung des Käses und über Käsevergiftungen. *(Orig.)* 21
Matrot, A., Sur la transformation de la sorbite en sorbose par le Mycoderma vini. 243
Matzdorff, C., Die San José-Schildlaus. 844
Mez, C., Mikroskopische Wasseranalyse. Anleitung zur Untersuchung des Wassers mit besonderer Berücksichtigung von Trink- u. Abwasser. 813
Molisch, H., Ueber die sogenannte Indigogärung u. neue Indigopflanzen. 875
Morávek, J., Fahrbarer Verstäuber zur Vertilgung der Rübenrüsselkäfer u. dessen Anwendung. 156
Moritz, Auftreten u. Bekämpfung von Rebenkrankheiten (mit Ausnahme der Reblaus) im Deutschen Reiche im Jahre 1896). 842
Müller, O., Ueber Versuche mit Ferrisulfat zur Abtötung der denitrifizierenden Mikroorganismen des Stallmistes u. der Erreger der Rotlauf- u. Schweineseuche. 715
Müller-Thurgau, H., Der Milchsäurestich der Obst- u. Traubenweine. *(Orig.)* 849
Nakamura, T., On the behaviour of yeast at a high temperature. 777
Nastükoff, A., Ueber die Sporenbildung der russischen Weinhefen. *(Orig.)* 420
Nessler, J., Kupferzuckerkalk zum Bekämpfen der Blattfallkrankheit u. Wichtigkeit des frühen und Nachteile des zu starken Spritzens der Reben. 782
Neumeister, R., Bemerkungen zu Eduard Buchner's Mitteilungen über Zymase. 243
Olson, M. E., Acrospermum urceolatum a new discomycetous parasite of Selaginella rupestris. 205
Oméliansky, V., Sur un ferment de la cellulose. 433
Ott de Vries, J. J., siehe **Boekhout, F. W. J.**
Oudemans, C. A. J. A., Observations mycologiques. 299
Peglion, V., Contributo allo studio della fermentazione mannitica. *(Orig.)* 473
Perraud, J., Sur les époques de traitement du black-rot dans le sud-est de la France. 940
Petit, O., Die Verzuckerungsprodukte der Stärke durch Diastase. 342
Poupě, F., Vorläufige Mitteilung über eine durch eine Bacillenart im Dicksaft gebildete Gallerte. 484
Prunet, A., Sur les invasions de black rot. 524
—, Les époques favorables dans le traitement du black rot. 526
Raciborski, M., Eenige observaties over de zoogenaamde „Dongkellanziekte". 347
—, Lijer, eine gefährliche Maiskrankheit. 438
Rapp, R., siehe **Buchner, E.**
Ritzema Bos J., Mittel gegen Ameisenplage. 300
—, Onderzoek over eenige ziekten in stekken van koffie en dadap. 300
Rodzjanko, W., Zur Geschichte der Vermehrung der Acridiiden. 343
Rolloff, A., Cuscuta monogyna auf Reben im Kaukasus. 251
Rosenstiehl, M. A., De la solubilité de la matière colorante rouge du raisin et de la sterilisation des moûts de fruits. 43
Rostrup, O., Die Sclerotienkrankheit der Erlenfrüchte. 437
Roze, E., Le Pseudocommis Vitis Debray parasite des plantes marines. 436
—, La cause efficiente de la maladie de la pomme de terre appelée la Frisolée. 436
—, Sur la présence du Pseudocommis Vitis Debray dans la tige et les feuilles de l'Eloden canadensis. 436
—, Sur le rôle que joue le Pseudocommis Vitis Debray dans les deux maladies de la Vigne, l'anthracnose et l'oïdium. 436
—, Sur les maladies des bulbes du Safran. 436
—, Sur la maladie des Châtaignes. 437
Rullmann, W., Ergänzung zu den „Bemerkungen" von Dr. Hartleb u. Prof. Dr. Stutzer „Ueber ein Nitrosobacterium mit neuen Wuchsformen". *(Orig.)* 152
Saccardo, D., Volutella ciliata (Alb. et Schw.) Fr., ricerche intorno al suo sviluppo. 434

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Saccardo, P. A., Sylloge Fungorum. Vol. XII. Pars I. 432
Sames, Th., Eine bewegliche Sarcine. *(Orig.)* 664
Die **San José-Schildlaus.** 394
Schillinger, A., Ueber thermophile Bakterien. 925
Schiönning, H., siehe **Klöcker, A.**
Schlösing, Th. fils, Ueber die Gärungen in Medien, die aus festen Partikelchen bestehen. 246
—, Contribution à l'étude de la nitrification dans les sols. 247
Schönfeld, F., Erforschung der Quellen der Sarcinainfektion im Brauereibetrieb. 865
Scholz, E., Rhizoctonia Strobi, ein neuer Parasit der Weymouthskiefer. 843
Schostakowitsch, W., Vertreter der Gattung Mucor in Ostsibirien. 433
Schützenberger, P., Les fermentations. 749
Skerst, O. v., Beiträge zur Kenntnis des Dematium pullulans de By. 864
Smith, R. F. W. and **Baker, J. L.,** Bacillus luteus sporogenes. *(Orig.)* 788
Sorauer, P., Antwort auf Frank's Artikel: „Eine neue Kartoffelkrankheit?" *(Orig.)* 236
—, Der Einfluß einseitiger Stickstoffdüngung. 780
—, siehe **Frank, A. B.**
Stoklasa, J., Biologische Studien über „Alinit". *(Orig.)* 39. 78. 119. 284. 507. 535
—, Wurzelbrand der Zuckerrübe. 439
—, Wurzelbrand der Zuckerrübe. *(Orig.)* 687
—, Welcher Formen von Kohlehydraten benötigen die Denitrifikationsbakterien zu ihren Vitalprozessen? *(Orig.)* 817
Strohmeyer, O., Die Algenflora des Hamburger Wasserwerkes 1) Einfluß der Algen auf den Filtrationsvorgang 2) Ueber den Einfluß einiger Grünalgen auf Wasserbakterien. Ein Beitrag zur Frage der Selbstreinigung der Flüsse. 481
Stutzer, A. u. **Hartleb, R.,** Untersuchungen über das im Alinit enthaltene Bakterium. *(Orig.)* 31. 73
Suchsland, E., Physikalische Studien über Leuchtbakterien. 713
Sydow, P., siehe **Saccardo, P. A.**
Tarnani, J., Ueber Vorkommen von Heterodera Schachtii Schmidt u. H. radicicola Müll. in Rußland. *(Orig.)* 87
Thaxter, R., New or peculiar Zygomycetes. II. Syncephalastrum and Syncephalis. 299
Untersuchungen der Versuchsstation des Staates New Jersey. 836
Vaňha, J., Neue Vertilgungsmethode von Nematoden u. schädlichen Pilzen im Boden. 252
—, Zur Frage der Vertilgung von Nematoden und schädlichen Pilzen im Boden. 348
Vernhout, J. H., De beteekenis der mikroben voor de industrie. 553
—, Rapport ovor het bacteriologisch onderzoek van gefermenteerde tabak. 778
Wagner, F., Ueber das Auftreten der Dürrfleckenkrankheit der Kartoffeln im Jahre 1896. 44
Wakker, J. H. en **Went, F. A. F. C.,** De ziekten van het suikerriet op Java, die niet door dieren veroorzaakt worden. 809
Ward, M. H., A violet bacillus from the Thames. 902
Weigmann, H., Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung. *(Orig.)* 593. 669
—, Ueber zwei an der Käsereifung beteiligte Bakterien. *(Orig.)* 820
Wehmer, C., Kleinere mykologische Mitteilungen. II. *(Orig.)* 189
—, Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. III. *(Orig.)* 540. 570. 627. 694. 734. 764. 795
Weißenberg, H., Studien über Denitrifikation. 42
Went, F. A. F. C., siehe **Wakker, J. H.**
Wilhelmi, A., Beiträge zur Kenntnis des Saccharomyces guttulatus Busc. *(Orig.)* 305. 353. 412
—, Berichtigung. *(Orig.)* 713
Will, H., Ueber einen ungeformten Eiweißkörper, welcher der untergärigen Bierhefe beigemengt ist, u. dessen Beziehung zu dem sog. gelatinösen Netzwerk, welches beim Eintrocknen der Bierhefe entsteht, nebst einigen Beobachtungen über Netzbildung in der Kahmhaut. *(Orig.)* 130. 201
—, Bemerkungen zu der Mitteilung von Casagrandi: Ueber die Morphologie der Blastomyceten. *(Orig.)* 367
—, Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. II. Nachtrag. 485
—, Studien über die Proteolyse durch Hefen. *(Orig.)* 753. 790
—, Untersuchungen über das Ausarten der Brauereihefe. 808
—, Maltol, ein schwaches Hefegift. 931
Woronin, M., Kurze Notiz über Monilia fructigena Pers. 248
Wortmann, J., Ueber künstlich hervorgerufene Nachgärungen von Weinen in der Flasche u. im Fasse. 588

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wortmann, J., Ueber einige seltenere, aber in diesem Sommer teilweise stark auftretende Erkrankungen der Weintrauben. 841
Wróblewski, A., Ueber die chemische Beschaffenheit der Diastase u. über die Bestimmung ihrer Wirksamkeit unter Benutzung von löslicher Stärke, sowie über ein in den Diastasepräparaten vorhandenes Araban. 747
Yabe, K., On the origin of sake yeast (Saccharomyces Sake). 554
Yabe, K., On two new kinds of red yeasts. 555
Zeidler, A., Photographisches Bild der Thermobakterie aceti mit Geißel. *(Orig.)* 669
Zettnow, Ueber den Bau der großen Spirillen. 389
Zschokke, A., Ueber den Bau der Haut u. die Ursachen der verschiedenen Haltbarkeit unserer Kernobstfrüchte. 839
Zukal, H., Ueber Myxobakterien. 486

II. Namen- und Sachregister.

Absterben, frühzeitiges, des Zuckerrohrs. 347
Acraea Vesta Koningsb. auf Erythrina. 345
Acrospermum album in Nordamerika. 205
— compressum — —. 205
— corrugatum — —. 205
— foliicolum — —. 205
— fultum — —. 205
— graminum — —. 205
— Ravenelii — —. 205
— urceolatum Ols. auf Selaginella rupestris. 205
— viridulum in Nordamerika. 205
Aecidium Nymphoidis, zugehörig zu Puccinia Scirpi. 781
Aethylalkohol, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 71. 138
Agathodes auf Kaffeebäumen. 345
Agriotes lineatus auf Rüben. 937
Agrotis segetum an Rüben. 938
— —, Raupen an Kaffeewurzeln. 345
— suffusa, — — —. 345
Alinit, Feldversuche. 40
—, gefärbte Ausstrichpräparate. 41
—, Grundsubstanz. 291
—, Kultur in Agar. 80
—, Kultur in Gelatine. 78
—, Untersuchung des darin enthaltenen Bacteriums. 31
—, Verhalten im Wasser. 124
Alkoholhefen, Regeneration der Sporenbildung. 657. 721
Allantospora radicicola auf Zuckerrohr auf Java. 812
Alternaria tenuis in der Luft. 486
Ambra, bakteriologische Untersuchung. 433
Ameisen, Fernhalten von Tabaksaat. 300
— weiße, auf Kaffee. 346
Ammon, schwefelsaures, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 144
Amylobacter navicula Wehm. bei Kartoffelfäule. 696
Anaëroben, Anpassung an höheren O-Gehalt. 392
Anaëroben, Kulturapparat. 390
—, Nährstoffe. 391
Anthomyia conformis. 443
Anthonomus pomorum. 444
Aphis Coffeae auf Kaffeebäumen. 345
Araban in Diastasepräparaten. 748
Arabinose, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 68
Arsenik, Nachweis durch Penicillium brevicaule. 896
Aschersonia Aleyrodis Webb. auf Insekten der Orange. 250
— turbinata auf Insekten der Orange. 250
Ascochyta. 442
Aspergillus glaucus auf Maronen. 437
— herbariorum in der Luft. 486
— niger, Kultur bei erhöhtem u. niedrigerem Atmosphärendruck. 393
— repens in der Luft. 486
Aspidiotus ostreaeformis, Bau u. Lebensweise. 397
— perniciosus, Bau u. Entwickelung. 395
— —, Entwickelung. 844
— —, Schaden u. Bekämpfung. 397
Bacillus acidi lactici, Einfluß auf Butterbereitung. 761
— Baccarinii, Cilien. 336
— —, innerer Bau. 335
— — in Weinstöcken. 332
— —, Kultur. 333
— —, Sporenbildung. 337
— —, Verhalten in Gelatine u. Agar. 339
— —, Verhalten zum Sauerstoff. 339
— capsulatus chinensis Ham. in chinesischer Tusche. 230
— — —, Pathogenität für Mäuse. 232
— Chauvaei, Einfluß geringer O-Mengen. 392
— Ellenbachii γ, Eigenbewegung. 122
— — —, Einwirkung auf Nitrate. 285
— — —, — — stickstoffhaltige Substanzen. 288
— — — identisch mit B. Megaterium. 129
— — identisch mit B. subtilis. 294
— —, Kultur. 31. 292

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bacillus Ellenbachii α, Kulturen in verschiedenen Nährmedien. 82
— — —, Morphologie. 86. 119
— — —, Physiologie. 35
— — —, Sporenbildung. 121
— — —, Temperaturoptimum. 123
— — —, Verhalten zu Farbstoffen. 121
— — —, — zum Luftsauerstoff. 123
— — —, Verwandtschaft. 125
— fleckenbildender, im Emmenthalerkäse. 608
— fluorescens liquefaciens beim Wurzelbrand der Zuckerrübe. 688
— fuchsinus Boekh. et de Vries aus Leitungswasser. 497
— —, Eigenschaften des Farbstoffes. 501
— —, Kultur. 498
— gallertbildender, im Rübenzuckersaft. 484
— liquefaciens beim Wurzelbrand der Zuckerrübe. 688
— luteus sporogenes, Kultur. 788
— megaterium, Assimilation des elementaren Stickstoffes. 511. 535
— —, Kultur. 508
— —, Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen. 510
— membranaceus amethystinus. 902
— mesentericus vulgatus beim Wurzelbrand der Zuckerrübe. 688
— mycoides beim Wurzelbrand der Zuckerrübe. 688
— — in gärendem Heu. 247
— oedematis maligni, Einfluß geringer O-Mengen. 392
— Schafferi im Emmenthalerkäse. 222. 265
— subtilis beim Wurzelbrand der Zuckerrübe. 688
— —, Einfluß auf Butterbereitung. 732
— —, Kultur bei erhöhtem u. niedrigerem Atmosphärendruck. 393
— tartricus Grimb. et Ficqu., Biologie. 586
— tetani, Einfluß geringer O-Mengen. 392
— thermophiles aus Zuckerfabriken, Kultur. 363
— vulgatus, Einfluß auf Butterbereitung. 759
— II Wehm. bei Kartoffelfäule. 697
Bacterium aceti. 211
— —, Kultur. 868
— —, Einfluß der verschiedenen Nährlösungen. 17
— —, Oxydationsvermögen. 19. 67. 138
— acetigenum Henneb., Einfluß verschiedener Nährlösungen. 17
— — —, Morphologie. 14
— —, Oxydationsvermögen. 19. 67. 138
— —, Verhalten zur Temperatur. 19
— acetosum, Einfluß verschiedener Nährlösungen. 17
Bacterium acetosum, Morphologie. 14
— —, Oxydationsvermögen. 19. 67. 138
— —, Verhalten zur Temperatur. 19
— agile Amp. et Gar., Kultur. 408
— ascendens, Kultur. 935
— centropunctatum Jens., Kultur. 410
— coli commune bei Pflanzenfäulnis. 247
— denitrificans Lehm. et Neum., Kultur. 406
— filefaciens Jens., Kultur. 409
— Hartlebii Jens., Kultur. 451
— industrium, Kultur. 933
— Kützingianum, Einfluß verschiedener Nährlösungen. 17
— —, Oxydationsvermögen. 19. 67. 138
— nitrovorus Jens., Kultur. 450
— oxydans, Einfluß verschiedener Nährlösungen. 17
— —, Morphologie. 14
— —, Oxydationsvermögen. 19, 67, 138
— —, Verhalten zur Temperatur. 19
— Pasteurianum. 211
— —, Einfluß verschiedener Nährlösungen. 17
— —, Kultur. 868
— —, Oxydationsvermögen. 19. 67. 138
— — var. agile Hoy. 869
— — — colorium Beijer. 869
— — — variabile. 869
— rancens Beijer. 211
— —, Kultur. 868
— — var. agile Hoy. 869
— — — celiae Hoy. 869
— — — muciparum Hoy. 869
— — — zythi Hoy. 869
— Schirokikhi Jens. Kultur 409
— Stutzeri Lehm. et Neum., Kultur. 406
— vulgare, Hemmung der Verflüssigung der Gelatine. 493
— xylinum. 211
— —, Kultur. 868
Bactridium butyricum Chud., Biologie. 390
— —, Einfluß des atmosphärischen Sauerstoffes. 391
Bactrocera conformis Koningsb., Maden in Kaffeebeeren. 345
Bakterien, Deutung der Kapseln. 897. 919
— denitrifizierende, Bestimmungstabelle 452
— — im Ackerboden. 908
— — in Pferdemist. 906
— — in Rindermist. 907
— — im Stroh. 907
— —, Kulturen. 402. 907
— —, natürliche Fundorte. 454
Bakterienfäule der Kartoffeln. 838
Bakterien ferrophile. 23
Bakterienscharen, Teilungen. 97. 175
—, Ursachen der Teilungen. 180

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bakterien thermophile, Gärungsvermögen. 925
Bakteriologie im Verhältnis zur Landwirtschaft. 341
Baridius chloris. 444
Batocera Hektor in Erythrina. 347
Bieressigbakterien. 868
Bierhefe, Beimischung eines Eiweißkörpers. 130, 201
Bierhefen, Variabilität. 89
—, Verhalten bei höherer Temperatur. 778
Black rot, Invasionen der Reben. 524
— , Kupferbehandlung. 526
— —, Zeitpunkt der Bekämpfung. 940
Bladvlekkenziekte. 812
Blastomyceten, Morphologie. 367
Blattläuse an Rüben. 938
Bodenfäule der süßen Kartoffeln, Bekämpfung. 836
Botrytis in der Luft. 486
— cinerea. 445
— — auf Reben. 843
— — bei Obstfäule. 839
— vulgaris bei Obstfäulnis. 515
— —, Fähigkeit der Celluloselösung. 549
— —, Verhalten gegen Kupfersalze. 774
Brachysporium pisi Oud. auf Pisum sativum. 299
Brand, Verhütung durch Saatkornbeize. 589
Brandziekte. 810
Brauereihefen, Ausartung. 586. 808
Breifäule der Kartoffeln. 633
Bruchus Pisi. 444
Butter, Einfluß verschiedener Bakterien auf die Bildung. 730. 759
Caeoma Laricis, zugehörige Melampsora-Arten. 435
Calandra granaria. 442
Carobinase in den Samen von Ceratonia siliqua. 242
Carobinose, Darstellung. 242
— identisch mit d-Mannose. 242
Carpocapsa pomonana. 444
Cassida nebulosa. 443
— — an Rüben. 938
— viridis an Rüben. 938
Cedrus Libani var. Deodara, Nadelkrankheit in Indien. 649
Cellulosegärung. 433
Cephaleuros virescens auf Thee in Indien. 648
Cephalothecium roseum in der Luft. 486
Ceratonia siliqua, Enzym in den Samen. 242
Cercospora beticola. 443
— — auf Runkelrüben. 837
— Köpkei auf Zuckerrohr auf Java. 811
— Sacchari — — — —. 812
— vaginae — — — —. 811
Cerespulver von Jensen zur Bekämpfung des Brandes. 441
Ceuthorhynchus assimilis. 444
Chaetocnema concinna 444
Chalcosoma Atlas, Larven auf Erythrina. 346
Chemie physiologische, Handbuch. 156
Chilisalpeter, Giftwirkung auf Pflanzen. 674
Chlamydomucor casei Olsen. 164
Chondromyces. 486. 487
Chrysochroa fulminans Koningsb. in Albizzia. 346
Cicindela, Larve in Kaffeezweigen. 346
Circinella spinosa in der Luft. 486
Cladophora glomerata, Einfluß auf den Bakteriengehalt des Wassers. 483
Cladosporium fulvum auf Tomaten. 837
— javanicum auf Zuckerrohr auf Java. 812
Clostridium butyricum, Biologie. 390
— licheniforme Weigm., Kultur. 822
— viscosum Chud., Biologie. 390
— —, Kultur bei erhöhtem und niedrigerem Atmosphärendruck. 393. 394
Coccus vitis an Reben, Bekämpfung. 842
Cochylis roserana ambiguella auf Reben, Bekämpfung. 445
Coleosporium Cacaliae. 434
— Campanulae. 434
— Euphrasiae. 434
— Inulae. 434
— Melampyri. 434
— Petasitis. 434
— Senecionis. 434
— Sonchi. 434
— Tussilaginis. 434
Colletotrichum falcatum auf Zuckerrohr auf Java. 819
— lagenarium auf Bohnen. 836
— — auf Gurken. 837
— nigrum, Bekämpfung. 837
Corylus avellana, Ursache der Malsaniakrankheit. 147
Creatonotus auf Kaffeebäumen. 345
Crioceris. 444
Crotalaria Cunninghamii als Indigopflanze. 876
— incena als —. 876
— turgida als —. 876
Cucurbitaria pityophila auf Abies pectinata. 490
Cuscuta monogyna auf Reben im Kaukasus. 251
Cyclamen europaeum, Erkrankung durch Botrytis. 194
Cyclopelta obscura auf Kaffeebäumen. 345
Dactylopius adonidum auf —. 345
Dasychira auf —. 345
Dematium casei. 164
— —, Nachweis der Unrichtigkeit des Pleomorphismus. 461
— pullulans als Erkrankungsursache beim Weinstock. 841

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dematium pullulans, Kultur. 864
Dematophora necatrix. 445
— — auf Reben. 843
Denitrifikation durch Bakterien. 42
Denitrifikationsbakterien, Form der Kohlehydrate für die Vitalprocesse. 817
Dextrin, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 70
Dextrose, — — —. 68
Djamoer-Oepas. 811
Diaspis pentagona auf Reben in Italien. 781
Diastase, chemische Beschaffenheit. 747
Diplodia Sacchari Racib. als Ursache der Dongkellanziekte. 347
Dongkellanziekte. 810
—, Ursachen 347. 348
Doppelschalen, bakteriologische. 645
Dürrfleckenkrankheit der Kartoffeln in Europa. 44
Echites religiosa als Indigopflanze. 876
Emmenthalerkäse, chemische Untersuchung. 270
—, Kulturen der Bakterien aus. 279
—, Lochbildung. 217. 265. 325
—, Mikroorganismen. 268
—, Reifungsprozeß. 170. 223. 276
—, Verlauf der Lochbildung. 275. 325
—, Zahl der Bakterien an den Löchern. 221
Enchytraeus parvulus Friend auf Astern. 439
Engerling an Rüben. 937
Enteromorpha intestinalis, Einfluß auf den Bakteriengehalt des Wassers. 483
Enzingerfilter, biologische Versuche. 909
Eriosphaeria Sacchari auf Zuckerrohr auf Java. 812
Erysiphe Martii. 444
Erythrit, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 70
Essigbakterien. 14. 67. 138
—, Artunterscheidung. 209. 933
—, Berechnung der Zahl. 873
—, Lebensgeschichte. 867
—, Nährstoffe. 872
Essigsäure, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 141
Eumolpus vitis auf Reben. 842
Euproctis auf Kaffeebäumen. 345
Euryachora liberica Oud. auf Kaffeepflanzen. 301
Eurydema auf Kaffeebeeren. 345
Exoascus deformans. 444
Exopholis auf Kaffeewurzeln. 346
Fäule der Kartoffeln, Experimente zur Hervorrufung. 765. 795
— — —, mikroskopische Befunde. 800
— — —, Verhältnis der verschiedenen Formen zu einander. 735. 764
Fäulnisbakterien in Obst und Gemüse. 247
Ferrisulfat, Abtötung denitrifizierender Bakterien. 715
—, — der Rotlauf- und Schweineseuchebakterien. 717
Fibrin, Zersetzung durch Streptokokken. 342
Flaschenwein, Gehalt an Mikroorganismen. 340
Fruchtfarbstoffe, Löslichkeit. 43
Fruchtsäfte, Sterilisierung. 43
Fusariumfäule der Kartoffeln. 838
Fusarium roseolum in der Luft. 486
— Solani. 838
Fusicladium. 444
— Fagopyri Oud. auf Keimpflanzen von Fagopyrum. 300
Fusisporium Solani in Indien. 648
Gärung, Einfluß mineralischer und stickstoffhaltiger Nährstoffe. 154
—, Einfluß von K_2HPO_4. 154
—, Einfluß von Stickstoffsubstanzen. 154
— in aus festen Partikeln bestehenden Medien. 246
— alkoholische, Bildung aromatischer Stoffe bei Anwesenheit gewisser Blätter. 341
— — ohne Hefezellen. 928
— — — —, Einwirkung auf Zuckerarten. 860
— — — —, Vergleich der Wirkung mit der der Hefen. 861
Gärungen, Lehrbuch. 749
— industrielle. 553
Gärung ohne Hefezellen. 522
— — —, Kohlensäurebestimmung. 298
Galaktose, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 70
Gallertbildung im Rübenzuckersaft durch einen Bacillus. 484
Gammelost, reifmachende Pilze. 164
Geelvlekkenziekte. 811
Gelatine, Bestimmung des Verflüssigungspunktes. 244
Gelatineverflüssigung durch Bakterien, Hemmung durch Zuckerzusatz. 493
Gemüsepflanzen, Krankheiten. 444
Gerinnfähigkeit der Milch, Verminderung. 322
Getreide, Krankheiten. 441
—, tierische Parasiten. 442
Getreiderost, Kritik der Mykoplasmatheorie. 855. 887. 913
Getreideschwarzrost, Nährpflanzen der Varietäten. 249
—, Spezialisierung. 249
Gloeosporium. 445
— phomoides auf Tomaten. 837
Grasgärung, Mikroorganismen. 246
Gryllotalpa in Kaffeesaatbeeten. 346
Haltica flexuosa. 444
— nemorum. 444
— oleracea. 444

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Haplidia auf Kaffeewurzeln. 346
Hefe Frohberg, Charakterisierung. 566
— Logos, —. 568
Hefen, Alkoholbestimmung. 533
—, Analyse der vergorenen Flüssigkeit. 533
—, Aufbewahrung. 862
—, Bedingungen zur Sporenbildung. 662
—, Einfluß des Sauerstoffs auf Gärung etc. 465. 501. 530. 561. 616
—, Gärfähigkeit des Preßsaftes. 297
—, Gärungshemmung durch Maltol. 931
—, Inversion des Rohrzuckers. 534
—, Kulturgefäße. 470
—, Kultur im Luftstrom. 471
—, — im Sauerstoffstrom. 472. 501
—, — im Wasserstoffstrom. 505. 529
—, Lebensdauer. 485
—, Lebensdauer bei verschiedenen Bedingungen der Aufbewahrung. 862
—, makroskopische Merkmale für sporenführende Kolonieen. 721
—, Morphologie und Sporenbildung. 930
—, Proteolyse. 753. 790
—, Sauerstoffbedürfnis. 466
—, Säurebestimmung. 535, 561
—, Veredelung. 834
—, Zuckerbestimmung. 534
—, Zusammenhang mit anderen Pilzen. 860
— rote. 647
— russische, Sporenbildung. 420
Hefepreßsaft, Nachweis des proteolytischen Enzyms. 491
—, Zusammensetzung. 861
Hefe Saaz, Charakterisierung. 564
Helminthosporium gramineum. 442
Hendersonia Grossulariae Oud. auf Ribes Grossularia. 300
Herbstaster, Erkrankung durch Botrytis. 195
Heterodera radicicola, Verbreitung in Rußland. 88
— Schachtii an Rüben. 938
— —, Nährpflanzen. 295
— —, Verbreitung in Rußland. 87
Heuschrecken, Eiablage. 343
Heuwurm an Reben. 842
Hitztod bei Weintrauben, Ursache. 841
Hormodendron cladosporioides in der Luft. 486
Hülsenfrüchte, Krankheiten. 444
—, tierische Feinde. 444
Hypolimnas Misippus Koningsb. auf Erythrina. 345
Icerya Purchasi in Portugal. 653
Indigogärung. 875
Insekten honigabsondernde auf Orangenbäumen. 250
Käsereifung, wirksame Pilze. 161
Kaffee, tierische Schädlinge auf Java. 344
Kalisalpeter, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 143
Kali saures phosphorsaures, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 143
Kapselbakterien, Aufzählung. 901. 919
—, Litteratur. 235
Kartoffelfäule, Ursachen. 443
—, verschiedene Arten. 837
Kartoffelkrankheit durch Alternaria. 236
Kartoffeln, Krankheiten. 443
Kochsalz, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 143
Kräuselkrankheit der Kartoffeln. 683
Kronenrost, Keimkraft der Teleutosporen. 376
Kupfer, Verbleib in gekupferten Reben. 369. 422
Kupfergehalt von Wein. 375. 422
Kupferkalkmischung gegen Rebenkrankheiten. 782
Kupferseifenlösung gegen Weinkrankheiten. 348
Labferment, Abschwächung. 316
—, Sterilisierung. 311
Lachnosterna auf Kaffeewurzeln. 346
Lävulose, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 68
Lecanium Coffeae auf Kaffeebäumen. 344
— vivide — —. 344
Leptosphaeria. 442
— herpotrichoides. 442
— Sacchari auf Zuckerrohr auf Java. 812
Leuchtbakterien, physikalische Einwirkungen. 713
Lijer, Maiskrankheit auf Java. 438
Lymantria auf Kaffeebäumen. 345
Macrosporium commune in der Luft. 486
Magnesium schwefelsaures, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 144
Maikäfer an Reben. 842
Maltol als Hefegift. 931
Maltose, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 70
Mannit, — — —. 70
Marasmius an Saccharum. 347
— Sacchari auf Zuckerrohr auf Java. 810
Marsonia secalis Oud. auf Secale cereale. 300
Maul- u. Klauenseuche, Impfung des Bakteriums auf lebende Pflanzen. 26
Mazun, Gehalt an Bakterien. 418
Medicago, Sclerotienkrankheit in Indien. 649
Melampsora aecidioides. 435
— Alni in Japan. 436
— auf Salix mit Caeomen auf Larix. 248
— betulina. 435

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Melampsora evonymi-caprearum. 435
— Idesiae Miy. auf Idesia polycarpa. 435
— larici-caprearum. 435
— larici-pentandrae. 435
— Laricis. 435
— larici-trêmulae. 435
— Magnusiana. 435
— pinitorqua. 434
Meliola camelliae auf Orangen. 249
— Penzigi — —. 249
Merulius lacrymans, Conidien. 189
Methylalkohol, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 71
Milchsäurebakterien, Beteiligung bei der Käsereifung. 593. 669
Milchsäurefermente, Nährboden. 196
Milchsäurestich bei Obst- und Traubenweinen, Vorkommen und Verhütung. 849
Monilia candida in der Luft. 486
— fructigena. 444
— — bei Obstfäule. 839
— — in Finnland. 248
— racemosa in der Luft. 486
— variabilis Lindn., Rassenbildung. 932
Mucor agglomeratus Schost. in Sibirien. 433
— angarensis Schost. in Sibirien. 434
— de Baryanus — — —. 434
— circinelloides in der Luft. 486
— erectus, Lebensdauer. 862
— heterosporus sibiricus Schost. in Sibirien. 434
— irkutensis — — —. 434
— Mucedo, Vorkommen in Sibirien. 433
— proliferus Schost. — —. 433
— pyriformis bei Obstfäule. 839
— racemosus in der Luft. 486
— —, Vorkommen in Sibirien. 433
— rufescens, — — —. 433
— spinosus in der Luft. 486
— —, Vorkommen in Sibirien. 433
— stolonifer bei Obsfäulnis. 515. 839
— —, Wachstum bei niedrigerem Atmosphärendruck. 394
Mucorarten, sibirische. 433
Mycoderma orientalis, Sporenregeneration. 728
— vini zur Darstellung der Sorbinose. 243
Mykologie technische, Handbuch. 925
Myxobacter identisch mit Polyangium vitellinum. 487
Myxobakterien. 486
Myxococcus macrosporus Zuk. 487
Nährlösungen für Essigsäurebakterien. 18
Naßfäule der Kartoffeln. 540. 570. 627. 694. 734. 764. 795
— — —, Eintritt bei Luftabschluß. 570
— — —, Eintrittsbedingungen. 543
Naßfäule der Kartoffeln, Fäulnis an der Luft bei Verwundung. 573
— — —, — — — — ohne —. 627
— — —, Verlauf. 630
— — —, verursachende Bakterien. 694. 734
Natrium kohlensaures, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 142
— schwefelsaures, — — —. 144
Nectria vulgaris auf Erythrina. 301
Nematoden, Vertilgung durch Bodenaustrocknung. 252
—, — im Boden. 348
Nematodenfäule der Kartoffeln. 838
Nitragin, Impfung von Sandböden. 156
Nitritikation des Bodens. 247
Nitrosobacterium mit Verzweigung. 152
Obstfäulnis. 514. 547. 577. 635. 700. 739. 770
—, Physiologie der verursachenden Pilze. 521. 547. 577
—, Prädisposition und Specialisierung der Pilze. 580. 635
—, Ursachen. 839
—, Veränderung der Früchte durch die Pilze. 643. 700. 739. 770
Obstfäulnispilze, Fermentbildung. 553. 577
—, Giftwirkung. 547
—, Verhalten zu Kupfersalzen. 774
—, — — Pektinstoffen. 551
Obstgehölze, Krankheiten. 444
Oelpflanzen, Krankheiten. 444
Oidium fructigenum bei Obstfäulnis. 515
— —, Entwickelung. 517
— Tuckeri. 445
— — auf Reben. 843
Oogvlekkenziekte. 811. 812
Oospora lactis in der Luft. 486
— porriginis in der Luft. 486
— scabies, Bekämpfung. 836
Ophiobolus herpotrichus. 442
Oreta extensa, Raupen auf Kaffeebäumen. 345
Orseillegärung, Thätigkeit der Mikroorganismen. 49
Oscinis Coffeae Koningsb., Larven im Kaffeeblatt. 345
Otiorhynchus Ligustici. 444
— — an Rüben. 938
— — auf Reben. 842
Paraplectrum foetidum Weigm., Kultur. 827
Parasa nitida auf Kaffeebäumen. 345
Penicillium aromaticum casei Olsen. 164
— brevicaule zum Arseniknachweis. 806
— crustaceum in der Luft. 486
— digitatum — — —. 486
— glaucum bei Obstfäulnis. 515. 839
— —, Wachstum bei niedrigerem Atmosphärendruck. 394
— luteum bei Obstfäulnis. 515

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Penicillium olivaceum bei Obstfäule. 839
Peronospora arborescens auf Papaver somniferum in Indien. 648
— maydis Rac. als Ursache des Lijer. 438
— Schachtii an Rüben. 939
— Viciae. 444
— viticola. 445
— — auf Reben. 843
— —, Bekämpfung. 782
— —, Vertilgungsmittel. 250
Peronosporeen, Befruchtung und Oosphärenentwickelung. 487
Pestalozzia funerea auf Thuja und Pseudotsuga. 939
— fuscescens var. Sacchari auf Zuckerrohr auf Java. 812
Pflanzenkrankheiten, Behandluug durch chemische Mittel. 556
Pflanzenschutz, Jahresbericht. 441
Phellomyces sclerotiophorus. 443. 838
Phellomycesfäule der Kartoffeln. 838
Phoma auf Thuja und Pseudotsuga. 939
— Betae. 442
Phosphate, Erkennung in Nahrungsmitteln. 23
— in Käse. 21
Phosphorsäure, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 141
Photobacterium phosphorescens, physikalische Beeinflussungen. 714
Phyllosticta hortorum auf Eierpflanzen. 837
Phytonomus Meles. 444
— murinus. 444
Phytophthora infestans. 443
— —, Bekämpfung. 652
— — in Indien. 647
— —, Verhalten zur Kartoffel. 649
— vitis an Reben. 842
Phytophthorafäule der Kartoffeln. 838
Pilze parasitische, Vernichtung durch Bodenaustrocknung. 252
Pinus longifolia, Nadelkrankheit in Indien. 649
Plasmodiophora Brassicae. 444
— —, Bekämpfung. 836
— —, Nährpflanzen in Nordamerika. 836
Plasmopara cubensis auf Gurken. 837
Pleodomus erythrinae Oud. in Erythrina. 301
Pleurococcus vulgaris, Reinkulturen. 785
Preßsaft der Hefe, Abnahme der Gärkraft. 298
Primula sinensis, Erkrankung durch Botrytis. 194
Propylalkohol, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 71
Pseudocommis vitis als Ursache der Kräuselkrankheit der Kartoffel. 436
Pseudecommis vitis als Ursache der Maronenkrankheit. 437
— —, experimentelle Erzeugung der Anthraknose beim Wein. 436
— — in Wasserpflanzen. 436
Pseudotsuga Douglasii, Absterben. 939
Psyche auf Kaffeebäumen. 345
Puccinia auf Carex flava mit Aecidium Serratulae. 248
— — — mit — auf Ribes. 248
— — Phalaris mit — auf Orchideen. 248
— bistortae mit — auf Carum carvi. 248
— conformis. 442
— coronata, Keimfähigkeit der Teleutosporen. 384
— coronifera, — — —. 384
— Galanthi in Mähren. 780
— graminis. 441
— —, Keimkraft der Teleutosporen. 383
— —, Verminderuug der Keimfähigkeit nach dem Sommer zu. 420
— Lojkajana, Entwickelung. 435
— rubigo-vera. 441
— —, Infektionsversuche. 894. 913
— Scirpi in Mähren. 781
— Tanaceti auf der Sonnenblume. 837
Pucciniastrum Tiliae Miy. auf Tilia. 436
Pythium auf Kartoffeln in Indien. 647
Rebkrankheiten, Bekämpfung. 558
Rebenkrankheiten in Deutschland 1896. 842
Rhizoctonia als Ursache des Safrantodes. 437
— Solani. 443
— Strobi Scholz auf Weymouthskiefer 843
— violacea an Rüben. 939
— — auf Reben. 781
Rhizoctoniafäule der Kartoffeln. 838
Rhizopus nigricans in der Luft. 486
Rhynchites. 444
— bebuleti auf Reben. 842
Rhynchosporium graminicola Heinsen. 442
— — auf Roggen. 675
Rieselfelder, Untersuchung des Kanalwassers. 904
Ringvlekkenziekte. 812
Rocst. 812
Rohrzuckerbildung aus Dextrose. 926
Rood-Rot. 811
Rood-Snot. 810
Roodvlekkenziekte. 812
Rotlaufbakterien, Abtötung durch Ferrisulfat. 717
Rotz roter, des Zuckerrohrs. 347
Rüben, Krankheiten. 442
—, tierische Parasiten. 443
Rübenrüsselkäfer, Apparat zur Vertilgung. 156

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Rübenschäden im Jahre 1896. 937
Rübenschorf an Rüben. 939
Rußtau auf Reben. 843
Saccharomyces, Typen der Sporenkeimung. 361
— albicans in der Luft. 486
— anomalus, Lebensdauer. 862
cerevisiae in der Luft. 486
— —, Kultur bei erhöhtem Atmosphärendruck. 393
— Croci als Ursache des Safrantodes. 437
— glutinis in der Luft. 486
— guttulatus, Geschichtliches. 305
— —, Kultur. 357
— —, Sporenkeimung. 359
— —, Sprossung. 412
— —, Wirtstiere. 308. 353
— japonicus Yabe, Kultur. 555
— keiskeana Yabe, Kulur. 555
— Marxianus, Lebensdauer. 862
— niger in der Luft. 486
— uvarum, Sporenregeneration. 724
San José-Schildlaus, Entwickelung. 844
Sarcina bewegliche, aus Düngerjauche. 664
Sarcinainfektion in Brauereien durch Pferdedung. 866
Safrantod, Ursachen. 437
Sakehefe, Vorkommen in der Natur. 554
Salpeterpilz, Kultur. 4
—, Untersuchungen über Entwickelung. 1. 8. 52. 62. 109
—, Untersuchung von Kulturen. 184
Salzsäure, Oxydation durch Essigsäurebakterien. 142
Sandfilter, Nutzen der Algendecke. 481
Schizosaccharomyces pombe, Sporenanhäufung. 722
Schleimfäule der Kartoffeln. 634
Schnellfilter von Funck. 200
δ-Schwefelbakterien, Plattenkulturen. 264
Schwefelbakterien rote, Plattenkultur. 258
Schweineseuchebakterien, Abtötung durch Ferrisulfat. 717
Sclerotinia Alni, Askenfrüchte. 437
— Libertiana. 444
Sclerotium auf Zuckerrohr auf Java. 811
Scolecotrichum. 442
Septoria. 442
— Lycopersici auf Tomaten. 837
Serehkrankheit des Zuckerrohrs, Kritik der Wakker'schen Ansicht. 524
Serehziekte. 810
Silpha alrata. 443
— obscura an Rüben. 938
— opaca — —. 938
Slijmziekte des Tabaks, Ursache. 908
Solanum Melongena, Krankheit in Indien. 649
Sooty mold auf Orangen. 249
Sooty mold, Vertilgungsmittel. 250
Sorbinose, Darstellung durch Mycoderma vini. 243
Sphaceloma ampelinum. 445
— — auf Reben. 843
Sphaerella. 442
Spirillen große, innerer Bau. 389
Spirillum recti Physeteris Beaureg. als Ambrabildner. 433
Spirogyra, Einfluß auf den Bakteriengehalt des Wassers. 483
Sporidesmium exitiosum. 444
— — var. Solani. 444
Stärkekleister, Verzuckerung durch Diastase. 342
Stenobothrus, Eiablage. 344
Sterigmatocystis butyracea in der Luft. 486
— glauca — — —. 486
— nigra — — —. 486
— sulphurea ochracea in der Luft. 486
Stichococcus bacillaris, Einfluß auf den Bakteriengehalt des Wassers. 483
Stickstoffdüngung, Einfluß auf Fuchsien. 780
Strachia oleracea. 444
Strepenziekte des Zuckerrohrs. 811
— gele. 812
Streptokokken, Fehlen der Kapsel. 899
Streptothrix aus Salpeterpilzkulturen. 58
Sylloge Fungorum, Index. 432
Syncephalastrum racemosum Cohn, Entwickelung. 299
Syncephalis pycnosperma Thaxt., Entwickelung. 299
— tenuis, Entwickelung. 299
— Wynneae Thaxt., Entwickelung. 299
Tabakfermentation, Mikroorganismen. 778
Terias Hecabe auf Kaffeebäumen. 346
Tetranichus telarius an Reben, Bekämpfung. 842
Theekrankheiten in Indien. 648
Thelephora zu Rhizoctonia violacea gehörig. 781
Thermobakterie essigbildende, Geißeln. 669
Thielaviopsis ethaceticus auf Zuckerrohr auf Java. 810
Thuja Menziesii, Absterben. 939
Tilletia caries auf Weizen in Samogitien. 92
— — in Samogitien. 750
Top-Rot. 810
Tortrix auf Kaffeebäumen. 345
Torula in der Luft. 486
Trametes an Terminalia Catappa in Indien. 649
Trichodytes Anemones Kleb. auf Anemone nemorosa. 489
Trypeta fulminans. 444

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Tyroglyphus feculae als Ursache des Safrantodes. 437
Typhusbacillen in Milch u. Butter. 881
Tyrothrix. 164
—, Abnahme in reifendem Emmenthalerkäse. 172
Uredinee auf Tectona grandis in Indien. 649
Uredo Kühnii auf Zuckerrohr auf Java. 812
Urocystis Cepulae, Infektionsversuche. 837
Uromyces caryophyllinus in Californien. 781
Ustilagineen auf Getreide in Samogitien. 92. 750
Ustilaginoidea Oryzae in Indien. 647
Ustilago Avenae auf Hafer in Samogitien. 92. 750
— Jenseni auf Gerste — —. 92. 750
— Hordei — — — —. 92. 750
— Kolleri auf Hafer — —. 92. 750
— Maydis, Infektionsversuche. 837
— Sacchari auf Zuckerrohr auf Java. 810
— Tritici auf Weizen in Samogitien. 92. 750
Vegetationsapparat, bakterienfreier. 706
Verpa indigocola Oud. auf Abfällen der Indigobereitung. 300
Vibrio denitrificans Sew., Kultur. 451
Vietsbohnengärung. 190
Volutella ciliata, Entwickelung. 434
Wandtafeln botanische. 779
Wasseranalyse mikroskopische. 813
Wein, chemische Analyse. 44
—, Mannitgärung. 473
—, Nachgärung in Flaschen. 588
Weinstock, Krankheiten. 445
Weinstöcke, tierische Feinde. 445
Wrightia antidysenterica als Indigopflanze. 876
Wurzelbrand bei Rüben. 937
— der Zuckerrüben, Ursachen. 439
Wurzelkropf an Rüben. 939
Xylotrupes Gideon auf Kaffeezweigen. 346
Xystrocera in Albizzia. 347
Zabrus gibbus. 442
Zeuzera Coffeae in Kaffeeholz. 345
Zuckerrohr, Blattkrankheiten. 811
—, Blattscheidenkrankheiten. 811
—, Krankheiten auf Java. 809
—, Stengelkrankheiten. 810
—, Wurzelkrankheiten. 812
Zuckerrübe, Wurzelbrand. 687
Zuur-Rot. 811
Zwart-Rot. 810
Zymase in der Hefe. 243

III. Verzeichnis der Abbildungen.

Bacillen im fehlerhaften Emmenthalerkäse. 610
Bacillus capsulatus chinensis. 232
— Ellenbachii α. 32. 33
— luteus sporogenes, Reagensglaskulturen. 788. 789
— Megaterium, Apparat zur Assimilation des elementaren Stickstoffes. 512
Bacterium acetigenum. 16
— centropunctatum. 356. 457
— filefaciens. 456
— Hartlebi. 456
— nitrovorum. 456
— oxydans. 15
— Stützeri. 456. 457
Bakterien rote, Plattenkulturen. 261
Bakterienscharen. 100. 102. 104. 105. 176. 177. 179
Botrytiskrankheit der Primel. Taf. III.
Chlamydomucor casei. Taf. VIII, IX, Fig. 9—14.
Clostridium licheniforme. Tab. XV, Fig. 1—7, Tab. XVI, Fig. 8—11.
Doppelschalen, bakteriologische. 646
Gärung im Sauerstoffstrom, Apparat. 472. 502. 503
— — Wasserstoffstrom, —. 506
Gamelost, Horizontalschnitt. Taf. IV.
—, mikroskopische Präparate. Taf. VI, VII.
—, Vertikalsegmente. Taf. V.
Haferblätter mit u. ohne Rost. 916
Kartoffelfäule mit Bakterien. Taf. X.
Kartoffelkrankheiten, Knollenquerschnitte. Taf. XI.
Merulius lacrymans, Dauersporen. 190
Mucor casei. Taf. IX, Fig. 15—17.
Paraplectrum foetidium. Tab. XVI, Fig. 12—16.
Penicillium aromaticum casei. Taf. VIII, Fig. 8.
Puccinia rubigo vera, keimende Uredosporen. 918
Saccharomyces guttulatus, keimende Sporen. 414
— —, Sprossung. 415. 416. 417
— orientalis. Taf. XII, Fig. 5, 6.
— uvarum. Taf. XII, Fig. 3, 4.
Sarcine mit Geißeln. Taf. XIV.
Schizosaccharomyces pombe. Taf. XII, Fig. 1, 2.
Streptothrix rote, mit Pilzhyphen. Taf. I, Taf. II, Fig. 3.
—, —, Reinkultur. Taf. II, Fig. 2.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:23 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Thermobakterie aceti. Taf. XIII.
Uredineen auf Getreide, Isolierkulturkästen. 896
Uredospore keimende, auf einem Weizenblatt. 918
Vegetationsapparat, bakterienfreier. 708
Weizenblätter mit Rost. 915
— ohne Rost. 914
Wurzelbrand der Zuckerrübe, Habitusbilder. 692. 693

IV. Neue Litteratur.

45. 93. 157. 206. 253. 301. 349. 396. 446. 494. 527. 558. 591. 654. 718. 750. 783. 815. 846. 876. 910. 940.

Generated on 2019-09-19 19:24 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Generated on 2019-09-19 19:24 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:24 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:24 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:25 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:25 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

FOR REFERENCE

NOT TO BE TAKEN FROM THE ROOM

BRO DART CAT. NO. 23 012 PRINTED IN U.S.A.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-09-19 19:25 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google
Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-09-19 19:25 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3770815
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google