



THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA
DAVIS

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung. 37. Band

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung:

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

In Verbindung mit

Prof. Dr. Adametz in Wien, Regierungsrat Dr. O. Appel, Biologische Anstalt zu Berlin-Dahlem, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. Behrens, Direktor der biologischen Anstalt zu Berlin-Dahlem, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Delbrück in Berlin, Alb. Klöcker, extr. Vorsteher, Carlsberg-Laboratorium in Kopenhagen, Prof. Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Prof. Dr. F. Löhnis in Leipzig, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädenswil, Prof. Dr. M. C. Potter, Durham College of Science, New-Castle-upon-Tyne, Prof. Dr. Samuel C. Prescott in Boston, Dr. Rommel in Berlin, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. van Laer in Gand, Prof. Dr. C. Wehmer in Hannover, Prof. Dr. Weigmann in Kiel und Prof. Dr. Winogradsky in Petersburg

herausgegeben von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Oscar Uhlworm
in Berlin

37. Band

Mit 18 Tafeln und 66 Figuren im Texte



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1913

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LIBRARY
COLLEGE OF AGRICULTURE
DAVIS

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 37. No. 1/3.

Ausgegeben am 8. März 1913.

Nachdruck verboten.

Über einen fadenziehenden Milchsäurebacillus, *Bacillus casëi filans*¹⁾.

Von Prof. Dr. Costantino Gorini,

Direktor des bakteriologischen Laboratoriums bei der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Mailand.

Je mehr ich in die Kenntnis der Milchsäurebakterien eindringe, um so mehr überzeuge ich mich, daß sie mehr in ihren physiologischen als in ihren morphologischen Eigenschaften voneinander verschieden sind. Es ist ein schwerer Irrtum, zu glauben, wie solches bei einigen Autoren der Fall ist, daß die erstgenannten Eigenschaften in einer gewissen Weise mit den zweiten verknüpft sind; so liest man z. B. hier und dort, daß die kokkenförmigen Milchsäurebakterien andere Temperaturen lieben, andere Säuregrade hervorbringen usw., als die bazillenförmigen Milchsäurebakterien. Dies ist durchaus ungenau, denn ich habe Milchsäurekokken angetroffen, die in höherem Grade thermophil und stärker säurebildend waren als Milchsäurebazillen und umgekehrt. Man muß daher zur Identifizierung einer Milchsäurebakterie sich nicht damit begnügen, die Form derselben anzugeben, indem man hierbei annimmt, daß sich diese Bakterie in ihren Funktionen ebenso verhält, wie die morphologisch ähnlichen Milchsäurebakterien; vielmehr muß man dieselbe auch nach ihren physio-chemischen Wirkungen untersuchen.

Während hinsichtlich der Form unsere Kenntnisse als vollständig gelten können, wenn die Milchsäurebakterien in zwei oder höchstens in drei Gruppen (Kokken, Kurzstäbchen und Langstäbchen) eingeteilt sind, befinden wir uns hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die Milch kaum im Anfangsstadium der Möglichkeit, sie zu unterscheiden.

Ich habe schon vor einiger Zeit den ersten Versuch einer solchen Untersuchung mitgeteilt, indem ich zeigte, daß sich aus den genannten Bakterien zwei physiologische Gruppen bilden lassen, nämlich eine erste Gruppe, aus Bakterien bestehend, die nur eine säurebildende Wirkung auf die Milch bekunden, weswegen sie als einfache Fermente der Laktose zu betrachten sind, und eine zweite Gruppe, von Bakterien gebildet (auf die ich im Jahre 1892 aufmerksam gemacht habe²⁾), welche, außer ihrem säurebildenden, auch noch ein proteolytisches Vermögen besitzen, weswegen sie als gemeinsame Fermente der Laktose und des Kaseins anzusehen sind. Dies ist eine Unterscheidung, die ganz und gar von der Form unabhängig ist, da sowohl einfach säurebildende als auch acido-proteolytische Bakterien sich ebenso sehr unter den Milchsäurekokken als auch unter den Milchsäurebazillen vorfinden.

¹⁾ Diese Arbeit wurde der Kgl. Accademia dei Lincei am 19. Sept. 1912 vorgelegt. (Rend. R. Acc. Lincei. Vol. 21. 2. sem. p. 472. Roma 1912.)

²⁾ Atti d. Labor. di Sanità Pubbl. del Minist. Intern. Roma 1892; Rivist. d'Ig. e Sanità pubbl. 1893. p. 549; Giorn. d. R. Soc. Ital. d'Ig. 1894. No. 4; Rend. R. Istit. Lomb. di Scienze e Lett. 1901, 1904, 1908; Atti d. Soc. Med.-Biol. Milanese. 1910. Fasc. 1.

Später habe ich mitgeteilt, daß an proteolytischen Milchsäurebakterien zwei Typen vorhanden sind, von denen einer sein proteolytisches Vermögen auch bei den in Gelatine angelegten Kulturen bekundet, während der andere dies nicht bekundet¹⁾.

Heute möchte ich zu dieser Frage einen weiteren Beitrag bringen, der die Aufmerksamkeit auf einen Typus einer Milchsäurebakterie lenkt, die ich aus Granakäse isoliert habe und die die Eigenschaft besitzt, die Milch fadenziehend zu machen.

Die Fähigkeit, der Milch eine visköse, schleimige, fadenziehende Konsistenz zu erteilen, ist schon von verschiedenen Autoren (Leichmann, Weigmann, Burri, Hohl, Steinegger usw.) bei den Milchsäurebakterien, aber niemals als eine konstante und wesentliche Eigenschaft derselben, wahrgenommen worden. Sie ist bald als eine Erscheinung, die von einer Degeneration und Schwächung der Bakterien herrührt, bald als eine solche betrachtet worden, die sich nur in den Kulturen in roher, nicht aber in solchen in sterilisierter Milch kundgibt, bald als eine gelegentliche Erscheinung, die in den aufeinander folgenden Kulturen verschwindet, bald als an die Symbiose der Milchsäurebakterien mit anderen Mikroben (Blastomyceten) geknüpft. Nichts von alledem habe ich indessen bei der in Rede stehenden Bakterie bemerkt. Schon seit 10 Jahren halte ich sie in meiner Sammlung mittels Umpflanzungen, die alle 8 oder 14 Tage vorgenommen werden, und ich kann behaupten, daß das fadenziehende Vermögen immer geblieben ist von dem Tage ihrer Extrahierung aus dem Käse bis jetzt, und zwar auch in Reinkultur und in sterilisierter Milch (im Autoklaven bei 120° C während 20 Minuten) und ohne daß sie irgendein Anzeichen einer morphologischen Degeneration oder einer physiologischen Abschwächung gezeigt habe. Ich habe sogar bei dem fadenziehenden Vermögen dieser Bakterie noch eine wichtige Besonderheit gefunden, die darin besteht, daß das Fadenziehen der Milch nur bis zum Anfange der Koagulation andauert und mit dem Fortschreiten derselben und dem gleichzeitigen Sauerwerden der Milch allmählich abnimmt und verschwindet. Mit anderen Worten, bei dieser Bakterie ist die fadenziehende Eigenschaft, wenngleich sie konstant ist, nicht eine immerwährende, sondern eine vorübergehende; sie zeigt sich nur in den ersten Perioden ihrer Entwicklung. Ich will mich jetzt nicht damit aufhalten, zu erörtern, ob und wieweit eine Feststellung dieser vorübergehenden Dauer des Fadenziehens der Milch bei einer und derselben Kultur jene Unbeständigkeit oder jenes Verschwinden erklären kann, welche beiden Momente von verschiedenen Autoren als unregelmäßige Erscheinungen bei dem Fadenziehen ihrer Milchsäurebakterien beobachtet worden sind.

Es folgen nun die hauptsächlichsten morphologischen und physiologischen Eigentümlichkeiten der in Rede stehenden Bakterie.

Ihre optimalen Entwicklungsbedingungen finden sich in den Kulturen in Milch bei 42—45° C; unterhalb von 30° C entwickeln sie sich langsam. Die Bazillen haben abgerundete Enden, eine mittlere Breite von 0,8 μ und eine mittlere Länge von 7—9 μ , oft finden sich Diplobazillen, zuweilen lange Fäden. Sie färben sich mit den gewöhnlichen Anilinfarben und auch nach der Methode von Gram und zeigen oft Endogranulationen; sie sind unbeweglich, nicht sporenbildend, fakultative Anaeroben.

¹⁾ Rend. R. Acc. Lincei. Vol. 29. 2. sem. 1910. p. 150. (Zeitschr. f. Gärungsphysiologie. Bd. 1. 1912. p. 49.)

Zur Isolierung dieses Bacillus dienen sehr gut die in tiefe Schichten von Agar, welcher zu 2 Proz. mit Laktose versetzt ist, eingesäten Kulturen, welche bei 40—42° C gehalten werden; er entwickelt sich darin in 24—48 Stunden, vorzugsweise in den unteren Zonen des Kulturbodens, wobei er diesen trübt und gelbliche, abgerundete Kolonien mit einem Durchmesser von 2—3 mm bildet. Einige Kolonien haben einen glatten Rand und gleichen kleinen Scheiben oder Linsen, andere haben unregelmäßige Konturen und gleichen Wollflöckchen; diese letzteren sind die charakteristischsten Kolonien, obgleich sich solche auch bei anderen Spezies von Milchsäurebakterien, besonders denjenigen von Bazillenform, häufig finden. Die fadenziehende Eigenschaft der Kolonien kann zu ihrer Aufsuchung sehr dienlich sein; ich muß jedoch bemerken, daß sie nicht bei allen Kolonien deutlich hervortritt.

Besonders bemerkenswert ist das Verhalten des Bacillus in den in Milch angelegten Kulturen. Bei 42—45° C beginnt die Milch nach 6—7 Stunden schwach Fäden zu ziehen, nach 9—10 Stunden koaguliert sie und erreicht eine Säure gleich 18—22 Soxhletgraden (18—22 ccm viertelnormaler Natronlauge pro 50 ccm Milchkultur). Anfangs ist das Koagulum weich und fadenziehend, hernach wird es fest und verliert die Viskosität; keine Gasentwicklung.

Ich möchte besonders hervorheben, daß die Gärwirkung dieser Bakterie auf die Milch so stark ist, daß sie ihr eine bevorzugte Stellung unter den gewöhnlichen Milchsäurebakterien anweist, welche bekanntlich 15—24 Stunden brauchen, um die Milch unter optimalen Bedingungen zum Koagulieren zu bringen. Ich bemerke außerdem, daß eine so energische Wirkung sicherlich nicht gestattet, die fadenziehende Eigenschaft dieser Bakterie als ein Anzeichen einer physiologischen Degeneration anzusehen, wie einige Autoren im Hinblick auf andere Milchsäurebakterien behaupten.

Auf Grund aller oben dargelegten Erwägungen bin ich der Ansicht, daß diese Milchsäurebakterie wegen ihrer besonderen charakteristischen Merkmale (starke Virulenz, vereinigt mit vorübergehender, aber konstanter, fadenziehender Eigenschaft gegenüber Milch) als neu betrachtet werden muß; in Anbetracht des Ortes ihres Vorkommens gebe ich ihr den Namen *Bacillus casëi filans*.

Nachdruck verboten.

Denitrobacterium thermophilum spec. nova, ein Beitrag zur Biologie der thermophilen Bakterien¹⁾.

[Aus dem bakteriologischen Institut der k. k. böhmischen technischen Hochschule in Prag: Vorstand Prof. Dr. Al. Velich.]

I. Teil.

Von Dr. Adolf Ambrož, Assistenten am Institut.

Mit 1 Taf. und 2 Textfiguren.

Das Studium der thermophilen Bakterien nimmt in der letzten Zeit fortwährend an Umfang zu, da man einsieht, daß deren Bedeutung im Kreislaufe des Lebens in der Natur nicht zu unterschätzen ist, sondern daß die-

¹⁾ Der böhm. Kaiser Franz Josef-Akademie der Wissenschaften vorgelegt am 23. Februar 1912.

selben bei einigen Stoffwechselprozessen die größte Rolle spielen. Es genügt, aus der umfangreichen Literatur, über die ich an einer anderen Stelle¹⁾ ausführlich referiert habe, nur die Arbeiten über die Selbsterhitzung und Selbstentzündung von Pflanzenmassen in der Natur anzuführen, um klarzumachen, daß die thermophilen Bakterien nicht bloß ein Spielzeug der Natur (*lusus naturae*), oder zufälligerweise unter bestimmten Bedingungen und Umständen abgespaltene Mikrobengenerationen sind, denen in der Mikrobiologie bloß die Stelle von Ausnahmen von der allgemein gültigen Regel der Temperaturgrenzen ohne weitere Bedeutung in der Natur, sondern daß ihnen eine überaus wichtige Bedeutung in den Lebensprozessen der Mikroorganismen überhaupt zukommt.

Deswegen widmet man in den letzten Arbeiten über die thermophilen Mikroorganismen der chemischen Wirkung und Tätigkeit dieser interessanten Mikroben mehr Aufmerksamkeit, und der morphologischen und deskriptiven Seite kommt nur eine mehr untergeordnete Bedeutung zu, indem sie bloß als Kriterium zur Unterscheidung von diesen verschiedenen thermophilen Mikroben bloß ihrem äußeren Habitus nach dient.

So zeichnet sich z. B. schon die Arbeit Kruyffs²⁾ durch kritische Analyse des Chemismus der Aktion der thermophilen Mikroben im Boden und Gewässern der Tropen aus. Zur Isolierung der verschiedenen thermophilen Mikroben (verschiedenen in bezug auf ihre biologischen Eigenschaften) bediente sich Kruyff mannigfacher, für diese oder jene biologische Mikrobengruppe spezifischer Substrate, und auf diese Weise gelang es ihm, thermophile, nitrogene, lipolytische, amylolytische, oligonitrophile und endlich auch Denitrifikationsbakterien zu isolieren, die uns gerade am meisten in bezug auf das vorliegende Thema interessieren.

Von den von Kruyff in oben zitierter Arbeit beschriebenen thermophilen Mikroben bilden 5 Nitrite aus Nitraten; außerdem verspricht Kruyff, eine Detailarbeit über thermophile Denitrifikationsbakterien zu bringen³⁾.

Eine spezielle Arbeit über thermophile Denitrifikationsbakterien existiert bisher noch nicht. Dupont⁴⁾ bemerkt bloß flüchtig bei Beschreibung der chemischen Aktion seiner zwei aus erhitztem Mist herausgezüchteten thermophilen Bazillen, daß *Bacillus mesentericus ruber* heftig Albuminoide attackiert, die er teilweise zu Ammoniak umwandelt, wobei ein Teil des Stickstoffes frei wird („... il attaque violemment les albuminoïdes, il les transforme partielement en ammoniaque, une partie de l'azote peut se dégager à l'état libre“), wogegen der andere, *Bacillus thermophilus Grignonii*, nur selten aus den Eiweißstoffen Ammoniak bildet („... avec les matières albuminoïdes, il est rare qu'il donne de l'ammoniaque“ l. c. p. 316.)

Das ist zwar keine Denitrifikation im eigentlichen Sinne des Wortes, doch interessiert uns das konstatierte Faktum, daß die Eiweißstoffe bis auf Ammoniak und freien Stickstoff gespalten werden können, ein Umstand, der sehr gut die Differenzen in unserer Arbeit zwischen der Menge des Nitratstickstoffes und der Menge des nach Vergärung aus der Lösung verschwundenen Stickstoffes, wie ich noch erwähnen werde, erklärt.

Von den zwei Gruppen der thermophilen Bakterien, welche durch Schardinger⁵⁾ aus länger bei höherer Temperatur gehaltenen Speisen gezüchtet worden

¹⁾ Ambrož, A., Über das Phänomen der Thermobiose bei den Mikroorganismen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Ref. Bd. 48. 1910. p. 257 ff.)

²⁾ Kruyff, Les Bactéries thermophiles dans les Tropiques. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 26. 1910.)

³⁾ Kruyff, l. c. p. 72. „Dans une publication ultérieure j'espère donner plus de détails, spécialement sur deux des groupes: les *Lipobacter* thermophiles et les bactéries thermophiles dénitrifiantes“.

⁴⁾ Dupont, Sur les fermentations aérobiees du fumier de ferme. (Annal. agron. T. 28. 1902.)

⁵⁾ Schardinger, Über thermophile Bakterien aus verschiedenen Speisen und Milch, sowie über einige Umsetzungsprodukte derselben in kohlehydrathaltigen Nährlösungen, darunter kristallisierte Polysaccharide (Dextrine) aus Stärke. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. 6. 1903. p. 865.)

sind, zeichnen sich die Bakterien der ersten Gruppe, die Schar dinger in die große Gruppe der Heu- und Kartoffelbazillen einreicht, außer anderen biologischen Eigenschaften noch durch eine rege Reduktion von Nitraten bis zu Ammoniak aus.

Von den 5 von O p r e s c u¹⁾ isolierten thermophilen Bakterien reduzieren drei Bazillen das Kaliumnitrat.

Die sehr gründliche Arbeit B a r d o u s²⁾ über die chemische Leistung der thermophilen Mikroben, welche bei weitem, was die Details und die wissenschaftliche Genauigkeit anbelangt, andere Arbeiten über thermophile Mikroorganismen weitaus übertrifft, macht eine Bemerkung, daß drei vom Autor beschriebene Arten eine denitrifizierende Eigenschaft besitzen, indem sie die Nitrate bis zur eventuellen Gasentbindung reduzieren; zwei der beschriebenen Arten reduzieren die Nitrate bloß zu Nitriten, die 4. Art — *Bacillus thermophilus* δ — macht außerdem Gas in reichlicher Menge frei.

A. M a c F a d y e n und F. B l a x a l l³⁾ führen ebenfalls in ihrer Arbeit über thermophile Bakterien an, daß einige von den isolierten Bakterien deutlich Nitrate zu Nitriten reduzierten. Die Bazillen No. II, III, IV und XI gaben mit Sulfoanilinsäure deutliche Reaktion auf Nitrite in der Nitratnährlösung; eine echte Denitrifikation bemerkten auch diese Forscher nicht.

Endlich wäre anzuführen, daß L y d i a R a b i n o w i t s c h⁴⁾ konstatierte, daß ihr *Bacillus thermophilus* No. I, den sie aus Boden, Exkrementen usw. isolierte, in einer mit 1 Proz. KNO₃ versetzten Bouillon in dieser Nährlösung Veränderungen verursacht, die sich darin zeigten, daß die Bouillon die Indolreaktion darbietet, ein Umstand, der R a b i n o w i t s c h Anlaß gab zur Vermutung, daß der *Bacillus* die Salpetersäure zu salpetriger Säure reduziert.

Aus der angeführten historischen Übersicht der Arbeiten über die denitrifizierende Wirkung der thermophilen Bakterien erhellt, daß es sich in der Mehrzahl der Fälle bloß um eine partielle Reduktion der Nitrate zu Nitriten gehandelt hat; die Denitrifikation im eigenen, engen Sinne des Wortes bei thermophilen Mikroorganismen beobachtete nur B a r d o u, und bei thermophilen Mikroorganismen der Tropen K r u y f f.

Doch unternahmen auch diese Forscher keine quantitative Messung und Konstatierung der Denitrifikationsfähigkeit ihrer Mikroben.

Es gelang mir zufälligerweise, einen echten thermophilen Denitrifikationsmikroben zu finden. Aus dem Boden züchtete ich in der B e i j e r i n c k s Mannitnährlösung außer *Azotobacter* und verschiedenen Klostridien noch einen *Bacillus* mit ziemlich großen Sporen. Die Dimensionen der Sporen brachten mich auf den Gedanken, meine cytologischen Resultate am *Bacillus nitri*⁵⁾ an diesem Mikroben zu kontrollieren⁶⁾. Um die Wirkung von verschiedenen äußeren Einflüssen und chemischen Agentien auf die innere Struktur und überhaupt auf den Entwicklungszyklus dieses interessanten *Bacillus* zu erkennen, kultivierte ich den *Bacillus* auf verschiedenen Nährböden, und außerdem war ich bestrebt, an demselben den Einfluß von höheren Temperaturen zu studieren. Darum impfte ich den *Bacillus* in gewöhnliche Fleischpeptonbouillon ohne und mit verschiedenen Zusätzen ein (Natriumchlorid, Asparagin, Magnesiumsulfat, Lithiumchlorid usw. usw.), außerdem aber mit Zusatz von Kaliumnitrat, und zwar teils bei gewöhn-

¹⁾ O p r e s c u, Studien über thermophile Bakterien. (Arch. f. Hyg. Bd. 33. 1898.)

²⁾ B a r d o u, Étude biochimique de quelques Bactériacées thermophiles et de leur rôle dans la désintégration des matières organiques des eaux d'égout. Lille 1906.

³⁾ M a c F a d y e n, A., and B l a x a l l, F., Transact. of the Jenner Instit. of Prevent. Med. 1899. p. 189.

⁴⁾ R a b i n o w i t s c h, L y d i a, Über die thermophilen Bakterien. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 20. 1895. p. 154.)

⁵⁾ A m b r o ž, A., Entwicklungszyklus des *Bacillus nitri* spec. nova. als Beitrag zur Cytologie der Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 51. 1909. p. 193.)

⁶⁾ Die cytologische Arbeit über diesen interessanten Mikroben hoffe ich in nächster Zeit an einer anderen Stelle zu veröffentlichen.

licher Zimmertemperatur und bei 37° C, teils bei hoher Temperatur (65° bis 70° C).

In keinem der Nährboden wuchs der Bacillus bei hoher Temperatur binnen 24 Stunden; aber in der mit Kaliumnitrat versetzten Bouillon zeigte sich bei dieser Temperatur nach 24 Stunden eine starke Trübung, und auf der Oberfläche erschien ein hoher Schaum, der auf eine rege Gärung hinwies. Dieser Umstand schien der Annahme beizupflichten, daß es sich um echte Denitrifikation im engen Sinne des Wortes, d. h. um die Spaltung des Nitrates bis zur Entbindung des elementaren Stickstoffes, handelt. Das mikroskopische Präparat überzeugte mich bald, daß es sich im gegebenen Falle um den eingepflichten Bacillus nicht handelte, denn es zeigte beinahe in Reinkultur einen anderen Bacillus von ganz anderer morphologischer Gestaltung und auch von bei weitem kleineren Dimensionen als der eingepflichtete Bacillus.

Es ist nicht uninteressant, etwas über den Ursprung dieses Bacillus zu sagen. Es existieren dreierlei Möglichkeiten, auf welche Weise der Mikrobe in unsere Salpeterbouillon geraten ist. Entweder wurde derselbe in die Bouillon gleichzeitig mit jenem sporulierenden Bacillus aus dem Boden überimpft; in der Kultur des Bacillus blieb er dann bei gewöhnlicher Temperatur latent und vermehrte sich erst bei der erhöhten Temperatur. Oder er geriet in die Bouillon aus der Laboratoriumsluft; endlich ist es möglich, daß er schon a priori in der Bouillon war, indem er in dieselbe mit dem Fleischextrakt oder mit dem Kaliumnitrat, das ich als Zusatz benutzt habe, gelangte.

Zur Lösung dieser Frage wurde eine Reihe von Versuchen angestellt; die Versuche mit der gewöhnlichen Fleischpeptonbouillon, der nichtsterilisiertes Kaliumnitrat zugefügt wurde, und die zu Kontrollzwecken unimpft blieb und bei der hohen Temperatur gehalten wurde, ließen am anderen Tage eine rege Stickstoffgärung zum Vorschein kommen; das mikroskopische Präparat zeigte unseren Denitrifikationsmikroben. Dieser Versuch wurde zweimal mit demselben Resultate während der Arbeit wiederholt.

Da auch die sterilisierte Salpeterbouillon, die mit der Gartenerde unseres Institutes beimpft wurde, am anderen Tage bei der hohen Temperatur eine rege Denitrifikationsgärung zeigte, so ist es höchstwahrscheinlich, daß sich in der Laboratoriumsluft, wo man fortwährend mit der Gartenerde operiert, Staub mit diesen Denitrifikationsmikroben befindet, und es ist möglich, daß der Bacillus auf diese Weise auch in das Kaliumnitrat, das sich im Laboratorium in substantia befindet, hineingeraten ist.

Auch der Straßenstaub von Aurinoves und von mehreren anderen Ortschaften in der Prager Umgebung verursachte nach der Einimpfung in die Salpeterbouillon innerhalb 24 Stunden bei der hohen Temperatur sehr rege Stickstoffgärung; die isolierten Urheber der Gärung erwiesen sich als identisch mit unserem *Denitrobacillus*.

Ich ziehe daraus den Schluß, daß unser Mikrobe überhaupt sehr häufig im Boden vorkommt. Die Versuche über Identifizierung unseres Mikroben mit anderen bis jetzt bekannten thermophilen Mikroben zeitigten ein negatives Resultat.

Die morphologischen Merkmale dieses denitrifizierenden Mikroben, den ich *Denitrobacterium thermophilum* n. sp. benannte, sind folgende:

I. a) In Salpeterbouillon, und zwar mit Zusatz sowohl von KNO_3 als auch NaNO_3 , bildet das *Denitrobacterium ther-*

mophilum n. sp. Stäbchen von 3,5—7 μ Länge, 1—1,8 μ Breite, die reichlich polar sporulieren (Fig. 1). Die charakteristische Schaumbildung beginnt in der Nitratbouillon in gewöhnlichen Reagenströhrchen schon 8 Stunden nach der Beimpfung der Bouillon in Form von kleinen Blasen an den Wänden der Eprouvette, breitet sich im Laufe von etwa 12 Stunden über die ganze Oberfläche und erreicht in ca. 24 Stunden die Höhe von 1—5 cm. Der Schaum besteht aus kleinen Alveolen, die zusammenfließen wie der bekannte Schaum der Schaumzirpe; an der Oberfläche bildet die obere Alveolenschicht ein Häutchen (Pellicula).

In größeren Gefäßen (ich bediente mich der *Erlenmeyer* kolben mit dem Inhalte von $\frac{1}{4}$ —1 l) mit einer 2—8 cm hohen Nitratbouillonschicht zeigt die Schaumbildung folgende Modifikationen.

Entweder ist die Schaumbildung ähnlich der oben beschriebenen, oder der Schaum wird in der unteren Schicht durch große Alveolen gebildet, in der oberen entspricht er der oben beschriebenen.

In der Salpeterbouillon in einem *Erlenmeyer* kolben, die zu Kontrollzwecken unbeimpft in die hohe Temperatur gestellt wurde, gelangten in einem Falle thermophile Actinomyceten zum Wachstum. Während ich zur Isolierung derselben den Kolben öffnete und das Impfmateriale entnahm, fiel wahrscheinlich aus der umgebenden Laboratoriumsluft, die, wie ich oben bemerkt habe, diese Denitrifikationsbakterien enthält, ein Keim in den Kolben, denn es erschien am nächsten Tage in dem Kolben eine rege Stickstoffgärung. Das mikroskopische Präparat, sowie die Platten wiesen unseren Mikroben nach.

Die Gärung läuft in durchschnittlich sehr kurzer Zeit ab. Im Laufe von 24 Stunden erreicht die Schaumbildung in der Eprouvette ihr Maximum; der Schaum hält sich in seiner Mächtigkeit 2—3 Tage, sodann reißt er und sinkt zum Boden. In den *Erlenmeyer* kolben mit größerem Inhalt an Nitratbouillon ($\frac{1}{2}$ l und mehr) beginnt die Schaumbildung ebenfalls schon in 24 Stunden, doch erreicht sie das Maximum erst nach 2 bis 3 Tagen (Fig. 2).

Das Nährmedium (Nitratbouillon), das ursprünglich von neutraler Reaktion bzw. schwach alkalisch war, wird nach durchgelaufener Gärung stark alkalisch.

Die Gärung in der Nitratbouillon zeichnet sich durch einen charakteristischen, penetranten Mäusegeruch aus.

I. b) In der Nitritbouillon, und zwar sowohl nach Zusatz von Kalium- als auch Natriumnitrit, sind bei der Kultivation unseres Mi-



Fig. 1. *Denitrobacterium thermophilum* n. spec. — vegetative Stäbchen, sporulierende Stäbchen und freie Sporen.

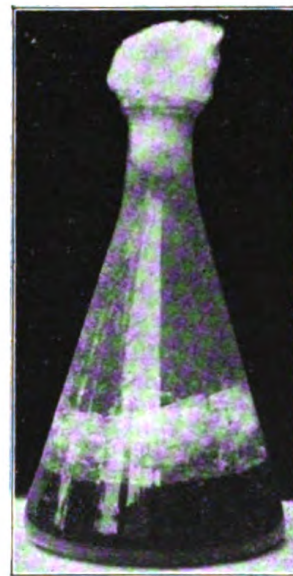


Fig. 2. Charakteristische Schaumbildung bei der Gärung der nitrathaltigen Bouillon.

kroben analoge Verhältnisse wie in der Nitratbouillon; das Wachstum und die Gärung scheint aber stürmischer zu verlaufen, als in der Nitratbouillon. Sehr interessant ist der Umstand, daß dieser Mikrobe eine sehr stürmische Gärung auch in einer 3-proz. Nitritlösung in der Bouillon zum Vorschein bringt, obwohl die Nitrite nach den Versuchen verschiedener Forscher in höherer Konzentration direkt ein Gift für die Mikroorganismen vorstellen. So vertragen Maassens¹⁾ *Bacillus praepollens* und *Bac. denitrificans* I, die bloß in Gegenwart von Nitriten Salpeterlösungen zu vergären vermögen, nicht eine höhere Konzentration dieser Nitrite als 1 Proz.

I. c) In gewöhnlicher Fleischpeptonbouillon bildet das *Denitrobacterium* in 24 Stunden auf der Oberfläche ein zartes Häutchen, das bei der kleinsten Bewegung mit der Kultur als eine zarte, weiße, schleierartige Trübung zu Boden sinkt. Am Boden der stark getrübbten Bouillon bildet sich ein ziemlich mächtiges Sediment.

I. d) In der Bouillon mit Zusatz von Karbamid wird kein Wachstum bemerkbar.

I. e) In gewöhnlicher Bouillon mit Zusatz von Laktose oder Saccharose wird nach 24 Stunden auch kein Wachstum bemerkbar.

II. Sehr interessant ist das Wachstum des *Denitrobacteriums* auf der Agarplatte.

Bereits nach 16 Stunden bildet das *Denitrobacterium* auf den gewöhnlichen Agarplatten bei hoher Temperatur verschieden gestaltete Kolonien, deren makroskopischer Habitus an die im Winter auf den Fensterscheiben sich bildenden Eisblumen erinnert. Hier sehen wir hübsche Palmenfächer, dort wieder Gebilde ähnlich dem Thallus der Lebermoose, anderswo Kolonien, die sehr ähnlich sind den Blüten der Küchenschelle. Die häufigsten und schönsten sind die Kolonien, die Ähnlichkeit mit den Edelweiß- oder Mohnblüten haben usw.

Die Grundlage aller dieser Kolonienarten bildet makroskopisch ein gewisser Kern mit oder ohne einen Hof, von dem verschieden gebildete Ästchen auseinanderlaufen. Dieser Hof ist manchmal (der äußeren Ähnlichkeit nach) ganz so gestaltet wie die Paracorolla bei den Narzissen.

Verschiedene Bilder dieser Kolonien sieht man auf der beigelegten Tafel No. I.

Die Farbe der Kolonien ist makroskopisch schmutzig weiß.

Was das mikroskopische Aussehen der Kolonien anbetrifft, so sehen wir bei schwacher Vergrößerung (Reichert Okul. No. IV, Objektiv No. 4) ein Geflecht von zarten Fäden, das sehr ähnlich ist dem Aktinomycetengeflecht oder einem Moosgeflecht, oder wir sehen ein Geflecht von stärkeren und dickeren, mannigfaltig verflochtenen Fäden, die zu einem dichten Filz zusammengeflochten sind. Ein Strahl der hübschen makroskopischen Blüte erscheint unter dem Mikroskope wie das Bild des Argonauts oder der fabelhaften Kraken mit ihren sich verschieden windenden Greifarmen; von anderen Bakterienkolonien lassen sich die geschilderten Bilder vielleicht bloß mit denen des *Bacillus mycoides* vergleichen.

Die mikroskopische Farbe der Kolonien ist gelblich bis bräunlich gelb.

¹⁾ Maassens, Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.-Amte. Bd. 18. 1901. p. 1.

III. In Gelatine bildet das Denitrobacterium nach 24 Stunden ein zartes, weißes Häutchen auf der Oberfläche, aber bloß an den Wänden des Reagensgläschens; auf dem Grunde bildet sich ein ziemlich mächtiges Sediment. Da die aus der hohen in die gewöhnliche Temperatur (10—15° C) übertragene Gelatine erstarrt, so ist ersichtlich, daß das Denitrobacterium nicht in die Gruppe der proteolytischen Bakterien gehört, d. h. es fehlt ihm die Fähigkeit, die Gelatine zu verflüssigen.

IV. Auf dem Neutralrotagar wächst das Denitrobacterium ziemlich schwach, indem es kleine, rosige Kolonien mit einem Hofe bildet. Im Stichkanal in diesem sogen. Zuckeragar wächst das Denitrobacterium nicht.

V. Auf Glukoseagar ohne Neutralrotzusatz wächst unser Denitrobacterium nicht.

VI. Auf Agar mit Bodendekokt, bereitet auf die Weise, daß 100 g Boden mit 1 l Wasser 8 Stunden lang gekocht wurden und das Filtrat, das nach dem Auskochen auf 1 l ergänzt wurde, mit 15 g Agaragar versetzt wurde, wächst das Denitrobacterium auch ziemlich schwach, indem es kleine Kolonien bildet. Mikroskopisch erscheinen die Kolonien wie ein Geflecht von zarten Pilzfäden.

VII. Auf Glycerinagar wächst der Bacillus nicht.

VIII. In Milch kommt auch kein Wachstum zustande.

Alle Versuche mit dem Denitrobacterium wurden unter aëroben Bedingungen angestellt, und wie aus dem Gesagten erhellt, wächst der Mikrobe in Aërobie sehr gut, zum Unterschied von den meisten nicht thermophilen Denitrifikationsmikroben, die in der Mehrzahl der Fälle bloß in der Anaërobie Nitrate zu reduzieren fähig sind.

IX. Um aber sicher festzustellen, ob dieser Mikrobe strikt aërob oder fakultativ anaërob ist, stellte ich Versuche in Anaërobie nach der Methode Burri-Wright an. In Nitratbouillon in einem Reagensgläschen wurde der Mikrobe eingepflegt, der Wattestopf wurde ins Innere der Eprouvette bis etwa 1 cm über der Bouillonoberfläche eingeschoben; ein anderer Stopfen aus hygroskopischer Watte wird über die erstere eingeschoben und mit 1 cm einer 20-proz. Pyrogalllösung in destilliertem Wasser und 1 cm ebenfalls 20-proz. Kalilauge in destilliertem Wasser befeuchtet; hierauf wurde die Eprouvette durch einen passenden Gummistopfen schnell hermetisch geschlossen.

Bereits nach 6 Stunden begannen sich auf der Bouillonoberfläche kleine Bläschen zu bilden, und nach 24 Stunden manifestierte eine mächtige Schicht die Fähigkeit des Denitrobacteriums, auch in einem anaërobiontischen Medium seine denitrifizierende Tätigkeit zu entfalten.

Auf diese Weise konstatierte ich zweifellos, daß das Denitrobacterium fakultativ anaërob ist.

Nach der physiologischen Klassifikation der Bakterien nach Harding¹⁾ würde die ziffernmäßige Bezeichnung der physiologischen Merkmale unseres Bacillus folgendermaßen aussehen:

¹⁾ Harding, The Constancy of certain physiological Characters in the Classification of Bacteria. (Repr. of New York Agric. Exper. Stat. Techn. Bull. 13. 1910.)

Bildung von Endosporen	100
fakultativ anaërob	20
Gelatine wird nicht verflüssigt	2
kein Wachstum mit Glukose	0,4
„ „ „ Laktose	0,04
„ „ „ Saccharose	0,004
Denitrifikation mit Gasentbindung	0,0001
keine Farbstoffbildung	0,00000
keine Diastasewirkung auf Stärke	0,000003
kein Wachstum mit Glyzerin.	0,0000004
Gesamtzahl	122,4441034

Die Versuche, die ich mit meinem *Denitrobacterium* in Nitratbouillon bei Zimmertemperatur und bei 37° C angestellt habe, fielen negativ aus, ein Zeichen, daß der *Bacillus strikt thermophil* (*orthothermophil*) ist.

Der Beweis, daß das *Denitrobacterium* wirklich Nitrate reduziert, wurde zuerst qualitativ geliefert; nachdem der durch die Gärung gebildete Schaum auf dem Boden des Versuchsgefäßes gesunken ist, fiel die sehr empfindliche Diphenylaminreaktion (sowohl auf Nitrate als auch Nitrite) negativ aus; ebenso wurden nach 14 Tagen in dem vergärten Material keine Nitrite nachgewiesen, und zwar weder mit der empfindlichen Reaktion mit Jodzink-Stärkekleister-Probe. Zu den Versuchen benutzte ich eine 1/2-proz. Nitratbouillon, und ich schicke voraus, daß die quantitative Messung des Stickstoffverlustes gezeigt hat, wie noch ausführlicher im zweiten Teile dieser Arbeit behandelt wird, daß das *Denitrobacterium* das ihm zur Verfügung gestellte Nitrat im Nährmedium vollständig vergärt hat.

Es wäre noch in Kürze über die Nomenklatur des von uns gefundenen Mikroben zu berichten. Die Benennung *Denitrobacterium* benutzte ich nach dem Muster der Nomenklatur *Jensens*¹⁾ mit Rücksicht auf die hervorragende Eigenschaft des Mikroben, die Reduktion der Nitrate.

In letzter Zeit erschien die Arbeit *Lipmans*²⁾, welche eine ganz neue Nomenklatur einzuführen sucht, und die in praktischer Hinsicht zwar zu entsprechen scheint, da aus der Benennung schon deutlich die charakteristische Haupteigenschaft der betreffenden biologischen Bakteriengruppe, bzw. einzelner Spezies, erhellt; doch habe ich aus sprachlich-ästhetischen Gründen von der Anwendung dieser Terminologie bei der Benennung unseres Mikroben abgesehen.

Nach *Lipman* wird die Gruppe der *stricto sensu* denitrifizierenden Bakterien — jener, welche aus Stickstoffverbindungen den elementaren Stickstoff freimachen — *De-Azotobakterien*, diejenigen Bakterien, welche den elementaren Stickstoff aus den Nitraten freimachen, als *Deazotonitrazobakterien* bezeichnet; infolgedessen müßte unser Mikrobe den Namen *Deazotonitrazobacterium thermophilum* tragen. Da es aber auch Nitrite bis zur Entbindung freien, elementaren Stickstoffs zu spalten vermag, gehört demselben noch der zweite Namen *Deazotonitriazobacterium*, oder die kombinierte Benennung *Deazotonitranitriazobacterium thermophilum*.

¹⁾ *Jensen, Orla*, Hauptlinien des natürlichen Bakteriensystems nebst einer Übersicht der Gärungsphänomene. Jena (G. Fischer) 1909.

²⁾ *Lipman, Jakob*, Suggestions concerning the terminology of soil bacteria. (Botan. Gazette. Vol. 51. 1911. p. 454—464.)

II. Teil.

Von Dr. Adolf Ambrož, Assistenten am Institute, und
Ing. Chem. Jaroslav Charvát.

Wie bereits im vorhergehenden Abschnitte berichtet, wurde ein neuer thermophiler Bacillus gefunden, welcher durch sein Verhalten in der Nitratbouillon zu der Voraussetzung berechtigte, daß es sich im vorliegenden Falle um einen echten Denitrifikationsmikroben stricto sensu handelt, d. h. um einen Mikroben, der Nitrate bis auf das letzte Spaltungsprodukt, den elementaren Stickstoff, reduziert.

Um dieser Voraussetzung auch experimentell eine gehörige Begründung zu schaffen, versuchten wir, auch die quantitative chemische Leistung dieses interessanten Mikroben festzustellen.

Unsere Aufgabe bestand in der Bestimmung des Stickstoffverlustes im stickstoffhaltigen Medium, in welchem der Mikrobe seine Lebensaktion entwickelt hat.

Der Gedankengang war folgender:

Im Nährmedium, in welchem der Mikrobe gezüchtet wurde, Fleischpeptonbouillon mit genau abgewogener Menge des Kaliumnitrates, erfolgt durch die Aktion des Mikroben die Spaltung der Nitrate bis auf den freien, elementaren Stickstoff, welcher in die Luft entweicht. Bei dieser Spaltung sind noch andere intermediäre Phasen der chemischen Aktion, so die Bildung von Nitriten, Ammoniak und noch anderer Sauerstoff-Stickstoffverbindungen. Uns war hauptsächlich daran gelegen, die Abnahme an Stickstoff zu bestimmen; diese Stickstoffabnahme konnten wir nur durch quantitative Messung des Verlustes an Nitratstickstoff und an Gesamtstickstoff konstatieren.

Außer Nitratstickstoff müssen wir aber in dem obengenannten Nährmedium auch den organischen Stickstoff — in der Bouillon selbst — in Erwägung ziehen; durch Analyse konstatierten wir auch wirklich denselben.

Als Nährmedium benutzen wir die gewöhnliche, in der bakteriologischen Praxis übliche Fleischpeptonbouillon, die mit Kaliumnitrat (salpetersaures Kalium) versetzt wurde. Die Nitratlösung in der Bouillon war genau $\frac{1}{2}$ -proz. (das Nitrat wurde auf einer chemisch-analytischen Wage von der Empfindlichkeit 0,004 mg genau abgewogen). Diese genau $\frac{1}{2}$ -proz. Lösung wurde in genau gleichen Teilen in genau gleich große Erlenmeyerkolben mit geraden Böden verteilt, damit die durch die Verdunstung des Wassers bedingte Konzentration der Nährlösungen soweit als möglich gleich ist. Die Lösungen wurden im strömenden Dampfe 6 Stunden lang sterilisiert und 2 Tage in einem Inkubationsstadium behalten. Nach dieser Zeit blieben die Nährlösungen vollkommen klar, ohne ein deutliches Wachstum; hierauf wurde eine Partie der Gefäße mit der Nitratnährlösung unter bakteriologischen Kautelen mit dem *Denitrobacterium* beimpft, die andere Partie wurde zu Kontrollzwecken unbeimpft gelassen und alle in den Thermostat mit konstanter durchschnittlicher Temperatur von 60—65° C gelegt, wo sie 14 Tage lang gehalten wurden. Binnen 48 Stunden bildete sich ein mächtiger, für die Denitrifikationsmikroben charakteristischer Schaum, der nach einigen Tagen zu Boden gesunken ist, ein Umstand, der uns den Beweis lieferte, daß die Gärung wenigstens zum größten Teile beendet ist. Nach 14 Tagen wurden die Gefäße aus dem Thermostaten herausgenommen und einer chemischen Analyse unterzogen.

Nach gehöriger Verdünnung der Lösung auf 1000 ccm wurde der Inhalt gründlich durchgeschüttelt, um eine gleichmäßige Zerstreung des feinen Sedimentes und dadurch auch eine homogene Lösung zur Analyse zu erzielen.

Die geimpfte Lösung wurde nach der Vergärung zuerst qualitativ auf Nitrate und Nitrite untersucht, und zwar auf Nitrite mittels der Jodzink-Stärkekleister-Probe, auf Nitrate mittels Diphenylamin in konzentrierter Schwefelsäure. Durch diese empfindlichen Reaktionen wurden weder Nitrite noch Nitrate nachgewiesen, obwohl wir in den ersten Tagen der verlaufenden Gärung die Bildung von Nitriten als eines chemischen Zwischenproduktes in vielen, mit diesen Mikroben zuvor angestellten Versuchen nachgewiesen haben.

Infolge des negativen Ausfalles der qualitativen Reaktion zum Zwecke des Nitrite- und Nitratenachweises in der vergärten Lösung haben wir auch von der quantitativen Bestimmung sowohl der Nitrite als auch Nitrate völlig abgesehen.

In der vergärten Lösung wurde bloß der organische Stickstoff mittels der K j e l d a h l s c h e n Methode bestimmt.

Man nahm zweimal à 250 ccm der Lösung; diese zuvor mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung wurde konzentriert und die in derselben enthaltenen organischen, stickstoffhaltigen Stoffe mit Hilfe der Schwefelsäure unter Beigabe von Quecksilber als Katalysator zerlegt.

Durch Destillation wurde gefunden:

in 250 ccm der geimpften und vergärten Lösung	0,2836 g N
das entspricht in 1000 ccm	1,1344 g N

Auch die Lösung im Kontrollkolben wurde auf 1000 ccm verdünnt und in derselben quantitativ bestimmt:

1. der mittels Natronlauge abgespaltene Stickstoff,
2. der Nitratstickstoff,
3. der organische Stickstoff

Ad 1. Wir destillierten zweimal à 250 ccm der Kontrollösung mit Natronlauge direkt in Normalschwefelsäure, und zwar um die zur Nitratbestimmung nach der D e w a r d a s c h e n Methode nötige Konzentration der Lösung zu erzielen, dann wird die resultierende Zahl zu dem nach der später zu besprechenden Methode bestimmten organischen Stickstoff¹⁾ zugezählt.

Ad 2. In der nach der bei 1. beschriebenen chemischen Analyse übriggebliebenen Lösung wurde der Nitratstickstoff nach der D e w a r d a s c h e n Methode bestimmt und gefunden

in 250 ccm der Lösung	0,0898 g N
das entspricht in 1000 ccm	0,3594 g N

Ad 3. Der Rest nach der Destillation mittels der D e w a r d a s c h e n Methode wurde mit Schwefelsäure neutralisiert, sodann nach der K j e l d a h l s c h e n Methode zerlegt.

Nach Zuschlag des durch Natronlauge (auf die sub 1) bezeichnete Weise abgespaltenen Stickstoffes haben wir

in 250 ccm der Lösung	0,2909 g N org.
das entspricht in 1000 ccm	1,1639 g N org.

Das Ergebnis der chemischen Analyse, übersichtlich geordnet, sieht folgendermaßen aus:

¹⁾ Durch die Natronlauge wird teilweise auch der Stickstoff der Amidgruppen in Form von Ammoniak abgespalten.

I. Die Kontrollösung der Nitratbouillon enthält:

Stickstoff	in g	%
Nitrat-organischer	0,3594 1,1639	23,59 76,40
Gesamt-	1,5233	100

II. An Gesamtstickstoff enthält:

Lösung	g	%
Kontroll-beimpfte (vergärte)	1,5233 1,1344	100 74,48
Der Gesamtverlust	0,3889	25,52

Die Abnahme an Gesamtstickstoff entspricht aber nicht nur dem Stickstoff des dem *Denitrobacterium* zur Disposition gestellten Nitrates, sondern sie betrifft teilweise auch den Bouillonstickstoff, in geringerem Maße auch den Ammoniak, der sich bei der hohen Temperatur im Thermostaten verflüchtigte.

Die quantitative Analyse bestätigt und ergänzt die oben angeführte qualitative Diphenylaminanalyse in dem Sinne, daß der Mikrobe im geeigneten Nährmedium die $\frac{1}{2}$ -proz. Kaliumnitratlösung vollkommen vergärte.

Zum Zwecke weiterer Kontrolle, teilweise auch um einstweilig den allgemeinen Charakter der durch die thermophile Nitratzersetzung sich entwickelnden Gase zu erkennen, unternahmen wir es, die Menge, teilweise auch die Qualität dieser Gasprodukte zu ermitteln. Zu diesem Zwecke wurde ein Anschluß von dem Gärungskolben zum Eudiometer vermittelt, später, als die Gasmenge sehr bedeutend war, so daß die Kontrolle auch nachts durchzuführen war, schlossen wir einen größeren Faßkolben an. Zwischen beiden wurde ein die Temperaturdifferenzen ausgleichender Kolben eingeschaltet, der auf beiden Seiten mit Druckern versehen war.

Weil schon vorher vorläufig konstatiert worden war, daß die Salpeterzersetzung in dem Bouillonährmedium nicht rein verläuft, sondern gleichzeitig auch Zersetzungen der in der Bouillon enthaltenen Stoffe stattfinden, schließlich auch wegen des penetranten Geruches der vergorenen Flüssigkeit und des objektiv durch direkte gasometrische Bestimmung des Stickstoffes, in erster Reihe aber der in der Lauge absorbierbaren Gase, erzielten Beweises, rechnen wir in dem vorliegenden Falle nicht mit genauen Zahlen¹⁾, d. h. wir rechneten nicht mit Hundertsteln von cem, und die Temperatur und der barometrische Druck wurden nur im Durchschnitte angesetzt.

Als gasometrische Instrumente benutzten wir die *Hempelschen* Büretten und Pipetten, teilweise auch den Apparat *Staneks*, der aus einem mit genau geteilter Bürette verbundenen Eudiometer besteht, endlich die *Drehschmidtsche* Kapillare.

Als pneumatischen Verschuß in den Apparaten konnten wir leider nur Wasser benutzen, was leider auch von den Faßkolben gilt, in welchen die Gasabsorption besonders deutlich war.

¹⁾ Es ist klar, daß zwischen verschiedenen Bouillons bezüglich der chemischen Zusammensetzung große Differenzen bestehen.

Die Arbeit verlief in folgender Weise:

1. In einem mehr als 2 l fassenden Kolben wurde genau 1 l Bouillon mit $\frac{1}{2}$ -proz. des Kaliumnitrates, d. h. 5,0 g, abgemessen. Die in diesen 5,0 g KNO_3 enthaltene Stickstoffmenge beträgt 0,5545 l, d. h. 554,5 ccm unter normalen Temperatur- und Druckbedingungen: 0°C und 760 mm.

2. Da die Denitrifikation unter äroben Bedingungen verläuft, mußte zuvor die Menge der übrigen Luft bestimmt werden; diese Menge wurde mit Bezug auf den in den Kolben reichenden und unter der Flüssigkeit mündenden, mit Hahn versehenen Trichter einfach auf die Weise bestimmt, daß die zur Ausfüllung des ganzen Kolbens und der Verbindungsrohren (aus Glas) nötige Wassermenge abgemessen wurde. Diese Menge betrug 1158,6 ccm.

Die verhältnismäßige Stickstoff- und Sauerstoffmenge wurde in diesem Volumen mittels durchgeführter Luftanalyse ermittelt. In 100,0 ccm wurden (bei $18,0^\circ \text{C}$ und 740 mm) 20,2 ccm Sauerstoff, also 79,8 ccm Stickstoff gefunden. Dem Luftvolumen (1158,6 ccm) zugeschlagen, macht es 924,6 ccm Stickstoff und 234,0 ccm Sauerstoff aus.

3. Der Verlauf der Gärung und die Analysen der in verschiedenen Stadien der Gärung entnommenen Gasmusterproben, durch welche wir die Übersicht über die Menge und die verhältnismäßige Qualität der aus der Flüssigkeit entweichenden Gase zu erzielen trachteten, waren wie folgt:

Am 5. November 1911 um 8 Uhr p. m. wurde der Apparat im Thermostat zusammengestellt, und die Gasmenge resp. die Menge der auf die Volumvergrößerung 1158,6 ccm der Luft, verursacht durch die Temperaturerhöhung von $17,5^\circ \text{C}$ auf $64,5^\circ \text{C}$, abgezogen. Diese Vergrößerung wurde auf 199,3 ccm ermittelt, die abgezogene Menge war aber größer, und zwar 221,2 ccm infolge der Tension der Wasserdämpfe, welche einen Teil der Luft komprimiert haben.

Um uns volle Gewißheit zu verschaffen, analysierten wir 2 Musterproben aus der Menge. Das gefundene Verhältnis zwischen dem Stickstoff und dem Sauerstoff war aber dasselbe wie bei der früher analysierten Luft. Es wurden also mit diesen 221,2 ccm der Luft (bei $17,5^\circ \text{C}$, 742 mm) 177,2 ccm Stickstoff und 44,0 ccm Sauerstoff gewonnen. In diesem Falle absorbierten wir das Gas sofort in Pyrogallol, wogegen die anderen Musterproben des Gases einzeln aufgefangen und analysiert wurden, wobei 1. der in der Lauge absorbierbare Teil des Gases bestimmt wurde; Kohlenstoffdioxyd und die Stickstoffoxyde; 2. des weiteren der im Pyrogallol absorbierbare Teil des Gases — also der Sauerstoff; endlich wurde der Rest sicherheitshalber, da neben dem Stickstoff auch nichtabsorbierbare Gase anwesend sein konnten — also in erster Reihe die Stickstoffwasserstoffe, eventuell Wasserstoff — mit Luft in der Drehschmid'schen Kapillare verbrannt, und erst dieser nicht verbrennbare Teil, welcher mit der verbrennenden Menge übereinstimmt, für den reinen Stickstoff gehalten.

20 Stunden nach der Beimischung erschien auf der Bouillonoberfläche ein von dem Zentrum aus sich erhöhender, nach den Rändern zu abfallender, starker weißer Schaum, wobei die durchschnittlich in 1 Stunde entwickelte Gasmenge etwa 50 ccm ausmachte. Es wurden 130,0 ccm genommen und nach der auf die Umgebungstemperatur von 17°C erfolgten Abkühlung (barometrischer Druck 735 mm) absorbiert. Die Kontraktion in der Lauge betrug 22,0 ccm; schon daraus ersieht man, daß die Gärung in der Nitratbouillon keine bloße Reduktion der Nitrate auf Stickstoff ist, welche stufenweise vor sich geht, wie bereits früher qualitativ nachgewiesen wurde, son-

dern, daß gleichzeitig auch die Stickoxyde und Stickstoffdioxyde, kurz die sich mit Alkalien bindenden Gase, entstehen. Endlich muß man darauf aufmerksam machen, daß ein kleiner Teil des Stickstoffes sich in Form von Ammoniak abspaltet, wie durch die Reaktion im Verschluswasser des Faßkolbens bewiesen wurde.

Die Absorption in Pyrogallol wies 17,0 ccm Sauerstoff nach. Es ist also eine Zunahme an Stickstoff zu konstatieren, jenen 17,0 ccm entsprechend betrüge sie etwa 68 ccm, infolgedessen würde die auf den Salpeterstickstoff entfallende schon 23 ccm ausmachen.

Etwa nach 24 Stunden erreichte die Denitrifikation ihr Maximum, wo sich in einer Stunde etwa 150 ccm Gas entwickelt hatte und der weiße Schaum den ganzen übrigbleibenden Umfang des Kolbens einnahm. Es wurden 95,6 ccm des Gases (bei 19° C und 735 mm) genommen, und die konstatierten Absorptionen betrugen in der Lauge 15,4 ccm, im Pyrogallol 14,8 ccm. Ein Teil des Restes wurde mit Luft verbrannt, doch überschritt die Kontraktion nicht 0,2 ccm, also 65,4 ccm Stickstoff.

Im weiteren Stadium — nach 30—36 Stunden der Gärung — nahm die Gasentwicklung ab; es entwickelten sich im Laufe einer Stunde nur etwa 30 ccm. Die genommene Musterprobe wies folgende Zusammensetzung auf:

Aus 117,8 ccm des Gases wurden in der Lauge 19,4 ccm, im Pyrogallol 13,2 ccm absorbiert; an Stickstoff 85,2 ccm.

Im Laufe weiterer 30—36 Stunden wurde eine noch kleinere Zunahme an Gas bemerkbar, in einer Stunde bloß etwa 15—5 ccm. Bei der genommenen Musterprobe von 100 ccm (16° C, 750 mm) betrug die Abnahme in der Lauge 17,4 ccm, im Pyrogallol 9,0 ccm, an Stickstoff 73,6 ccm.

Endlich wurden bei der letzten Musterprobe, die nach 66 Stunden genommen wurde, aus 117,6 ccm (16,5° C, 745 mm) in der Lauge 16,6 ccm, im Pyrogallol 11,2 ccm absorbiert, an Stickstoff 89,8 ccm.

Da die weitere Gasentwicklung unbedeutend war, schlossen wir den Gärungskolben zum größeren Faßkolben, in welchen wir nach 14 Tagen auch den Rest des Gases übergedrängt haben, an. Der Rest machte bei der Temperatur von 18° C und bei barometrischem Drucke 740 mm 1266,6 ccm aus, aus welcher Menge 2 Musterproben genommen und analysiert wurden; die beiden wiesen gleiche Zusammensetzung auf, nämlich es wurden aus 50,0 ccm absorbiert in der Lauge 6,8 ccm, im Pyrogallol 0,7 ccm, 42,5 ccm Stickstoff. In 1266,6 ccm entfallen also auf die Lauge 172,2 ccm, auf Pyrogallol — Sauerstoff — 17,7 ccm, endlich der Rest von 1076,7 ccm auf Stickstoff.

4. Die Totalbilanz des gesamten Gases sah folgendermaßen aus: Von 2048,6 ccm entfallen 263,0 ccm auf den in der Lauge absorbierbaren Teil, also auf Stickstoffdioxyd und die Stickstoffoxyde, 126,8 ccm auf die im Pyrogallol absorbierbare Partie — also auf den Sauerstoff, und 1658,8 ccm auf die nicht absorbierbare und nicht verbrennbare Partie — also auf den Stickstoff. Nach Subtraktion der Luftmenge, also des a priori im Kolben enthaltenen Sauerstoffes und Stickstoffes, scheint die Menge des Stickstoffes aus dem Nitrat und der Bouillon 734,2 ccm, des weiteren Verlust an Sauerstoff 107,2 ccm, und endlich wurden noch 263,0 ccm der in der Lauge absorbierbaren Gase gewonnen. Die Stickstoffmenge per 734,2 ccm (auch mit Rücksicht auf die Wasserdämpfetension bei 17,5° C), reduziert auf 0° C und 760 mm macht aus 658,5 ccm aus. Im Vergleiche mit dem Stickstoff aus den 5,0 g Salpeter, erscheint noch ein Überschuß per 104,5 ccm; diese Menge ist nur als der aus der Zersetzung der stickstoffhaltigen Stoffe der Bouillon entstan-

dene Stickstoff erklärlich. Auf diese Zersetzung entfällt gewiß auch zum größten Teile die Menge der in der Lauge absorbierbaren Gase, die aber teilweise durch den bedeutenden Sauerstoffverlust ausgeglichen wird.

Aus diesen Zahlen ergibt sich der Schluß, daß die thermophile Denitrifikation bei Benutzung der Bouillon als Nährmedium sich nicht bloß auf die Nitratreduktion beschränkt, sondern daß gleichzeitig Zersetzungen in der Bouillon selbst stattfinden, welche in der gasometrischen Untersuchung der Zersetzung, wie auch in den Zahlen der vorgehenden Analyse, in der Konstatierung des Stickstoffverlustes durch Titration, ersichtlich sind.

Es erscheint also nötig, zur Garantierung einer genauen gasometrischen Kontrolle, den Bacillus in künstlichen Nährmedien zu züchten, wobei man konstatieren könnte, ob der Stickstoff der Nitrate sich bloß in elementarer Form, oder vielleicht auch als teilweise an Sauerstoff gebunden abspaltet; des weiteren könnte genauer bewiesen werden, ob die Nitratreduktion zum Stickstoff stufenweise vor sich geht, oder ob ein Enzym auf Nitrate wie etwa Wasserstoff in statu nascendi einwirkt, kurz, es mußte konstatiert werden, ob es sich im gegebenen Falle um ein oder mehrere Reduktionsenzyme handelt.

Wir behalten uns vor, in dieser Richtung, sowie noch von anderen biologischen Eigenschaften dieses Bacillus neue Nachrichten zu bringen.

Nachdruck verboten.

Die Fäule der Tomatenfrüchte, verursacht durch *Phytobacter lycopersicum* n. sp.¹⁾.

Von J. Groenewege.

Mit 1 Tafel.

Im Laufe des Sommers 1911 wurden dem Institut für Phytopathologie zu Wageningen wiederholt Tomatenfrüchte eingesandt, die an der früheren Ansatzstelle des Griffels und in einzelnen Fällen auch an anderen Stellen einen braunen, fauligen Fleck zeigten.

Nach dem Grade des Angriffs bei verschiedenen Früchten zu urteilen scheint die Verrottung, von einer bestimmten Stelle ausgehend, sich ringförmig auszubreiten, wobei das darunterliegende Gewebe einsinkt. Schneidet man die Frucht der Länge nach durch, so zeigt sich, daß die Verrottung schon ziemlich tief durchgedrungen ist.

Bei der mikroskopischen Untersuchung trifft man in dem angegriffenen Gewebe ausschließlich Bakterien an. Erst in einem sehr späten Stadium der Krankheit entwickelt sich unter Umständen eine Schimmelpilzvegetation, die hauptsächlich aus einer *Fusarium*spezies besteht, übrigens aber durchaus sekundärer Natur ist.

Diese Krankheit wurde in den Niederlanden zuerst im Jahre 1904 beobachtet²⁾. Ferner wird darüber in den Jahresberichten 1906 und 1910 des Instituts für Phytopathologie zu Wageningen berichtet.

¹⁾ Die Übersetzung in die deutsche Sprache verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn T h. M a r r, Agrogeologen an der Versuchsstation für die Javazuckerindustrie in Pasoerolan, Java.

²⁾ Verslag van het Phytopathologisch Instituut Willy Commel in Scholten 1904.

Prillieux¹⁾ scheint die Krankheit zuerst in Nord-Frankreich wahrgenommen zu haben. Er gibt davon in dem genannten phytopathologischen Werk eine Abbildung, die genau übereinstimmt mit dem von mir beobachteten Krankheitsbild, und bemerkt dazu ganz kurz, daß er in dem kranken Gewebe ausschließlich Bakterien gefunden habe, welche, auf gesunde Früchte übertragen, dieselben Verrottungssymptome hervorriefen.

Earle²⁾ bemerkte die Krankheit im Jahre 1896 in Nord-Amerika. Er gibt eine kurze Beschreibung gut gelungener Infektionsversuche mit dem isolierten Organismus. Da die Infektion nur bei Verwundung stattfand, ist er der Meinung, daß kleine Insekten die Wunden verursachen, durch welche die Bakterien eindringen, und empfiehlt deshalb Insekticide als Mittel zur Bekämpfung der Krankheit.

Ferner teilt Rostrup³⁾ einiges über die Verbreitung der Krankheit in England und Dänemark mit.

Die Beschreibungen der Infektionsversuche von Prillieux and Earle sind ziemlich unvollständig und die Beschreibung der isolierten Bakterie fehlt ganz, sodaß van Hall⁴⁾ meines Erachtens sehr richtig bemerkt: „Es ist sehr wohl möglich, daß dies wirklich eine bakterielle Krankheit ist; um das zu beweisen, sind aber ausführlichere und genauere Infektionsversuche nötig.“

Durch Vermittlung des Herrn Professor Ritzema Bos hatte ich die Gelegenheit, im Westlande praktische Studien betreffs des Vorkommens und der Verbreitung dieser Krankheit zu machen. Eine kurze Zusammenfassung meiner Beobachtungen möge hier folgen:

Im allgemeinen tritt die Krankheit hierzulande noch nicht heftig auf, obwohl sie in fast allen Züchtereien vorkommt. Ersteres hängt zweifellos mit dem Umstand zusammen, daß die Tomatenkultur im Westlande erst in der allerneuesten Zeit erhebliche Ausbreitung erlangte, sodaß diese Frucht auf einer ganzen Anzahl von Züchtereien zum ersten- oder zweitenmale gepflanzt ist. Es ist ja bekannt genug, daß dauernd fortgesetzte Kulturen ein und desselben Gewächses das Auftreten von Krankheiten stark befördern. In dem hier betrachteten Fall hängt dies ohne Zweifel mit den folgenden Umständen zusammen:

1. Die ununterbrochene Kultur von Tomaten bietet eine sehr günstige Gelegenheit für die Entwicklung der die Verrottung verursachenden Bakterien; sie bildet gewissermaßen einen „Anhäufungsversuch“.

2. Eine derartige Kulturmethode bringt eine einseitige Erschöpfung des Bodens (Müdigkeit) mit sich, die offenbar durch Düngung nicht völlig aufgehoben werden kann. Infolgedessen leistet die Pflanze auf die Dauer geringeren Widerstand gegen Infektion. Diese Auffassung wird durch die Tatsache gestützt, daß bei langewährender Kultur die Blumen, die dem Hauptstengel am fernsten stehen, nicht mehr imstande sind, es zum Fruchtansatz zu bringen, sondern vor der Zeit abfallen.

Auf einer Züchtereij bei Honselaarsdijk, auf welcher drei Jahre nacheinander Tomaten gepflanzt waren, trat die Krankheit im Jahre 1911 so heftig auf, daß schätzungsweise 10 Proz. der Ernte verloren gingen.

1) *Maladies des plantes agricoles*. I. 1895. p. 19.

2) *Notes on some tomato diseases*. (Alabama Stat. Bull. 108. 1896. p. 19.)

3) Rostrup, *Plantepatologi*.

4) van Hall, *Bydragen tot de kennis der bacterieele plantenziekten*. Diss. 1902.

Bei einem Züchter in der Nähe von Wageningen zeigte sich in einem Treibhaus die Verrottung viel stärker als in den übrigen. Je länger in einem bestimmten Treibhause Tomaten gezüchtet waren, um so größer war der Prozentsatz verrotteter Früchte. Wurde aber die oberste Bodenschicht in einer Dicke von 25—30 cm entfernt und durch frische Erde ersetzt, so war das betreffende Treibhaus wieder sehr geeignet für die Tomatenkultur geworden. Dies weist offenbar darauf hin, daß der Parasit allgemein im Boden vorkommt und sich bei Anwesenheit von Tomaten stark vermehrt. Die Vermehrung wird natürlich noch erheblich befördert, durch die von der Krankheit ergriffenen Früchte, die wohl abgepflückt, aber nicht aus dem Treibhaus entfernt werden. Jede auf den Boden geworfene Frucht bildet einen ausgezeichneten Nährboden für die Bakterie; es kann daher nicht genug empfohlen werden, die Früchte sorgfältig zu sammeln und zu vernichten. Selbstredend dürfen die Früchte auch nicht auf den Düngerhaufen geworfen werden, da in solchem Falle das Entfernen aus dem Treibhause völlig nutzlos wäre.

Wird die Erneuerung des Bodens innerhalb eines nicht zu langen Zeitraums ausgeführt, so bleibt die Krankheit auf einen sehr geringen Prozentsatz der Früchte beschränkt.

Im Westlande arbeitet man den Boden auch wohl in jedem zweiten Jahr bis zu einer Tiefe von 60 cm um. Man muß dabei vor allem Sorge tragen, daß eine völlig neue Erdschicht nach oben und die vorher obenliegende Schicht nach unten kommt. Offenbar stimmt diese Methode mit der oben beschriebenen im Prinzip überein, indem sie die Ackerkrume ebenfalls von Parasiten befreit; sie kann natürlich nur auf Böden ausgeführt werden, deren Untergrund sich ohne weiteres zur Kultur eignet.

Ferner zeigte sich, daß große Feuchtigkeit, als günstiger Faktor für das Bakterienleben, die Krankheit sehr befördert. Es empfiehlt sich deshalb, die Treibhäuser häufig zu lüften, was bei künstlicher Erwärmung derselben leicht geschehen kann. Wo man allein auf Sonnenwärme angewiesen ist, muß man freilich mit eventueller Wachstumsverzögerung rechnen, und wird es in solchen Fällen nicht immer möglich sein, so oft als es wünschenswert wäre, zu lüften. Auf diese rein ökonomischen Fragen, die jeder Züchter am besten selbst beurteilt, braucht hier nicht weiter eingegangen zu werden.

In der Regel werden die zu unterst hängenden Tomatenfrüchte zuerst ergriffen und gewöhnlich bleibt die Verrottung auf diese beschränkt, was meines Erachtens dafür spricht, daß die Infektion vom Boden ausgeht.

Aus meinen, im folgenden beschriebenen, Infektionsversuchen ergibt sich, daß die Bakterie ein Wundparasit ist. Ob nun die Bakterie bei natürlicher Infektion die primäre Ursache der Krankheit ist, oder ob nach *E a r l e* kleine Insekten Stichwunden verursachen, durch welche dann erst die Bakterie in die Früchte einzudringen vermag, wage ich nicht zu entscheiden. Soviel ist jedoch sicher, daß die Auffassung von *E a r l e* bis jetzt eine reine Hypothese ist. Daher ist die Anwendung von Insekticiden als Bekämpfungsmittel der Krankheit nicht zu rechtfertigen; sie kann übrigens schon deshalb nicht empfohlen werden, weil sie praktisch so gut wie unausführbar ist.

Bekanntlich enthalten die Insekticiden für den menschlichen Organismus äußerst gefährliche Gifte. Werden daher die Früchte mit dergleichen Mitteln bespritzt, so müssen sie nach dem Pflücken sorgfältig gereinigt werden. Da auf einigen Züchtereien die Ernte bis auf einige tausend Früchte täglich steigt, ergibt sich die Undurchführbarkeit einer solchen, übrigens sehr kostspieligen Maßregel von selbst.

Isolierung und Infektionsversuche.

Das Material, aus welchem die Bakterie isoliert wurde, entstammte verschiedenen Gegenden Hollands. Die Reinkultur aus erkrankten Früchten ist äußerst einfach. Die Tomaten wurden unter der Wasserleitung sorgfältig mit Seife gewaschen, danach einige Minuten in eine 0,001-proz. Sublimatlösung gelegt, mit einem reinen Tuch abgetrocknet und mit einem vorher durch die Flamme gezogenen Messer durchgeschnitten.

Eine kleine Menge der so frei gelegten verrotteten Masse wurde auf Fleischgelatine ausgestrichen und bei einer Temperatur von 22° C kultiviert. Bei den zahlreichen, von mir ausgeführten Isolationen kam ich auf diese Weise stets wieder zu einer Reinkultur ein und desselben Organismus. Die pathogenen Eigenschaften dieser Bakterie lassen sich am einfachsten an frisch geschnittenen Tomatenscheiben studieren. Eine solche Scheibe wird bei einer Temperatur von 20—22° C innerhalb eines Tages nach der Infektion, bei Temperaturen von 14—16° nach 2 oder 3 Tagen, in einen dünnflüssigen, übelriechenden Brei verwandelt. Das weichere Gewebe, in welchem die Samen eingebettet sind, wird am schnellsten zerstört und löst sich alsbald von dem übrigen festeren Gewebe ab; diese größere Angreifbarkeit ist eine Folge der größeren Menge an Pektinstoffen, welche in dem die Samen einschließenden Gewebe vorhanden ist. Nicht infizierte Tomatenscheiben bleiben Tage lang lebend. Es empfiehlt sich nicht, zu den infizierten Scheiben sterilisiertes Wasser zu fügen, da der Wassergehalt der Tomatenfrüchte ohnehin 92—95 Proz. beträgt, mithin vorzeitiges Absterben infolge von Austrocknung ausgeschlossen ist.

Infektionsversuche mit saprophytischen Bakterien, z. B. mit einem dem *Phytobacter lycopersicum* sehr nahestehenden *Bacillus herbicola* Düggeli (= *Bacillus anglomerans* Beijerinck) ergaben keine Verrottungssymptome, selbst nicht bei Temperaturen von 28—30° C. Ein schwaches Wachstum ist allerdings wahrzunehmen, aber dies ist eine Folge davon, daß durchgeschnittene und infolgedessen abgestorbene Zellen den saprophytischen Bakterien als Nahrung dienen können.

Um sicher zu sein, daß stets virulentes Material zur Anwendung kam, wurden die Infektionsversuche an der lebenden Pflanze stets mit dem Material der Scheibenkulturen ausgeführt.

Die zu diesen Versuchen benutzten Pflanzen standen in einem Kalthaus, in welchem bisher noch niemals Tomaten gezüchtet waren. Doch wurde zur Kontrolle ein Teil der Versuchspflanzen nicht infiziert, da auch in der Praxis die Krankheit, wenn auch nur ganz ausnahmsweise, in Treibhäusern auftritt, die zum ersten Male zur Tomatenkultur dienen. Die Früchte dieser nicht infizierten Pflanzen blieben sämtlich gesund.

Die erste Serie der Infektionsversuche wurde an Blüten durch Aufbringen eines Tropfens Impfmateriale auf die Narbe ausgeführt. Prillieux hat die Ansicht geäußert, daß die Infektion bereits zur Zeit der Blüte durch blumenbesuchende Insekten stattfindet. Es ist mir aber ebensowenig wie dem genannten Forscher gelungen, auf diese Weise eine Infektion zustande zu bringen.

Die zweite Serie betraf grüne Früchte in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Hierbei wurde versucht, die Ansatzstelle des Griffels zu infizieren, und zwar mit und ohne Verwundung der Frucht, in beiden Fällen aber ohne Erfolg. Daß die Infektion in diesem Zeitpunkte nicht glückte, hängt sehr wahrscheinlich mit dem höheren Säuregehalt der unreifen Früchte zu-

sammen. Bei verschiedenen Varietäten ist der Säuregrad wiederum einigermaßen verschieden, so daß ich in übrigens äußerst seltenen Fällen grüne Früchte gefunden habe, welche bereits angegriffen waren. Als Regel kann aber angenommen werden, daß erst das Anfangsstadium der Reife — in welchem die Früchte eine gelbgrüne bis gelbe Farbe annehmen — der günstige Zeitpunkt für das Zustandekommen der Infektion ist. Der Einfluß des Säuregehaltes ist übrigens auch deutlich zu erkennen bei der Infektion von Scheiben, die von noch grünen Früchten stammen. Der Fäulnisprozeß verläuft hier erheblich langsamer. Ist aber der Parasit erst einmal in die Frucht eingedrungen, dann zersetzt er die eiweißartigen Stoffe zu Aminverbindungen und Ammoniak, welche die Säuren teilweise oder ganz neutralisieren. Der angegriffene Teil reagiert neutral oder schwach sauer, wovon man sich mittelst Lackmuspapier leicht überzeugen kann.

Von wesentlicher Bedeutung ist die Tatsache, daß verschiedene Varietäten sich in bezug auf Empfindlichkeit gegen die Infektion sehr verschieden verhalten. In einer Züchtereierei im Westlande, wo in demselben Treibhause zwei Varietäten gezogen wurden, fand ich bei der Sorte „Sunrise“ keine einzige verrottete Frucht, während die andere, deren Name leider nicht erinnert werden konnte, die Krankheit in sehr heftigem Grade zeigte.

Bei den zahlreichen Infektionsversuchen, die ich an reifenden Früchten ausführte, war für das Gelingen der Infektion stets Verwundung notwendig. Bei einigen Kontrollpflanzen wurden die reifenden Früchte nur mit einer vorher sterilisierten Nadel angestochen, um festzustellen, ob sich die Krankheit bereits auf diese Weise verbreiten läßt. Diese Früchte blieben aber sämtlich gesund. Dagegen erkrankten in einem Treibhaus, in welchem die Krankheit bereits in heftiger Weise herrschte, die auf ganz dieselbe Weise behandelten Früchte sämtlich. Hier war also offenbar der Parasit allgemein verbreitet.

Nicht selten findet man Früchte, bei welchen die Verrottung von einer anderen Stelle ausgeht als von der Ansatzstelle des Griffels. Dies kann seine Ursache haben entweder in zufälliger Verwundung oder in den Rissen, die bei einigen Varietäten während des Reifens der Früchte entstehen, und zwar besonders bei jenen mit einer vermehrten Anzahl von Fruchtblättern.

Die von mir ausgeführten Infektionsversuche an Stengeln, Blattstielen und Blättern der Pflanze blieben ohne jeden Erfolg. Die Bakterie ist demnach allein parasitär bei der Frucht und, soweit meine Beobachtungen reichen ausschließlich ein Wundparasit. Man möge aber im Auge behalten, daß man bei parasitären Krankheiten im allgemeinen mit zwei Faktoren zu rechnen hat, und zwar:

1. mit der direkten Krankheitsursache, also dem Parasiten; und
2. mit der Prädisposition für die Krankheit.

Nun ist unsere Kenntnis bezüglich der Prädisposition bei Pflanzen bis auf den heutigen Tag gleich nihil. Wir werden also bei künstlichen Infektionen Resultate erhalten, die ein nur recht unvollständiges Bild der Wirklichkeit geben. Es ist daher durchaus nicht ausgeschlossen, daß die Infektion der Tomatenfrüchte unter natürlichen Umständen auch ohne vorausgehende Verwundung stattfinden kann¹⁾.

¹⁾ Diese außerordentlich interessante Frage, deren Lösung der Zukunft vorbehalten ist, wird ausführlich behandelt in dem Werke von Erwin F. Smith, *Bacteria in relation to plant diseases*, Vol. II. 1911.

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß die fortgesetzte Zucht der Tomaten auf demselben Boden die Zunahme der Krankheit stark befördert. Es lag demnach der Versuch nahe, den Organismus aus dem Boden zu isolieren. Zu dem Zweck wurde ein wenig Erde auf Tomatenscheiben gebracht und bei 28° C kultiviert. Es entwickelte sich eine kräftige Bakterienvegetation und das Fruchtgewebe starb langsam ab. Überimpfung auf frische Scheiben wurde aber gar nicht vertragen. Die sich hierbei entwickelnde Flora bestand hauptsächlich aus Fluoreszenten, die nicht imstande waren, Verrottungserscheinungen hervorzurufen, wenn sie von dem künstlichen Nährboden wieder auf Tomatenscheiben zurückgebracht wurden. Das Absterben bei der Infektion mit Erde muß wahrscheinlich auf folgende Weise erklärt werden:

Die Bakterien fangen ihr Wachstum auf Kosten des Materials an, welches durch die toten Zellen der Schnittfläche und durch die darauf gebrachte Erde geliefert wird. Die dabei hauptsächlich zur Entwicklung gelangenden Organismen sind Fluoreszenten, die unter gewissen Umständen parasitär werden können. Die durch diese Mikroben gebildeten Stoffwechselprodukte können dann tödlich auf das darunter liegende noch lebende Gewebe wirken.

Wird derselbe Versuch mit Kartoffelscheiben anstatt mit Tomaten ausgeführt, so stirbt das Gewebe derselben nicht ab, da die Parenchymzellen der Schnittfläche bald durch Teilung Korkgewebe bilden¹⁾.

Die Virulenz von *Phytobacter lycopersicum* wurde noch für die folgenden Pflanzen untersucht:

Kartoffel. Wird bei keiner Temperatur angegriffen.

Hyacinthe. Wird nicht angegriffen.

Zuckerrübe. Scheiben der Rübe werden bei Temperaturen von 20, 26 und 30° C angegriffen. Die erkrankten Teile zeigen braungelbe Verfärbung und das Gewebe sinkt zusammen. Die Scheibe geht zuletzt völlig in eine breiartige Masse über.

Daucus carota. Geht bei Infektion in Fäulnis über, aber der Verrottungsprozeß verläuft hier viel langsamer als bei der Zuckerrübe.

Der Verlauf des Fäulnisprozesses.

Nach *Mangin* bildet Pektinsäure in Form ihres Kalksalzes die Interzellularsubstanz (Mittellamelle) des lebenden, parenchymatischen Gewebes. Die Bakterie, welche die Tomatenfrüchte befällt, ist imstande, diese Mittellamelle aufzulösen, so daß die Zellen isoliert werden. Dieses Auflösungsvermögen ist nicht an das lebende Protoplasma des Mikroben gebunden. Die Untersuchung erkrankter Teile der Frucht ergibt nämlich, daß bereits an Stellen, bis zu welchen die Bakterie noch nicht durchgedrungen ist, die Mittellamelle braun verfärbt ist und darauf die Zellen sich voneinander

¹⁾ Es ist zu beachten, daß die Temperatur hier ein wesentlicher Faktor für das Zustandekommen der Infektion ist. Oberhalb bestimmter Temperaturgrenzen wirken einige Bodenbakterien allerdings parasitär auf Kartoffelscheiben. Ich erwähne hier speziell den *Bacillus subtilis* und *Bacillus mesentericus vulgaris*, die bezüglich ihres parasitischen Charakters ausführlich beschrieben sind in: *van Hall, Bydragen tot de kennis der bacterieele plantenziekten*.

Übrigens kann der *Bacillus subtilis* unter Umständen ein wirklicher Parasit sein, denn ein von mir isolierter Stamm war selbst noch bei 20° C imstande, Kartoffelscheiben zur Verrottung zu bringen. Der asporogene Mutant von *Bacillus subtilis* wurde dagegen erst bei einer Temperatur von 26° C virulent für Kartoffelscheiben.

trennen; demnach produziert offenbar die Bakterie einen diffusionsfähigen Stoff, welcher die Pektinverbindungen auflöst.

Bourquelot und Hérissé faßten alle solche hydrolysierenden Stoffe, die ihren Eigenschaften nach zu den Enzymen gerechnet werden müssen, unter dem Namen „Pektinasen“ zusammen.

Beijerinck und van Delden, welche die Auflösung der Interzellulärsubstanz bei der Flachsröschung beobachteten, haben das Enzym, welches durch die dabei tätigen Bakterien abgeschieden wird, Pektosinase genannt. Van Hall schreibt den diffundierenden Stoffen giftige Eigenschaften zu und spricht deshalb von Toxinen. Ob in den von genanntem Forscher beschriebenen Fällen wirklich eine toxische Wirkung oder eine reine Enzymwirkung vorliegt, ist nicht leicht zu entscheiden. Es sei bloß auf die Möglichkeit hingewiesen, daß die Zellen, noch bevor die Auflösung der Interzellulärsubstanz durch das Enzym sichtbar wird, absterben. Das außer Tätigkeit setzen der Mittellamelle (also die Isolierung der Zellen) braucht jedoch nicht notwendig mit dem Sichtbarwerden der Auflösung zusammenzufallen. Nach dem Vorgange von Jones ist man in neuerer Zeit dazu übergegangen, das Enzym „Hemizellulase“ zu nennen, in Übereinstimmung mit der heutigen Auffassung der Interzellulärsubstanz als Hemizellulose¹⁾.

Deutlich nimmt man das Verschwinden der Interzellulärsubstanz wahr, wenn man gesundes und krankes Gewebe mit dem Reagens von Mangin, dem Rutheniumrot, behandelt. Während sich hierdurch die Mittellamelle in gesundem Gewebe intensiv rot färbt, ist dies bei dem von der Bakterie befallenen Gewebe nicht oder doch fast nicht der Fall, auch nicht an Stellen, wohin bloß das Enzym, der Mikroorganismus selbst aber noch nicht durchgedrungen ist.

Man kann übrigens noch auf andere Weise zeigen, daß die Lösung der Mittellamellen durch ein von der Bakterie produziertes, diffusionsfähiges Enzym zuwege gebracht wird.

Man kann z. B. eine Bakterienkultur durch ein Chamberland-Pasteur-Filter pressen, wodurch man ein keimfreies Filtrat erhält. Zur Untersuchung auf die Anwesenheit von Hemizellulase ist diese Methode aber weniger geeignet, da das Arbeiten mit dem Chamberland-Pasteur-Filter mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist.

Im vorliegenden Fall kann ein keimfreies Enzympräparat leicht erhalten werden, indem man eine Kultur 10 Minuten lang einer Temperatur von 54° C aussetzt. Diese Temperatur genügt, um alle Bakterien zu töten, während das Enzym seine Wirksamkeit behält. Selbstredend reicht diese Methode nur in solchen Fällen aus, in welchen die Abtötungstemperatur der Mikroorganismen verhältnismäßig tief liegt.

Sehr gute Resultate erhält man auch mit der Methode von Hall, wobei man das Enzym durch Agar diffundieren läßt.

Ebendasselbe kann von dem Präzipitieren des Enzyms mittels 96-proz. Alkohol gesagt werden. Das so erhaltene Präzipitat wird entweder über Schwefelsäure oder bei einer Temperatur von 40° C oder im Vacuum getrocknet und das trockene Pulver auf eine Tomatenscheibe gebracht.

Die günstigen Temperaturen für die Enzymwirkung liegen zwischen

¹⁾ Jones, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 14. 1907; Schellenberg, H. C., Untersuchungen über das Verhalten einiger Pilze gegen Hemizellulosen. (Flora. Bd. 98. 1908.)

40 und 45° C. Bei 37° ist die Wirkung schon bedeutend schwächer und bei 28° verläuft der Prozeß äußerst langsam.

Beschreibung des *Phytobacter lycopersicum* n. sp.

Morphologie.

Stäbchen von veränderlicher Länge. Die Größe ist nicht allein abhängig vom Nährmedium, sondern auch in demselben Nährboden variieren die Abmessungen stark. Bei einer 24 Stunden alten Kultur in Fleischbouillon schwankte die Länge zwischen 1,5—2,5 μ und die Dicke zwischen 0,5—0,7 μ . Diese morphologische Eigenschaft, besonders die Länge, ist daher m. E. von geringem Wert für die Charakteristik der Bakterie.

Sporen wurden unter keinerlei Nahrungsbedingungen beobachtet und sind sehr wahrscheinlich nicht vorhanden, was man übrigens auch aus dem geringen Widerstandsvermögen der Bakterie gegen Hitze folgern muß.

In jungen Kulturen ist die Bakterie sehr beweglich, doch geht diese Eigenschaft infolge der Bildung von Zoogloën sehr bald verloren. Die schleimige Zoogloënmasse, in welcher die Bakterien liegen, schließt Beweglichkeit aus. Unter dem Mikroskop erweisen sich diese Zoogloën als ein Komplex von Stäbchen, die durch einen zähflüssigen Schleim zusammengehalten werden.

Charakteristik der Kulturen.

Fleischgelatine. Bei einer Temperatur von 20° C erscheinen nach 2 oder 3 Tagen sehr kleine Kolonien. Anfänglich ist die Farbe weiß bis gelblichweiß; sie wird aber sehr bald ockergelb, und zwar zuerst an den Stellen, wo die Kolonien am dichtesten neben oder übereinander hinwachsen. Sie sind rund mit glatten Rändern und der Durchmesser erreicht selbst nach Wochen höchstens 1—2 mm. Hinzufügung von 5—10 Proz. Saccharose befördert das Wachstum stark. Nach einigen Tagen bildet sich in der Gelatine ein weißer Niederschlag, der durch Kalilauge nicht verändert wird, aber sehr leicht in verdünnter Salzsäure löslich ist. Bei Streifenkultur findet das Wachstum allein im Streifen statt; Ausläufer werden nicht oder nur in sehr unbedeutendem Maße gebildet. Verflüssigung der Gelatine erst nach 10—14 Tagen sichtbar.

Fleischagar. Bei dem Temperatur-Optimum von 28° C sind die Kolonien anfänglich weiß; sie werden alsbald gelb, wiederum zuerst an den Stellen dichtesten Wachstums. Das gelbe Pigment zeigt sich auf Fleischagar etwas weniger intensiv als auf Fleischgelatine. Die Bildung von Kristallen von Ammoniummagnesiumphosphat weist auf Produktion von Ammoniak hin.

Bei 37° C wachsen die Kulturen nur noch schwach, bei 40° hört das Wachstum ganz auf. Die Maximumtemperatur, bei welcher noch Wachstum stattfindet, wurde genauer nicht bestimmt.

Stichkulturen in Fleischagar und Fleischgelatine. Das Wachstum ist am stärksten an der Oberfläche. Erst nach einigen Tagen bemerkt man im Stich selbst schwaches Wachstum, das erst später im Stich auftritt und ausschließlich auf den anfänglichen Mangel an Luft zurückzuführen ist, die bekanntlich nur langsam durch Gelatine und Agar hindurchdiffundiert. Die Bakterie ist obligat aërob.

Fleischbouillon. Nach 24 Stunden entsteht eine schwache Trübung, die auch nach Tagen nicht mehr zunimmt, so daß ein hinter dem Reagensglas befindlicher Gegenstand deutlich sichtbar bleibt. Langsam

bildet sich auf dem Boden des Röhrchens ein gelber Niederschlag. Anwesenheit von Glukose befördert das Wachstum; selbst eine Menge von 16 Proz. wirkt, im Vergleich mit glukosefreier Bouillon, noch günstig. Die Titration ergab, daß die Kulturflüssigkeit mit einem großen Prozentgehalt an Glukose amphoter oder nur sehr schwach sauer war.

Malzgelatine. Kräftiges Wachstum, so daß die kreisrunden Kolonien bei einer Temperatur von 22° C nach 24 Stunden einen Durchmesser von 3 mm erreichen. Kräftige Schleimbildung. Farbe weiß, nach einigen Tagen durch Pigmentbildung in der Mitte der Kolonie blaßgelb werdend. Im Streifen zeigen sich nach 2 bis 3 Tagen Ausläufer von einem völlig anderen Habitus als dem der normaler Kolonien. Wenn diese Form von neuem auf Malzgelatine ausgestrichen wird, erhält man Kolonien, die von der Normalform gänzlich abweichen. Auf diese merkwürdige Mutationserscheinung kommen wir im folgenden noch zurück.

Die Verflüssigung der Malzgelatine beginnt bei Zimmertemperatur nach 5—6 Tagen, die Trypsinproduktion ist demnach viel kräftiger als auf Fleischgelatine.

Malzagar. Ebenso wie auf Malzgelatine überreichliches Wachstum und starke Schleimbildung. Obschon etwas weniger deutlich, ist die Bildung von Mutanten, die in Form von Sektoren aus dem Streifen wachsen, noch sehr kräftig.

Malzextrakt. Sehr kräftiges Wachstum und Zoogloënbildung. Die Zoogloë setzen sich im Niveau der Flüssigkeit an der Wand des Röhrchens fest. Nach einigen Tagen hat sich ein dicker, gelber Niederschlag gebildet. Bei niedrigen Temperaturen (8—10° C) findet Kettenbildung statt.

Tomatendekokt-Gelatine¹⁾. Wie zu erwarten, war das Wachstum auf diesem Nährboden sehr kräftig. Bei 20° C hatten sich nach 2 Tagen halbkugelförmige Kolonien gebildet, die am Scheitel ein lichtgelbes Pigment enthielten. Das Wachstum ist sehr charakteristisch und der ganze Habitus der Kolonien stimmt sehr überein mit dem von *Bacillus radicicola* auf Erbsenlaub-Rohrzucker-Gelatine.

Um zu untersuchen, welche Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen assimiliert werden, wurde die auxonographische Methode Beijerincks benutzt²⁾. Zuerst wurde mit Kalisalpeter als Stickstoffquelle ausprobiert, welche Kohlenstoffverbindungen verbraucht werden konnten, und danach wurden mit der besten Kohlenstoffquelle die Stickstoffverbindungen untersucht.

Den Platten, bestehend aus:

Leitungswasser-Agar	100	Teile
Kaliumnitrat	0.1	„
Dikaliumphosphat	0.05	„

wurden als Kohlenstoffquelle nacheinander die folgenden Stoffe zugefügt. Die Art des Wachstums ist durch ein Positiv- oder Negativzeichen dahinter vermerkt.

¹⁾ 20 g von dem Fruchtfleisch einer reifen Tomate wurden 15 Minuten lang mit 100 ccm Wasser gekocht und filtriert. Das Filtrat wurde mit Natriumcarbonat auf Lackmus neutralisiert und nach Zufügung von 10 Proz. Gelatine geklärt und wiederum filtriert.

²⁾ Archiv. Néerland. T. 23. p. 367.

Saccharose	Wachstum	+	(sehr stark)
Glukose	„	+	(„ „)
Lävulose	„	+	(„ „)
Laktose	„	—	
Maltose	„	+	
Raffinose	„	+	(schwach)
Mannit	„	+	
Natriumazetat	„	—	
Natriumpropionat	„	—	
Natriumformiat	„	—	
Natriumoxalat	„	—	
Natriumbutyrat	„	—	
Natriumsukzinat	„	+	
Natriumtartrat	„	+	
Natriumzitat	„	+	
Natriummalat	„	+	
Natriumlaktat	„	+	

Zur Bestimmung der assimilierbaren Stickstoffverbindungen wurden Platten von der folgenden Zusammenstellung angefertigt:

Leitungswasser-Agar	100	Teile
Saccharose	2	„
Dikaliumphosphat	0,05	„

Geprüft wurden die folgenden Stoffe:

Kaliumnitrat	Wachstum	+
Ammoniumsulfat	„	+
Ammoniumchlorid	„	+
Natriumammoniumtartrat	„	+
Ammoniumzitat	„	+
Ammoniumsukzinat	„	+
Ammoniumazetat	„	+
Ammoniumlaktat	„	+
Ammoniummalat	„	+
Asparagine	„	+

Indikan wurde kräftig zersetzt (Malzagar mit $\frac{1}{10}$ Proz. Indikan); Harnstoff dagegen nicht (Fleischwasser mit $\frac{1}{2}$ Proz. Harnstoff). Zellulose wurde nicht angegriffen, obwohl in einer Kulturflüssigkeit, bestehend aus:

Leitungswasser-Agar	100	Teile
Zellulose	2	„
Ammoniumchlorid	0,1	„
Dikaliumphosphat	0,05	„

nach ungefähr einer Woche schwaches Wachstum entstanden war. Dies muß indessen der Anwesenheit von Spuren von Stärke in dem benutzten Filtrierpapier zugeschrieben werden, denn die Zellulose färbte sich mit Jodkaliumlösung nicht mehr blau.

Milch wurde bei 120° C sterilisiert, wobei sie sich infolge von Karamelisierung der Laktose einigermaßen braun färbte. Anfänglich bildete sich ein blaßgelbes Häutchen auf der Milch. In der zweiten Woche fand dann eine sehr langsame Abscheidung von Kasein statt. Das Kasein, welches nicht in Flocken ausfällt, sondern eine schleimige Masse bildet, wurde nach einigen Wochen langsam und teilweise peptonisiert. Es fand keine Gasbildung statt; die Reaktion war stets amphoter und die Milch blieb geruchlos.

Kartoffeln. Kartoffelscheiben wurden steril zerschnitten und danach in einer Glasdose Chloroformdämpfen ausgesetzt. Bekanntlich werden die Kartoffelscheiben durch die Tyrosinase-Reaktion schwarz ge-

färbt. Das Wachstum war gering. Die ganze Scheibe bedeckte sich mit einer ockergelben Bakterien-schicht. Offenbar war das schlechte Wachstum eine Folge von Mangel an Nahrung, denn nach Zufügung von Rohrzucker wuchsen die Kulturen weit besser.

Zuckerrüben. Diese wurden auf dieselbe Weise behandelt wie die Kartoffeln. Das Wachstum der Kulturen war sehr stark; schon nach 2 Tagen war die ganze Scheibe mit einer dichten, anfänglich weißen, später blaßgelb werdenden Schleimschicht bedeckt. Das kräftige Wachstum ist ohne Zweifel der Anwesenheit von großen Mengen von Rohrzucker zu danken.

Gärungsvermögen. Dies wurde in Gärungskölbchen untersucht, wobei assimilierbarer Zucker als Kohlenstoffquelle diente. Gasbildung trat niemals auf.

Alkalibildung. In vorher neutralisiertem Fleischwasser konnte einige Tage nach der Impfung die Anwesenheit von Alkali mittels Lackmuspapier deutlich beobachtet werden (siehe auch unter „Fleischagar“).

Indol. In Fleischbouillon-Kulturen mit Zusatz von $\frac{1}{2}$ Proz. Pepton bildete sich erst nach 10—14 Tagen sehr wenig Indol. Die Reaktion wurde in der Weise ausgeführt, daß einer Kultur in 15 ccm Fleischbouillon einige Tropfen einer sehr verdünnten Auflösung von Natriumnitrit und einige Kubikzentimeter 25-proz. Schwefelsäure zugefügt wurden. Bei Anwesenheit von Indol tritt dann die bekannte Rotfärbung auf. Zusatz von Pepton beförderte die Indolbildung, wie die folgenden Versuche zeigen, sehr. Hierbei wurde die Reaktion auf Indol 24 Stunden nach der Impfung ausgeführt:

Fleischbouillon mit	$\frac{1}{2}$ % Pepton	—	Reaktion
„	„ $1\frac{1}{2}$ %	„	+
„	„ $3\frac{1}{2}$ %	„	++
„	„ $7\frac{1}{2}$ %	„	+++
„	„ $11\frac{1}{2}$ %	„	++++
„	„ $15\frac{1}{2}$ %	„	+++++

Reduktion von Farbstoffen. Diese wurde allein bei Methylenblau untersucht. Zu 15 ccm Fleischbouillon wurde ein Tropfen einer 1-proz. Lösung von Methylenblau in 10-proz. Alkohol gefügt. Stets wurde der Farbstoff nur zum Teil reduziert. Nach ungefähr einem Monat kehrte die blaue Farbe teilweise zurück und veränderte sich nicht mehr beim Schütteln.

Nitrate. Es trat keine Reduktion ein.

Eintrocknung. Die Bakterie ist gegen Eintrocknung sehr widerstandsfähig. Einige Stückchen Filtrierpapier wurden mit einer Kultur auf Malzextrakt befeuchtet, bei 30° C getrocknet und nach einigen Tagen wieder in Malzextrakt gebracht. Schon nach 24 Stunden zeigte sich starkes Wachstum. Die Kulturen wurden durch Ausstreichen auf Malzgelatine-Platten kontrolliert.

Entwicklung von Schwefelwasserstoff. Bei einer 24 Stunden alten Kultur in Fleischbouillon mit 5 Proz. Pepton wurde ein in Bleiazetat-lösung getränktes Papier zwischen Kolbenhals und Wattepfropf festgeklemmt. Nachdem die Kultur 24 Stunden bei einer Temperatur von 28° C im Thermostaten gestanden hatte, war das Bleipapier deutlich schwarz geworden.

Tötungstemperatur. Diese wurde in 24 Stunden alten Kulturen in Fleischbouillon bestimmt. Vorab wurde eine Reihe globaler Bestim-

mungen ausgeführt durch Röhrchen mit je 10 ccm Kulturflüssigkeit während 10 Minuten bei Temperaturen von resp. 45, 50, 55 und 60° C.

Die nachfolgende genauere Bestimmung ergab, daß die Bakterie eine Temperatur von 53,5° C während zehn Minuten nicht zu ertragen vermochte.

Optimumtemperatur. Eine exakte Bestimmung wurde nicht ausgeführt. Aus einigen globalen Bestimmungen konnte geschlossen werden, daß das Optimum ungefähr bei 28 C liegt.

Säuren. Organische Säuren wurden gut ertragen. In Malzextrakt mit 5 Proz. Zitronensäure wurde noch Wachstum beobachtet.

E n z y m e.

Trypsin. Die Trypsinbildung war stets sehr gering. Fleischgelatine beginnt sich erst nach ungefähr 14 Tagen zu verflüssigen und in Röhrchen mit 10 ccm Fleischgelatine dauerte es 6—8 Wochen, bis sie völlig flüssig geworden war.

Malzgelatine, auf welcher das Wachstum günstiger war, begann nach 6—8 Tagen flüssig zu werden. Merkwürdig ist der Einfluß von Saccharose auf die Verflüssigung. Bei Zufügung kleiner Mengen verläuft die Verflüssigung viel langsamer und große Mengen (Fleischgelatine mit 20 Proz. Rohrzucker) verhindern sie gänzlich.

Der Einfluß der Saccharose auf die Trypsinreaktion kann drei verschiedene Ursachen haben:

1. Die Trypsinproduktion vermindert sich bei steigenden Mengen Saccharose.
2. Die Saccharose verhindert die Diffusion des gebildeten Trypsins in die Gelatine.
3. Das Trypsin wird durch die Anwesenheit von Saccharose teilweise unwirksam gemacht.

Der unter 2 genannte Fall wurde wie folgt untersucht: In gleich große Petrischalen wurden gleiche Mengen Leitungswasser—Gelatine gegossen und mit steigenden Mengen Saccharose versetzt. Darauf wurde in jede Schale so genau wie möglich gleich viel von einem Trypsinpräparat von *M e r c k* gebracht. Nachdem die Schalen einen Tag bei einer Temperatur von 22° C gestanden hatten, zeigte sich eine kreisrunde, verflüssigte Zone; dieselbe war auf den saccharosereichen Platten sichtlich kleiner als auf den Platten mit geringerem Saccharosegehalt. Die Diffusion des Enzyms scheint also durch große Mengen Rohrzucker erschwert zu werden, aber selbst eine gesättigte Saccharoselösung war nicht imstande, sie ganz aufzuheben.

Zur Untersuchung des unter 3 angeführten Falles wurde Kasein in wenig Kalkwasser aufgelöst und diese Lösung mit Wasser verdünnt.

Darauf wurden gleiche Mengen dieser verdünnten Flüssigkeit in Kölbchen gebracht, je 0, 5, 10 und 20 Proz. Rohrzucker darin aufgelöst und schließlich in jedes Kölbchen 5 ccm einer wässrigen Trypsinlösung zugefügt. Nach einiger Zeit wurde das übriggebliebene Kasein mittelst Salzsäure niedergeschlagen, abfiltriert, getrocknet und gewogen. Es ergab sich, daß die Anwesenheit von Saccharose nicht den geringsten Einfluß auf die Wirkung des Trypsins hat.

Man darf demnach als erwiesen annehmen, daß die Wirkung der Saccharose in der Hauptsache auf der Verhinderung der Trypsinabscheidung aus dem Bakterienkörper beruht.

D i a s t a s e. Kulturen auf Leitungswasser-Agar, dem ein wenig Fleisch-

wasser und 2 Proz. Stärke zugefügt ist, zeigen im Falle der Abscheidung von Diastase durchsichtige Felder.

Solche Felder entstanden bei unseren Kulturen nicht, Diastase war also nicht gebildet; dagegen färbte sich die Stelle, wo die Kolonie lag, beim Übergießen der Platte mit Jodjodkaliumlösung nicht blau, so daß die Stärke dort offenbar verschwunden war. Die Stärke war demnach nicht durch ein Enzym gespalten, sondern durch den direkten Kontakt mit dem lebenden Protoplasma, eine Erscheinung, welche durch Beijerinck mit dem Namen Katabolismus bezeichnet worden ist¹⁾.

In einer Kulturflüssigkeit von der folgenden Zusammensetzung:

Leitungswasser-Agar	100	Teile
Stärke	0,1	„
Asparagin	0,1	„
Dikaliumphosphat	0,05	„

war nach einigen Tagen die Stärke infolge dieser katabolitischen Wirkung völlig verschwunden.

Chymosin. Das Bestehen eines Labfermentes muß angenommen werden, da mit Kasein ein Niederschlag entsteht, während die Kulturflüssigkeit amphoter bleibt (siehe auch unter: Milch).

Invertase. Rohrzucker wird leicht invertiert.

1. Eine 10 Tage alte Kultur in Fleischbouillon — 2 Proz. Saccharose wurde mit Fehling'scher Lösung gekocht; es entstand ein dicker Niederschlag von Kupferoxydul, während die Flüssigkeit alkalisch blieb.

2. Die Reaktion wurde noch charakteristischer in einer Kulturflüssigkeit von der folgenden Zusammensetzung:

Leitungswasser	100	Teile
Saccharose	2	„
Natriumammoniumtartrat	0,1	„
Dikaliumphosphat	0,05	„

Säurebildung fand nicht statt, dagegen war die Schleimproduktion so stark, daß der ganze Kolbeninhalt zu einer zähflüssigen Masse wurde, die nur schwierig mit der Fehling'schen Lösung zu vereinigen war. Nach einiger Zeit hatte sich bei Zimmertemperatur ein dicker Niederschlag von Kupferoxydul gebildet.

3. Auf Hefewasser-Gelatine mit 2 Proz. Saccharose, in welcher *Schizosaccharomyces apiculatus* aufgeschüttelt war, entstand außerhalb des Streifens eine kräftige Hefevegetation, welche auf ein diffundierendes Enzym hinweist, das den Rohrzucker in seine Komponenten gespalten hatte.

Lipase. Mittelst der Röhrenmethode von Söhngen²⁾ wurde festgestellt, daß dies Enzym nicht anwesend war.

Pigmentbildung. Die Bakterie bildet ein gelbes Pigment, welches nicht in den Nährboden diffundiert. Besonders auf Fleischgelatine ist die Farbstoffbildung sehr kräftig, während dieselbe auf Malzgelatine erst nach einigen Tagen wahrgenommen werden kann und auch dann erst auf den Stellen des kräftigsten Wuchses. Allmählich beginnen sich auch die abgesondert liegenden Kolonien in der Mitte zu färben. Auf Fleischagar ist bei Optimumtemperatur nach 24 Stunden noch kein Farbstoff ge-

¹⁾ Beijerinck, Indigofermentatie. (Verhandel. d. Kon. Akad. v. Wetensch. 1900. p. 583.); Anhäufungsversuche mit Ureumbakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. p. 58.)

²⁾ Verhandel. d. Kon. Akad. v. Wetensch. 1911.

bildet, aber auch hier tritt das Pigment, wie bei Malzgelatine, einige Tage später auf. Diese Erscheinungen führen zu dem Schlusse, daß ungünstige Nahrungsbedingungen von wesentlicher Bedeutung bei der Pigmentbildung sind. Eine weitere Stütze für diese Meinung fand ich in dem Verhalten der Mutanten auf Rohrzucker-Kaliumnitrat-Agar (2 Proz. Saccharose, 0,1 Proz. Kaliumnitrat, 0,05 Proz. Dikaliumphosphat). Die beiden Formen, welche auf diesem Nährboden reichliches Wachstum zeigten, blieben während einiger Tage vollkommen weiß, während die anderen, auf demselben Nährboden nur sparsam wachsenden Formen sofort gelben Farbstoff bildeten.

Der Farbstoff kann nicht mit Petroleumäther ausgeschüttelt werden; es ist also kein Carotin, wenn wir uns an die für dies Pigment von T s w e t t¹⁾ gegebene Definition halten. Wahrscheinlich muß der Farbstoff zu der biologischen Gruppe der Carotinoiden gerechnet werden, zu welcher T s w e t t auch die verschiedenen Glieder der Lipochromreihe bringt²⁾. Das Pigment löst sich leicht in Ammoniumkarbonatlösung, ferner in Wassersuperoxyd und in Äthyl- und Methylalkohol. Bei Kultur in verschieden gefärbtem Licht wurde kein Unterschied in der Pigmentbildung beobachtet.

Variabilität. Schon bei der Beschreibung des *Phytobacter lycopersicum* wies ich darauf hin, daß sich in den Streifenkulturen sektorenförmige Ausläufer bildeten, die nach Überimpfung von der Normalform völlig abweichende Kolonien erzeugen. Diese „Sektorvarianten“ treten auch bei einer ganzen Anzahl anderer Mikroorganismen auf³⁾. Soweit unsere Wahrnehmungen reichen, liefert die hier beschriebene Bakterie vier verschiedene, bei fortgesetzter Kultur konstante Formen. Es besteht also Grund zu der Annahme, daß wir es hier mit Mutationen zu tun haben, d. h. mit Diskontinuitäten erblicher Natur. Tatsächlich wissen wir von der Art dieser Erscheinungen bis jetzt ebensowenig, wie von den ähnlichen, an höheren Pflanzen beobachteten. Allein könnte man zu der Annahme neigen, daß günstige physiologische Faktoren diesen Mutationen förderlich sind.

Impft man die neuen Formen in flüssige Nährmedien über, dann erweisen sie sich stets konstant, selbst in wochenalten Malzextrakt- und Fleischbouillonkulturen. Nur der Mutant I (siehe Abbildung), welcher Kolonien bildet, die einem Komplex von asci sehr ähnlich sind, liefert in alten Kulturen mehr oder weniger Keime der Normalform. Dagegen zeigen die anderen Mutanten keinen Rückschlag, selbst nicht unter den ungünstigsten Nahrungsbedingungen.

Sehr charakteristisch ist der Unterschied zwischen diesen Formen bezüglich der phytopathogenen Eigenschaften. Während die Normalform und der Mutant I Tomatenscheiben stark angreifen, tun dies die anderen drei Mutanten in wesentlich geringerem Grade. Man ist vielleicht geneigt, den doch meist sehr kleinen Unterschied in der Pathogenität zwischen der Nor-

¹⁾ Über den makro- und mikrochemischen Nachweis des Carotins. (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 29. 1911. H. 9.)

²⁾ Ebensowenig führt der *Bacillus vulpinus* (van Iterson) Carotin. Das braunrote Pigment, welches diese Bakterie bildet, erfüllt offenbar eine biologische Funktion, denn bei der Kultur in verschieden gefärbtem Licht zeigt sich, daß die Pigmentbildung hauptsächlich unter dem Einfluß von Lichtstrahlen von kurzer Wellenlänge stattfindet. Wird der Organismus rotem Licht ausgesetzt, so wird nur wenig Pigment gebildet, während unter dem Einfluß blauen Lichtes erheblich mehr Pigment entsteht als im Tageslicht.

³⁾ Beijerinck, Mutation bei Mikroben. (Folia Microbiolog. Bd. I. 1912. H. 1 u. 2.)

malform und dem Mutanten I ganz oder teilweise einem Rückschlag des letzteren auf die Normalform zuzuschreiben. Dies ist aber keineswegs der Fall, denn wenn man den Mutanten I, während der Verrottungsprozeß in vollem Gange ist, wieder auf Malzgelatine überimpft, zeigt sich, daß er vollkommen konstant geblieben ist.

Die Normalform und der Mutant I produzieren sehr wenig Trypsin, so daß die Verflüssigung erst auf einige Tage alten Malzgelatineplatten bemerkbar wird. Die anderen Mutanten verflüssigen dagegen in derselben Zeit fast die ganze Platte.

Noch andere, sehr typische Unterschiede beobachtet man auf einem Nährboden von der folgenden Zusammensetzung:

Leitungswasser-Agar	100	Teile
Rohrzucker	2	„
Kaliumnitrat	0,1	„
Dikaliumphosphat	0,05	„

Die Normalform und Mutant I wachsen auf diesem Nährboden sehr kräftig unter reichlicher Schleimbildung. Bei dem Mutanten I kann die Schleimbildung sogar so stark werden, daß obiges Nährsubstrat ohne Agar-zusatz aus einer Flüssigkeit in eine gelatinöse Masse umgewandelt wird. Dieser Schleim ist anfänglich rein weiß und wird erst nach Wochen gelblich-weiß. Die anderen Mutanten wachsen auf diesem Nährboden nur spärlich und bilden wenig oder fast keinen Schleim, sondern ein gelbes, nicht diffusionsfähiges Pigment.

Den Wert der Mutationserscheinungen bei Mikroben für die Lehre von der Erbllichkeit findet man ausführlich in der oben zitierten Abhandlung von Prof. Beijerinck besprochen.

Wahrscheinlich sind diese Erscheinungen u. a. für die Diagnose der phytopathogenen Bakterien von Bedeutung.

So kommt allgemein im Boden verbreitet eine saprophytische Bakterie vor, der *Bacillus herbicola*, welcher nicht allein in bezug auf seine physiologischen Eigenschaften sehr der hier beschriebenen Bakterie gleicht, sondern auch Mutanten erzeugt, die morphologisch vollkommen mit den von mir erhaltenen übereinstimmen. Die von Beijerinck mit dem Namen „ascococcus“ und „colloides“ bezeichneten Mutanten von *B. herbicola* sind morphologisch nicht von den Mutanten I und II zu unterscheiden und physiologisch allein durch ihr Verhalten gegenüber Tomaten.

Wenn man im Parasitismus nur eine Modifikation sehen will, so stände der Annahme nichts im Wege, daß der sehr allgemein verbreitete *Bacillus herbicola* die saprophytische Form von *Phytobacter lycopersicum* ist.

Dasselbe gilt für eine Gruppe von Bakterien, wovon vier Arten durch E. F. Smith¹⁾ genau beschrieben sind.

Höchstwahrscheinlich ist auch der *Bacillus vascularum*, welcher nach Cobb die Ursache der Gummikrankheit des Zuckerrohrs ist, der „yellow Pseudomonas group“ von Smith sehr nahe verwandt. Infolge der gänzlich unzulänglichen Beschreibung, welche Cobb

¹⁾ The cultural characters of *Pseudomonas hyacinthi*, *P. campestris*, *P. phaseoli* and *P. Stewarti*. (U. S. Dep. of Agric. Bull. No. 28. 1901.)

von dieser Bakterie gegeben hat, ist diese Frage leider vorderhand nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Alle diese Pflanzenparasiten sind wahrscheinlich (in Beziehung auf die nährnde Pflanze) spezialisierte, fakultativ-parasitische Mutanten der saprophytischen Form. Die von Smith gewählte Bezeichnung „yellow Pseudomonas group“ könnte vielleicht durch die physiologische Gattung „Phytobacter“ ersetzt werden¹⁾.

Soweit unsere Kenntnis der phytopathogenen Bakterien jetzt reicht, kann man die Gattung „Phytobacter“ als aus zwei Gruppen von Bakterien bestehend ansehen, deren saprophytische Formen dann der *Bacillus herbicola* Düggeli und der *Bacillus fluorescens liquefaciens* Flüge wären.

Schuster²⁾ lenkte kürzlich die Aufmerksamkeit auf die Beziehung, die zwischen dem *Bacillus fluorescens liquefaciens* und den fluoreszierenden, kräftig Trypsin produzierenden Bakterien phytopathogenen Charakters besteht.

Am Ende dieser Abhandlung ist es mir eine angenehme Pflicht, den Herren Prof. Dr. J. Ritzema Bos und Prof. Dr. M. W. Beijerinck für ihre vielen Ratschläge meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Nachdruck verboten.

Berichtigung zu der Mitteilung des Herrn J. Buromsky über Oxalsäure-Bestimmung.

Von C. Wehmer.

In No. 1/5 p. 54 ff. dieser Zeitschrift findet sich eine Mitteilung von J. Buromsky³⁾, aus der hervorgeht, daß derselbe meine Angaben über Oxalsäure-Bestimmung in Pilzkulturen⁴⁾ nur oberflächlich gelesen oder nicht richtig verstanden hat bzw. nicht hat verstehen wollen, um dann daran völlig grundlose mißliebige Ausführungen zu knüpfen. Aus diesem Grunde verschweigt er auch wohl, daß er mit seinen Kulturen übrigens in allen Punkten genau nach meinen Angaben verfährt (Nährlösungszusammensetzung, Verarbeitung der Kultur, Identifizierung des Oxalats durch Titrieren mittelst Kaliumpermanganats). Ein solches Vorgehen darf nicht ohne Zurückweisung bleiben.

Aus seinen ersichtlich etwas oberflächlichen Schilderungen und Versuchen läßt sich mit einiger Mühe folgendes entnehmen:

1. Herr B. gibt an, ich hätte die Oxalsäure im Kalkniederschlage nach

¹⁾ Es wird an dieser Stelle genügen, auf die folgenden Schriften zu verweisen: M. W., Beijerinck, Sur la formation de l'hydrogène sulfuré dans les canaux et le genre nouveau *Aërobacter*. (Arch. Néerland. 1900): Orla Jensen, Die Hauptlinien des natürlichen Bakteriensystems. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 22. 1909.)

²⁾ Arb. a. d. kaiserl. biolog. Anst. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 8. 1912.

³⁾ Die Salze Zn, Mg und Ca, K und Na und ihr Einfluß auf die Entwicklung von *Aspergillus niger* von J. Buromsky.

⁴⁾ Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. (Botan. Ztg. 1891. 49. No. 15. p. 233 f.)

Glühen aus dem rückständigen CaO berechnet (l. c. p. 59¹).

Davon steht in meiner Arbeit nirgend etwas. Dagegen beschreibe ich aber genau, daß die Bestimmung durch Wägung als notorisch reines Calciumoxalat geschah (l. c. p. 277).

Wörtlich heißt es bei mir (p. 277): „Nach dreitägigem Stehen wurde der Niederschlag erst durch Dekantieren und dann auf dem Filter bis zum substanzfreien Filtrat ausgewaschen und nach dem Trocknen bei 110° gewogen.“

2. Der nach meinem Verfahren gefällte Niederschlag von Ca-Oxalat soll völlig unrein sein¹), Phosphate und Gips enthalten (l. c. p. 59).

Dieser Punkt ist von mir früher so ausführlich erörtert, daß unter Verweis auf p. 273—279 meiner Arbeit ein genaueres Eingehen hier unterbleiben darf. Herr B. wiederholt lediglich in fragmentarischer, nicht ganz klarer Weise, was ich selbst bereits erörtert habe. Anscheinend ist ihm die Kalkbestimmung als Oxalat nicht geläufig, und er hat dann stark unreine Niederschläge vor sich gehabt, in denen er das Oxalat nicht vom Phosphat trennen konnte. Daraufhin noch Kritik an Arbeiten anderer üben zu wollen, ist sicher etwas stark.

Meine Ausführungen über diesen Punkt beginnen wörtlich: „Anders verhält es sich jedoch mit dem Punkte, ob der Niederschlag immer reines Oxalat ist, oder ob nicht . . . unter ganz denselben Umständen bestimmte andere Stoffe gefällt werden, die“ usw. (p. 274) . . . „Der durch Kalksalze entstehende Niederschlag kann enthalten: Salze der Phosphorsäure, Weinsäure, Traubensäure“ usw., worauf die Einzelheiten des Verfahrens usw. näher erörtert werden, und am Schlusse (p. 279) in Sperrdruck bemerkt wird: „Ich betone also, daß die Zahlenwerte nicht einem Kalkniederschlag beliebiger Zusammensetzung, sondern nachgewiesenermaßen reinem Oxalat entsprechen.“

3. „Daher“, so heißt es weiter bei B., „mußte zur oxydrimetrischen Methode gegriffen werden“ (p. 59). Herr B. greift dann also in der Weise zur „oxydrimetrischen Methode“ (die er anscheinend für allein sicher hält), daß er den Niederschlag „der Wehmer'schen Oxalsäure“ mit Kaliumpermanganat titriert, und so findet, was er haben will. Genaueres fehlt hier allerdings völlig.

Wenn Herr B. nun überhaupt Anspruch darauf macht, den Arbeiten anderer, die er zu kritisieren sich bemüßigt fühlt, in sorgfältiger und gewissenhafter Weise gerecht zu werden, so hätte er auch hier anführen müssen, daß ebendies Verfahren der Titrierung mit Permanganat lediglich das war, was ich selbst zur Prüfung unreiner Ca-Oxalat-Niederschläge angewandt und genau beschrieben habe, er damit also keinerlei Neues bietet!

Bei mir steht wörtlich folgendes (p. 275): „Durch Umfällen oder . . . durch Titrieren ist hier das Oxalat zu ermitteln“ (also der Anteil des Oxalats. W.); und bezüglich

¹) Wörtlich sagt der Autor (p. 59): „Die ferneren Untersuchungen bewiesen, daß die Wehmer'sche Methode zu diesem Zwecke vollkommen untauglich ist. Abgesehen davon, daß sie zu langwierig ist (das Oxydieren von $C_2O_4H_2$ als Calciumsalz bis zur freien CO_2 geht recht langsam vor sich), die Hauptsache besteht darin, daß man nach Einwirkung von Essigsäure im Niederschlag nicht nur C_2O_4Ca erhält, sondern ein Gemisch von zwei bis drei Salzen.“ — Ich bezweifle natürlich keineswegs, daß Herr Buromsky solch unreine Niederschläge bekommen hat, das hängt von der Art des Arbeitens ab. Das von mir angewandte Verfahren kennt er offenbar nicht. Übrigens kann da von einer besonderen Methode meinerseits gar keine Rede sein, ich befolge lediglich das in der analytischen Chemie gebräuchliche und hinlänglich bekannte Verfahren, das dem Verf. fremd zu sein scheint.

der Identifizierung: „Beide Kriterien sind jedoch noch kein Beweis, da ja ein Gemenge vorliegen könnte. Hier ist eine quantitative Bestimmung der Säure oder der Basis nötig, . . . ersterer durch Titrieren mittelst Chamaeleon und diese habe ich vorwiegend und in ausgedehnter Weise angewandt. Dazu wurden überall 50 mg des Niederschlages nach Vorschrift mit verdünnter Schwefelsäure erwärmt . . . usw.“ (p. 279).

4. Ich soll nach Angabe des Herrn B. (p. 62) zur Extraktion der Oxalsäure „das Pilzmycelium“ erst mit kalter Salzsäure „bearbeiten“, was derselbe „natürlich“ nicht „riskiert“ hat. Daran hat er sicher sehr gut getan, seine Trockengewichts-Bestimmungen (bei 60°!) wären zweifelsohne noch unbrauchbarer geworden. Es liegt dafür bei Ca-Oxalat-freien Decken auch nicht die Spur eines Grundes vor und würde lediglich von einer besonderen Verständnislosigkeit zeugen. Herr B. beschreibt uns deshalb genau, wie er „einfach“ die Kulturflüssigkeit „durch ein Filter abgießt“, den „zurückgebliebenen Pilz“ mit 10-proz. Salzsäure übergießt, abfiltriert, mit destilliertem Wasser abwäscht usw. (p. 62).

Ich muß wohl annehmen, daß die Arbeit des Herrn B. mit auffälliger Flüchtigkeit gemacht ist, sonst hätte in ihr wohl erwähnt werden dürfen, daß gerade dies bis ins Detail die von mir angewandte und beschriebene, übrigens auf der Hand liegende Methode war (!) (l. c. p. 277). Demgegenüber wird aber das nur in ganz bestimmten Fällen (Ca-Oxalat-inkrustierte Decken auf Nährlösungen mit CaCO_3) von mir geübte Extrahieren des Oxalats — da wo es lediglich auf Oxalsäure- und nicht auf genaue Trockengewichts-Bestimmungen ankommt — schlankweg als mein Verfahren angegeben und billig bemängelt!

Wörtlich heißt es bei mir (p. 276): „Hiermit war die Methode¹⁾ vorgezeichnet und ich habe die Verarbeitung der Kulturflüssigkeiten näher zu schildern. Nach Abgießen der klaren Lösung . . . wurde die im Kulturgefäß verbleibende Decke nach einmaligem Abspülen mit Wasser einige Male mit einem kleinen Volumen verdünnter Salzsäure (1:10) und dann mit destilliertem Wasser (mit Salzsäure angesäuert) eben zum Sieden erhitzt, und die Waschlösungen gleichfalls auf das Filter gebracht.“ Jetzt wird mit heißem Wasser ausgewaschen usw.

Weiterhin heißt es dann: „Bei kalkhaltigen Kulturen, wo an der Decke massenhaft Oxalat niedergeschlagen und ebenfalls ein Bodensatz . . . vorhanden sein kann, genügt jene Behandlung nicht, hier muß wiederholt mit stärkerer Salzsäure erwärmt werden (Fehler für das Trockengewicht), um das Oxalat . . . in Lösung zu bringen.“

Auch sage ich hier nochmal in deutlicher Weise bei Schilderung der Oxalat-Fällung: „Durch das Ammoniak wird alle freie Säure gebunden, es entsteht, da auch Phosphate ausfallen (Phosphorsäure des Kaliumphosphats der Nährlösung) in allen Fällen ein mäßiger voluminöser Niederschlag, der bei Abwesenheit von Oxalsäure sich in der zugesetzten Essigsäure (mit Ausnahme des bereits angedeuteten Falles“ — Kulturen mit Zusatz von Calciumphosphat oder mit Weinsäure als Kohlenstoffnahrung kommen in Frage. W. —) „rasch wieder löst. Der gefällte feinpulverige grauweiße oxalsäure Kalk . . . setzt sich rasch zu Boden“ usw. (p. 277).

Man wird hiernach den Wert der Buromskyschen Mitteilung, in der die Verfahren anderer Untersucher falsch dargestellt werden, trotzdem ihr Verfasser deren Methoden stillschweigend benutzt und als eigene ausgibt, zur Genüge ermessen können. Nur ungern habe ich begreiflicherweise mich dazu verstanden, auf sie einzugehen, lasse ihre sonstigen Angaben und Versuche deshalb auch unerörtert.

¹⁾ Im Original ist das hier Gesperrte nicht besonders hervorgehoben.

Zusammenfassende Übersichten.

Nachdruck verboten.

Über im Jahre 1912 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der Zuckerrübenkrankheiten.

Von A. Stift, Wien.

G o l t e¹⁾ lenkt die Aufmerksamkeit darauf, daß in der Nähe größerer Städte die jungen Rübenpflänzchen, neben den Saatkörnern, von den Tauben bis auf das Herz abgefressen werden, so daß die beschädigten Pflanzen entweder in der Entwicklung weit zurückbleiben oder ganz eingehen. Besonders stark trat der Taubenfraß in einem Falle hervor, wo das Feld mit Kainit überstreut war. Ähnliche Erfahrungen wurden auch auf einem stark mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Rübenacker gemacht. Wahrscheinlich wirkt der höhere Salzgehalt der Pflanzen anlockend auf die Tauben, da der Salzbedarf bei einseitiger Fütterung auf den Schlägen ohne Scharraum wohl besonders groß sein wird. Da sich aus der angeführten Tatsache die Lehre ziehen läßt, daß stark mit Düngesalzen angereicherte Rübenböden der Verwüstung durch Taubenschwärme sehr ausgesetzt sind, so dürfte dies ein Grund mehr sein, für eine anderweitige Regelung der Taubenhaltung in den Städten einzutreten.

In einigen Rübenanbaubezirken Nordböhmens traten die Drahtwürmer stellenweise in verheerender Weise auf. Allgemein wurde das mehrmalige feste Anwalzen des Bodens in erster Linie empfohlen²⁾. Das erste Walzen der Rüben erfolgt unmittelbar während der Saat mittels an der Säemaschine direkt angebrachten Druckrollen oder einer Cambridgewalze. Das zweite Walzen erfolgt nach Aufgang der Saat oder auf verkrusteten Stellen und Schlägen während und auch vor derselben. Ein drittes Walzen geschieht, wenn sich zu üppige Blätterentwicklung zeigt. Letzteres Walzen dient weniger der Schädlingsbekämpfung, als vielmehr zur Offenhaltung der Ackerkrume, die übermäßig zur Verkrustung neigt. Nach der Erfahrung von B a u e r³⁾ verdient die Anwendung künstlicher Düngemittel durch eine kombinierte Säemaschine (Künstdüngersteuer mit Reihendüngung) im Vergleich zum Rübenanbau mit Kunstdüngerbreitsaat den Vorzug, da die Rüben nach erstgenannter Anbaumethode vom Drahtwurm verschont geblieben, nach letzterer aber empfindlich geschädigt worden sind. Die günstige Wirkung der Kunstdünger, insbesondere aber des Kainits und Kalisalzes, dürfte in diesem Falle auf die ätzende Wirkung derselben zurückzuführen sein, die bei der Reihendüngung mehr zur Geltung kommt, als bei der Breitsaat. Das dadurch bedingte schnellere Wachstum der Rübenpflanzen ist auch von Vorteil gegenüber den Angriffen des Drahtwurms. Mit Auslegen von Kartoffelstücken zwischen die einzelnen Rübenreihen oder mit Anbau von Kartoffeln in Form einzelner Furchen um das Rübenfeld hat Z i m m e r m a n n⁴⁾ die besten Erfahrungen gemacht. Auch in Ostböhmen waren die Klagen über den Drahtwurm allgemeine. Eine Domäne⁵⁾ zählte an einer Rube oft 10 Drahtwürmer. Dem starken Auftreten konnten die Rüben

1) *Illustr. Landw. Zeitg.* Jahrg. 32. 1912. p. 473.

2) *Deutsch. Agrarbl.* Jahrg. 7. No. 49. p. 5.

3) *l. c.*

4) *l. c.*

5) *Wien. Landw. Zeitg.* Jahrg. 62. 1912. p. 509.

nicht widerstehen und gingen ein. Die Drahtwürmer zeigten sich sowohl in feuchteren als trockeneren Jahren. Zur Bekämpfung wurden die Drahtwürmer entweder gesammelt oder es wurden Kartoffelköder ausgestreut. Durch Einsammeln wurden in 5 Tagen gegen 18 000 Drahtwürmer gefangen. Die Invasion wurde auf die Dürre des Jahres 1911 zurückgeführt, die den Schädling nicht an die Oberfläche kommen ließ. Im vorliegenden Falle handelte es sich nicht um Felder mit stauender Nässe, welche den bevorzugten Aufenthalt der Drahtwürmer bilden, der Schädling trat auch gleich stark auf Felder mit früher und später Saat auf, wie er auch keinen Unterschied bei flachem oder tieferem Anbau machte. In Böhmen waren übrigens die Drahtwürmer auch im Jahre 1911 in bedrohlicher Weise aufgetreten. S t r a - n á k ¹⁾ hatte dabei die Beobachtung gemacht, daß auf den mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Rübenfeldern sich die Drahtwürmer weit seltener als in dem mit Chilisalpeter gedüngten Boden zeigten. Wahrscheinlich wirkt das schwefelsaure Ammoniak ungünstig auf die Entwicklung des Schädlings ein. Wirtschaftliche Verhältnisse zwangen C r u p p i ²⁾, Rüben auf einem Felde zu bauen, in dem alljährlich Drahtwürmer in empfindlicher Weise auftreten. Es wurde nun ein Versuch mit einer starken Kainitgabe gemacht, in der Weise, daß im Spätherbst, etwa 4 Wochen nach der ersten Tiefackerung (diese mit Stallmist) bei der zweiten Ackerung 10 Meterzentner Kainit und Anfangs April vor dem Krümern und der Aussaat 5 Meterzentner 40-proz. Kalisalz per ha gegeben wurden. Die Rüben gingen tadellos auf und blieben dann während der ganzen Arbeitsperiode frei von Drahtwürmern. Ebenso günstige Erfahrungen mit Kainit gegen Drahtwürmer hat K r ü g e r ³⁾ gemacht. Der Kainit (12 Meterzentner pro ha) wurde Ende Mai auf bereits hochentwickeltem Hafer mit dem Resultat gegeben, daß nicht nur keine Schädigung des Hafers durch die starke Salzgabe eintrat, sondern auch Drahtwurmfraß nicht mehr wahrgenommen wurde. (Die Wirkung des Kainits gegen den Drahtwurm ist schon lange bekannt. Da der Kainit durch seine salzig ätzenden Eigenschaften wirkt, so darf man von ihm keine durchgreifende Bekämpfung, bzw. Vertreibung erwarten, da er nach H o l l r u n g nur die Fähigkeit hat, eine Linderung der Beschädigungen herbeizuführen. Der Ref.). Bei den Fraßbeschädigungen der Drahtwürmer an Rübenpflänzchen wurde von verschiedenen Seiten behauptet, daß Reihensaaten gefährdeter als Breit- oder Dibbelsaaten sind, eine Behauptung, die nach S t ö r m e r und K l e i n ⁴⁾ für die Breitsaat in bescheidenem Maße zutreffen mag, während Rübendippelsaaten besonders gefährdet sind, weil beim Wegfressen einer Dippelsaat ganz sicher eine Lücke entsteht. Was nun die Bekämpfung der Drahtwürmer anbetrifft, so wird, von praktischen Gesichtspunkten ausgehend, das flache Auslegen von Kartoffelstücken, in die sich die Schädlinge gern hineinziehen, erst in letzter Linie empfohlen. In Betracht kommen zwei Mittel: die Festigung des Bodens durch Walzen und die Kopfdüngung mit ätzenden Stoffen, nämlich mit Kainit oder mit Ätzkalk. Der Kainit ist namentlich bei Rüben (in zwei Gaben) angebracht. Die hierbei zu fürchtende Verkrustung fällt weg, wenn Kainit mit Ätzkalk gemengt zur Verwendung gelangt. Der auch empfohlene Chilisalpeter wirkt nur fördernd auf das Wachstum der Pflanzen ein, ohne dem Drahtwurm zu schaden, was unter Umständen viel helfen,

¹⁾ Österr. Agrarbl. Jahrg. 3. 1912. p. 150.

²⁾ Wien. Landw. Zeitg. Jahrg. 62. 1912. p. 795.

³⁾ Deutsche Landw. Presse. Jahrg. 39. 1912. p. 853.

⁴⁾ Illustr. Landw. Zeitg. Jahrg. 32. 1912. p. 393.

unter Umständen aber auch zu erheblichem Schaden führen kann. Da der Drahtwurm zu große Feuchtigkeit nicht liebt und daher bei Regenwetter in die Tiefe geht, so liegt darin der größte Schutz gegen eine Drahtwurmplage.

Der alljährlich auftretende Aaskäfer schädigt die Rübenblätter durch seine Larven, die imstande sind, unter Umständen einen erheblichen Schaden anzurichten. S c h a n d e r¹⁾ bemerkt, daß die Biologie des schwarzen Aaskäfers noch keineswegs vollkommen erforscht ist, insbesondere ist noch unbekannt, wo sich der Käfer im Spätsommer und Winter und in den Jahren, in denen er an Rüben nicht anzutreffen ist, aufhält. Im allgemeinen gilt er als echter Aaskäfer, was aber K l e i n e bezweifelt, da es ihm nicht gelungen ist, den Aaskäfer durch Aas anzuködern. Besonders auffallend für den Aaskäfer ist nach S c h a n d e r sein überaus plötzliches Verschwinden. Da der Aaskäfer die Blätter auffrißt, sind gegen ihn Magengifte wirksam. Sehr bewährt hat sich ein Spritzen mit Arsenikbrühen, bei deren Verwendung man aber Ende Juli und August vorsichtig sein und spätere Bespritzungen überhaupt unterlassen soll. Frühere Bespritzungen unterliegen keinerlei Bedenken, da die bespritzten Blätter im Herbst nicht mehr vorhanden sind. Sehr günstige Resultate hat man auch mit Bariumpräparaten erzielt, die infolge der geringeren Giftigkeit den Arsenikbrühen vorzuziehen sind. Um die Haftbarkeit der Lösung zu erhöhen, dürfte es sich vielleicht empfehlen, dieselbe mit einer 1-proz. Kalkmilch zu mischen. K l e i n e²⁾ weist neuerdings darauf hin, daß nicht der Aaskäfer, sondern seine Larve der Rübenschädling ist. Der schwarze Aaskäfer frißt kein Aas, wie K l e i n e wiederholt feststellen konnte, wie überhaupt die Frage, von welchen Stoffen er sich nährt, noch nicht geklärt, daher ein großes Hemmnis in seiner Bekämpfung ist. Der schwarze Aaskäfer, dessen Nahrungsbedürfnis auch im Herbst nur ein ganz minimales sein dürfte, ist übrigens in Europa ganz allgemein verbreitet und häufig. Auch die Larven fressen kein Aas, sondern ernähren sich nur vegetabilisch und zwar, wenn ihnen keine Rüben zur Verfügung stehen, von Pflanzen, die der Rübe verwandt sind, nämlich Gänsefußarten, die als Unkraut weite Verbreitung besitzen. Weiteren Forschungen und Versuchen obliegt es nun, festzustellen, von welchen Pflanzen sich der Käfer im Frühjahr ernährt. Alle bisher angewandten Mittel zum Abfangen des Käfers wie seiner Larven sind mehr oder weniger erfolglos geblieben. Das Hauptaugenmerk ist auf die Anlockung und Vernichtung der Käfer zu legen, da das Vertilgen der Larven immer schwierig ist. Wo fahrbare Hühnerwagen zur Verfügung stehen, sollte man das Geflügel (auch Enten) auf die Felder bringen. Die sonst angewandten Mittel sind entweder zu umständlich oder zu unsicher und dazu gehört auch das Bespritzen mit Arsenlösungen, die bei ungünstiger Witterung meist versagen. Im übrigen wäre es auch nötig, durch exakte Versuche die Konzentration der Giftlösung festzustellen, um eine tödliche Wirkung zu erzielen. Die wirksamste Bekämpfung des Aaskäfers liegt nach R e m m l e r³⁾ in der Verwendung von Schweinfurtergrün, das mit Fettkalk und Wasser angerührt, am besten mit der Hederichspritze auf die jungen Pflanzen gesprengt wird und zwar in der Konzentration, daß auf etwa 100 l Wasser ein halbes Kilogramm Schweinfurter Grün kommt. Gegen die Verwendung von Schweinfurtergrün wurde nun von verschiedenen

¹⁾ Die Deutsch. Zuckerind. Jahrg. 37. 1912. p. 461.

²⁾ Illustr. Landw. Zeitg. Jahrg. 32. 1912. p. 530.

³⁾ Ebenda. p. 389. 2 Abb.

Seiten die Befürchtung ausgesprochen, daß der Genuß derartig bespritzter Blätter bei der Verfütterung nicht unbedenklich wäre und vielleicht auch Arsen in die Milch der gefütterten Kühe übergehen könnte. Zur Klarlegung der Sache hat nun Remmler entsprechende Versuche angestellt, aus denen hervorgeht, daß die Zuckerrübe wohl imstande ist, Arsen aufzunehmen, und zwar wächst die Menge des aufgenommenen Arsens mit dem Quantum des gesprengten Schweinfurtergrüns, daß aber bei einem Besprengen mit etwa $\frac{1}{2}$ kg Schweinfurtergrün pro Morgen die Blätter eine Arsenmenge aufnehmen, die weit unter der Schädlichkeitsgrenze liegt, wodurch die Bedenken behoben erscheinen. Nicht zu vergessen für die Praxis ist aber, daß bei der Aufbewahrung, der Aufbereitung und bei dem Sprengen des Schweinfurtergrüns größte Vorsicht geboten ist. Schmid¹⁾ erklärt es bei der Bekämpfung des schwarzen Aaskäfers als notwendig, daß von befallenen Rübenbreiten sämtliche Blätter abgefahren werden müssen; der nicht abgefahrte Rest ist durch Schafe im Weidegang zu vertilgen. Die Rübenstoppel muß vor Winter tief umgepflügt werden. Man wird überall da die Aaskäferplage beobachten, wo man die Rübenblätter von befallenen Feldern unterpflügt, und der Befall durch die Larve wird dort am stärksten werden, wo das Blatt bis zum Frühjahr auf den Feldern bleibt. Die Einwanderung der Larven kann man aus Gersten- und Weizenfeldern, aus ersteren mehr wie aus letzteren, beobachten, wenn diese Zerealien Rüben als Vorfrucht haben und die Blätter nicht sorgsam vertilgt wurden. Wird das Rübenblatt durch Einsäuern und Weidegang beseitigt und werden die Acker- und Wege- ränder von der Grasnarbe gereinigt, dann wird auch die Aaskäferplage mit der Zeit aufhören. Notwendig ist es auch, die Chausseegräben, Grenzraine usw. rein zu halten, die Brutstätten für das Ungeziefer sind. Schließlich sei bemerkt, daß nach v. Wahl²⁾ das Bespritzen der Rübenblätter mit einer 3-proz. wässerigen Chlorbariumlösung gegen den schwarzen Aaskäfer einen vollen Erfolg hatte.

Westerdijk und van Luijk³⁾ teilen mit, daß eine Zuckerfabrik gegen das Rübenkäferchen (so wird auch der Moosknopfkäfer, *Tomaria linearis*, genannt), eine Saatgutbeize mit Karbol und kohlen-saurer Magnesia angewendet hat. Die Wirkung war eine recht gute, und werden die Käfer jedenfalls während der ersten Keimungsperiode der Rüben durch den Karbolgeruch ferngehalten. (Dieses Mittel hat seinerzeit Julius Kühn empfohlen, doch hatte es nach Versuchen von Hollrung fast vollständig versagt. Der Ref.)

Während der Aaskäfer nur eine kurze Fraßperiode besitzt, ist die Schädigungsperiode des Schildkäfers eine bedeutend längere, da unter günstigen Umständen drei Generationen zustande kommen. Zudem beteiligt sich außer der Larve auch der Käfer an der Zerstörung der Rübenblätter. Wie Schander⁴⁾ hervorhebt, befindet sich der Käfer auf Melden und Gänsefußarten, geht aber auch auf Cruciferen, besonders Hederich, Ackersenf u. a., und nur bei starker Vermehrung siedelt er sich dann an den Rüben an, wo er unter Umständen einen recht erheblichen Schaden anzurichten vermag. Zu seiner Bekämpfung hat man mit recht gutem Erfolg Arsenikbrühen verwendet, deren Verwendung nur insofern umständlich ist, als der Schildkäfer auf der

¹⁾ Ebenda. p. 548.

²⁾ Ber. d. Hauptst. f. Pflanzenschutz in Baden. Stuttgart 1912. p. 59.

³⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 35. 1912. p. 593.

⁴⁾ Die Deutsche Zuckerind. Jahrg. 37. 1912. p. 461.

Unterseite der Blätter frißt. Unter solchen Umständen ist eine erfolgreiche Bespritzung nur möglich, sobald sich der Schädling auf kleine Flächen beschränkt. Bezüglich des Schildkäfers hat Zimmermann¹⁾ die Beobachtung gemacht, daß der Befall auf jenen Stellen am stärksten war, die Kalkmergel erhielten, während die mit Scheideschlamm versehenen Stellen am wenigsten litten. Auf ungekalkten Stellen war ein strichweises Auftreten zu beobachten. Die Schädlinge fanden sich hauptsächlich auf höheren Stellen in der Nähe von Schlehdorn.

Nach der Beobachtung von Müller und Morgenthaler²⁾ sind die Erdruppen (auch „graue Made“), die Raupen der Saateule (*Agrotis segetum*) im Jahre 1912 noch in viel stärkerem Maße als im Vorjahre aufgetreten. Die Fraßstellen finden sich sowohl an der Wurzel als auch an den Blättern, die bisweilen mit Ausnahme der Blattnerven gänzlich vernichtet werden. An einer Futterrübe fanden sich 21 erwachsene Raupen. Die Raupe findet sich auch an Kartoffeln, verschiedenen Kohlarten, Spargel, Gemüse, Roggen, Weizen und auch an Mais. Die Bekämpfung erfolgt durch Ablesen der Raupen nachts bei Laternenschein oder durch Eintreiben von Hühnern. Wo eine Verfütterung des Krautes nicht beabsichtigt wird, kann eine Bespritzung der Blätter mit einer Lösung von 4 kg Chlorbaryum und 1½ kg Mehl in Kleisterform auf 100 l Wasser empfohlen werden. In den Monaten Juni-August soll sich auch das Einfangen der Schmetterlinge in mit Teer ausgestrichenen alten Tonnen, auf deren Boden eine Lampe gestellt wird, bewährt haben. (Von anderer Seite wird allerdings der Wert dieser Methode bestritten, da eine Menge nützlicher Insekten mitgefangen wird. Der Ref.) Natürliche Feinde der Raupe sind Maulwürfe, Spitzmäuse, Stare, Krähen, Bachstelzen und schließlich der Pilz *Tarichium megaspermum* (*Entomophthora megasperma*), nach dessen Befall sich die Raupen schwärzen und dann zu einer Mumie eintrocknen, im Innern erfüllt von einer kohlschwarzen Masse, die aus den Dauersporen des Pilzes besteht. Die Sporen dürften erst in vorgerückter Jahreszeit gebildet werden. Es liegt nun der Gedanke nahe, durch Verbreitung des Pilzes zum Zwecke der Infektion der Raupen die Seuche zu begünstigen, was am einfachsten dadurch erfolgen könnte, daß man die mumifizierten Raupen in größerer Menge sammelt, mit frischer, humoser Erde gründlich verreibt und dann über die befallenen Bakterien dünn aufstreut.

Nach der Beobachtung von Wassiliew³⁾ besitzen die Bienen einen doppelten Nutzen bei der Rübensamenkultur, indem sie erstens die Bestäubung der Blüten der Zuckerrüben begünstigen und zweitens den Fruchtknoten der noch unbefruchteten Zuckerrüben vor der Beschädigung durch verschiedene Käfer, welche die in Blüte stehenden Pflanzen aufsuchen, schützen. Zu diesen Schädlingen, welche die Fruchtknoten der Blumen zerschneiden und durch die Bienen verjagt werden, gehören die Käfer der *Cetoniinae* und *Rutelinae*, zwei Unterfamilien der Familie *Scarabaeidae*. Am meisten besuchen die in Blüte stehenden Stecklinge folgende Arten aus der Unterfamilie der *Cetoniinae* (Goldkäfer): 1. *Tropinota hirta* Poda, 2. *Oxythyrea funesta* Poda, 3. *Cetonia aurata* L., 4. *Liocola marmorata* F. 5. *Potosia aeruginosa* Drury, 6. *Potosia affinis* Andersch., 7. *Potosia cuprea* F. 8. *Poto-*

¹⁾ Mitt. d. Landw. Versuchsstat. Rostock. 1912. p. 57.

²⁾ Deutsch. Landw. Presse. Jahrg. 39. 1912. p. 823. 2 Abb.

³⁾ Centralbl. f. d. Zuckerind. Jahrg. 20. 1912. p. 1128.

sia hungarica Herbst und aus der Unterfamilie der Rutelinae: 9. *Anisoplia austriaca* Herbst (Laubkäfer) und 10. *Anisoplia segetum* Herbst (Saatlaubkäfer).

Was den Befall der Runkelfliege (*Anthomyia conformis*) anbetrifft, so konnte Fallada¹⁾ ein ganz neues Auftreten dahin beobachten, daß die Verpuppung in dem durch die Made zwischen der Epidermis ausgefressenen Raume stattfand. Ein zufälliges Eindringen der Puppen zwischen die obere und untere Epidermis des Blattes war nach der Sachlage ausgeschlossen. Das Auftreten des Schädling's erfolgte sozusagen im Laufe eines Tages, denn tags zuvor wurde auf der betreffenden Parzelle gearbeitet, und wenn auch hie und da einzelne Flecken auf den Blättern der Rüben sporadisch vorkamen, so war nichts Auffallendes zu bemerken. Am zweitnächsten Tage, dazwischen lag ein Sonntag, hatte fast jede Rübenpflanze beschädigte Blätter. Benachbarte Rübenparzellen zeigten noch keine Spur des Auftretens der Schädlinge. Rübenblätter aus Frankreich waren schon in ihren ersten Entwicklungsstadien von den Maden der Runkelfliege befallen, die in den verschiedensten Größen (2 bis 8 mm Länge) beobachtet werden konnten. Bei der Bekämpfung der Runkelfliege macht Lüstner²⁾ darauf aufmerksam, daß die Larve des Schädling's auch noch im Innern der Blätter des Spinats, der Melde, des Gänsefußes und des Bilsenkrautes lebt, von wo sie dann auf die Rüben übergehen kann. Es sind also diese Unkräuter während des Sommers in der Nähe von Rübenfeldern zu vernichten. Im übrigen ist die Bekämpfung der Runkelfliege sehr schwer; am zweckmäßigsten ist die Vernichtung der befallenen Blätter. Mit dem Abpflücken hat man möglichst früh, schon beim Verziehen der Rüben, zu beginnen. Zur Bekämpfung der Runkelfliege ist es nach Wasilieff³⁾ notwendig, nicht nur die Maden zu vernichten, sondern auch die Fliege selbst zu fangen, was mittelst Fangvorrichtungen, wie solche für Erdflöhe gebraucht werden, geschehen kann. Als Klebstoff kann man hierzu auch Melasse verwenden, die auch schon als Fangmittel für die verschiedenen als Rübenschädlinge auftretenden Nachtschmetterlinge dient. Mittelst Melasse konnte Wasilieff übrigens auch den in Rußland auf Linsen, Erbsen und Wicke stark auftretenden Rüsselkäfer *Sitona lineata* L. einfangen. Die Melassefangvorrichtungen sind zeitlich im Felde anzubringen.

Eine genaue Beschreibung der Runkelfliege, sowie auch ihre Entwicklungsgeschichte gibt Schwartz⁴⁾, der bemerkt, daß die Larve sowohl auf Zucker- wie auch Futterrüben geht und hier die Blätter befällt. Dadurch findet zumindestens eine Wachstumsstörung und eine Herabsetzung des Zuckergehaltes der Rübe statt. In vielen Fällen, nämlich da, wo die Pflanzen in noch sehr jungem Stadium befallen wurden, sterben sie völlig ab. Es richtet daher auch die erste Generation den größten Schaden an, während die zweite Generation schon besser entwickelte Pflanzen vorfindet, die in der Zeit der im ganzen ungefähr 3 Wochen dauernden, allgemeinen Puppenruhe und Fortpflanzungsperiode der ersten Generation sich ausreichend kräftigen und gegen die Heimsuchung der zweiten Larvengeneration genügend stärken

¹⁾ Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. Jahrg. 41. 1912. p. 23.

²⁾ Amtsbl. d. Landw. Kamm. f. d. Regierungsbez. Wiesbaden. Jahrg. 94. 1912. p. 203.

³⁾ Wochenschr. d. Zentralver. f. d. Rübenzucker-Ind. Österr. u. Ung. Jahrg. 50. 1912. p. 483.

⁴⁾ Zeitschr. d. Ver. d. Deutsch. Zuckerind. Jahrg. 62. 1912. p. 417. 4 Abb.

konnten. Mit direkten Bekämpfungsmitteln ist gegen den Schädling nichts auszurichten. Alles, was man im Großbetrieb tun kann, ist, das Verziehen der Rüben nicht unnötig zu verzögern und die hierbei gefundenen befallenen Pflanzen sorgfältig zu vernichten. Durch das allgemein übliche Liegenlassen der gezogenen Pflänzchen werden die Larven nicht abgetötet, da sie bis zum völligen Vertrocknen der Blätter noch genügend Nahrung finden und schließlich eine Notpuppe bilden. Ebenso hat auch das Unterhacken der Blätter keinen Erfolg, da sich die Tiere schon unter normalen Verhältnissen in der Erde zu verpuppen pflegen, und sich die Fliegen, namentlich bei trockener Witterung, ziemlich gut durch die sie bedeckende Erdschicht hindurchzuarbeiten vermögen. Als natürlicher Feind ist eine Schlupfwespe aus der Familie der Braconiden zu nennen, die ihre Eier in die Maden legt, gegen die viel fruchtbarere Fliege jedoch nicht viel helfen kann. Dagegen bieten aber die insektenfressenden Vögel, insbesondere die Stare, eine wertvolle Unterstützung. Durch kühle Sommer und vorzeitige Herbstes kann die Entwicklung einer dritten Generation vereitelt werden.

Nach der Beobachtung von Müller und Molz¹⁾ traten in der zweiten Hälfte Mai auf einem Zuckerrübenschatz von 50 Morgen die Larven der Gartenhaarmücke (*Bibio hortulans* L.) derartig stark auf, daß an mehreren Stellen die Pflanzen entweder vollständig vernichtet oder nur ganz schwach entwickelt waren. Die Fehlstellen traten schon von weitem deutlich hervor. Der Boden zeigte sich von zahlreichen kleinen Löchern, wie durch Schrotschüsse, fast siebartig durchlöchert (es sind dies die Austrittsöffnungen der Mücke nach der Verpuppung) und Millionen von Gartenhaarmücken schwebten oder krochen darüber hin. Da die Eiablage vorwiegend auf faulenden Pflanzenresten, Stoppeln, Kartoffelkraut, Stallmist usw. erfolgt, so ist es empfehlenswert, nach Aberntung einer Frucht die Stoppeln und sonstigen Pflanzenrückstände von dem Felde zu entfernen oder möglichst sorgfältig unterzupflügen. Ferner ist sorgfältig zu vermeiden, Teile von Stalldünger auf der Bodenoberfläche liegen zu lassen, da sie die besten Eiablagestellen bilden. Da die Larven der Gartenhaarmücke auch die oberirdischen Organe der Rüben anfressen, so empfiehlt sich eine Bespritzung mit Schweinfurtergrün (200 g Schweinfurtergrün unter Zusatz von etwas Glycerin mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt, dann unter kräftigem Umrühren zu 100 l Wasser gemischt und dem Ganzen noch 400 g gebrannter Kalk in Form von Kalkmilch zugegeben. Zur Erhöhung der Benetzungsfähigkeit und Haftfähigkeit der Brühe sind dieser noch 1 kg Melasse oder Zucker beizugeben). Die Brühe wird dann mittelst einer Weinbergs- oder Baumspritze auf die Rüben gespritzt. Entstandene größere Kahlstellen kann man im Mai durch Nachdrillen bestellen, wobei es gut ist, da der Boden noch immer mit Larven besetzt sein kann, den Rübensamen vor dem Drillen in einer Lösung von 1 kg Karbolsäure, 5 kg schwefelsaurer Magnesia auf 100 l Wasser 20 Minuten lang einzubeizen. Durch Abfangen der Mücken vermittels der zum Fangen der Heuwurmmotten im Weinbau gebräuchlichen Klebfächer läßt sich dem nächstjährigem Schaden vorbeugen.

Bezüglich des Auftretens der Blattläuse bemerkt Schander²⁾, daß bei der Epidemie des Jahres 1911 neuerdings ihr vorzugsweises Auftreten auf in ungünstigen Ernährungsverhältnissen befindlichen Rüben beobachtet

¹⁾ Deutsch. Landw. Presse. Jahrg. 39. 1912. p. 537. 1 Abb.

²⁾ Die Deutsche Zuckerind. Jahrg. 37. 1912. p. 760.

worden ist. Je besser der Boden und je sorgfältiger die Bodenbearbeitung war, desto geringer war der Befall. Das oft fleckenweise Auftreten der Blattläuse konnte in vielen Fällen auf Verschiedenheit des Bodens, besonders des Untergrundes, zurückgeführt werden. Die Epidemie verlief in der trockenen Zeit und sind die Blattläuse in der Hauptsache ihren natürlichen Feinden (Marienkäferchen und seinen Larven, Schlupfwespen und anderen Raubinsekten, und dem Pilz *Entomophthora aphidis*) zum Opfer gefallen. Während ein Befall der Samenrüben in mehr oder weniger hohem Grade in jedem Jahre stattfindet, gehört der Befall der Fabrikrüben zu den Seltenheiten. Zur Bekämpfung der Blattläuse auf Samenrüben bewährten sich am besten Bespritzungen mit Tabakseifenbrühe und Quassiasseifenbrühe, die nach 4—6 Tagen zu wiederholen sind. Die Bekämpfung der Schädlinge auf Fabrikrüben ist allerdings schwieriger, da sie bekanntlich auf der Blattunterseite sitzen und dadurch schwerer durch die Bespritzungsflüssigkeit zu erreichen sind. Schander¹⁾ hat nun mit Unterstützung der Maschinenfabrik Holder in Metzingen (Württemberg) einen Apparat konstruiert, der auch das Spritzen der Unterseite der Blätter ermöglicht. Der Apparat kann sowohl an tragbare Hederich- und Weinbergsspritzen als auch an fahrbare Hederichspritzen angebracht werden. Der wirksame Teil besteht aus einem 32 cm langen und 10 cm breiten Holzschuh, der auf den Boden zwischen den Rübenreihen schleift und an den zwei Spritzköpfe verstellbar montiert sind. Die Spritzköpfe werden je nach der Entfernung der Rüben in den Reihen enger oder weiter gestellt, so daß sie halb schräg nach oben stehen. Durch eine Leitung werden die Spritzköpfe mit einer Rübenspritze oder einer fahrbaren Spritze verbunden. Bei angestellten Versuchen mit einer Rübenspritze gelang es, eine gleichmäßige Benetzung der Unterseiten der Rübenblätter zu erreichen. Schwartz²⁾ gibt eine Beschreibung der Blattläuse und ihres Entwicklungsganges mit Hervorhebung ihrer natürlichen Feinde und der wichtigsten Blattlausarten auf Hackfrüchten, Gemüse, Handelsgewächsen, Getreide, Obstbäumen, Beerensträuchern und Zierpflanzen. Die auf der Rübe vorkommende Blattlaus (*Aphis papyris* Fabr.) ist ungeflügelt mattschwarz, geflügelt schwarzglänzend, wandert von Mitte Mai an vom Spindelbaum und vom Schneeballstrauch auf Rüben, Bohnen, Erbsen, Möhren, Mohn, Spargel, Salat, Schwarzwurzeln, Spinat, Ampher, Melde, Gänsefuß, Klette, Kratzdistel usw., saugt an den Blättern und Stengeln (Blattkräuselungen hervorrufend) und wandert Ende Juli auf den Spindelbaum und den Schneeballstrauch zurück, auf denen das Ei überwintert. Bezüglich der Bekämpfungsmittel, von denen Schwartz eine Reihe angibt, bemerkt er, daß die Anwendung derselben im Landwirtschaftsbetriebe, auf den freien Feldern, nur selten durchführbar ist. Vorbedingung für die gute Wirkung der Mittel ist ein rechtzeitiger Beginn der Behandlung. Schwartz³⁾ hat weiter eingehende Versuche über die Giftwirkung verschiedener Nikotinpräparate und Nikotinverbindungen eingeleitet und sollen diese Versuche fortgesetzt werden. Die gute Wirkung des Nikotins als Insektengift hat sich bei diesen Versuchen von neuem erwiesen. Reines Nikotin ist in 0.1-proz. wässriger Lösung noch ein zuverlässig wirksames Blattlausgift und vermag selbst in noch schwächeren Lösungen

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. d. Deutsch. Zuckerind. Jahrg. 62. 1912. p. 785. 2 Abb.

²⁾ Flugbl. No. 51 (Mai 1912) d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Siehe a. Deutsch. Landw. Presse. Jahrg. 39. 1912. p. 260.

³⁾ Mitteil. a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. 1912. p. 29.

einen hohen Prozentsatz der Tiere zum Absterben zu bringen. Zwischen Kolonien der schwarzen Blattlaus fand Uzel¹⁾ zahlreiche Larven von Schwebefliegen und zwar *Syrphus corollae* Fbr., die unter den Schädlingen aufräumten. Ferner hat er im Samenrüben umgebenden Erdreich außer Enchytraeiden und dem Moosknopfkäferchen noch viele Springschwänze (*Poduridae*), ferner Tausendfüßer (*Scolopendrella immaculata*) und kleine Schneckenhäuschen beobachtet. In den faulen Höhlungen einer Samenrübe fanden sich Asseln (*Porcellio scaber* Latr.), eine Larve des Käfers *Cantharis s. Telephorus fuscus* und Eier von Schnecken vor.

Bei den von Schwartz²⁾ angestellten Spitzmittel- und Bestäubungsmittelversuchen gegen Rübenwanzen dienten als Spritzmittel Schmierseifenlösungen von 0,5—2 Proz. Seifengehalt und Seifenbrühen derselben Konzentrationen mit Zusatz von Tabakextrakt bis zu 1 Proz. Gehalt und als Bestäubungsmittel reines Insektenpulver und eine Mischung von zwei Teilen Insektenpulver mit einem Teil Schwefelblüte. Die ersteren Mittel wurden mit tragbaren Pflanzenspritzern mit Nebelverstärker, die letzteren mit einem Tornisterschwefelverstärker auf die Pflanzen gebracht. Die während des ganzen Sommers durchgeführten Versuche haben ergeben, daß die im Frühjahr auftretenden, überwinterten, erwachsenen Wanzen sowohl mit dem reinen Insektenpulver wie mit der Insektenpulver-Schwefelmischung abgetötet und in ihrer Zahl erheblich verringert werden können. Der Erfolg der Behandlung war nicht nur in Absterben der Wanzen, sondern auch in der guten Entwicklung der jungen Rübenpflanzen deutlich wahrzunehmen. Außer den Wanzen waren auch zahlreiche Erdflöhe, Rüsselkäfer (*Sitona*s) und Runkelfliegen durch die Pulververstäubung abgetötet worden. Die Spritzflüssigkeiten übten auf die erwachsenen Wanzen nur eine geringe Wirkung aus. Die jungen Wanzenlarven, die in der Mehrzahl Anfang Juni aus den Eiern schlüpfen, erwiesen sich gegen die Pulververstäubungen widerstandsfähiger als die erwachsenen Tiere. Dagegen war es aber möglich, sie mit einer 2-proz. Seifenlösung abzutöten. Die bald nach dem Auftreten der Larven vorgenommene Bespritzung mit diesem Mittel hatte zwar keine völlige Ausrottung der Tiere, wohl aber eine sehr starke Herabminderung ihrer Zahl zur Folge, was sich auch später in einem besseren Gedeihen der Pflanzen bemerklich machte.

Bezüglich des Auftretens der Rübennematoden bemerkten Störmer und Kleine³⁾, daß sie gefährlich für die Kultur einer Pflanze erst dann werden, wenn sie sich einer bestimmten Art vollständig anpassen und sich infolge ihres häufigen Anbaues so stark vermehren, daß schon die junge Pflanze von Hunderten von Tieren befallen wird. Was die Bekämpfung der Rübennematoden anbelangt, so hat Störmer den Nachweis erbracht, daß bei sehr starker Rübenmüdigkeit auch die Kalidüngung im Stich läßt (entgegengesetzt der Befunde der Versuchsstation Bernburg) und zur Bekämpfung nur noch ein Mittel anwendbar ist, nämlich die langjährige Schonung des betreffenden Feldes durch den Rübenbau. Wenn auf einem nematodenverseuchten Felde gleichzeitig Hafer und Rüben öfters angebaut werden, so besteht die große Gefahr, daß beide Früchte sehr bald durch Entstehung von Anpassungsformen der Nematoden sehr stark befallen und entsprechend

1) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhm. Jahrg. 36. 1912. p. 631.

2) Mitt. a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. 1912. p. 28.

3) Illustr. Landw. Zeitg. Jahrg. 32. 1912. p. 471.

geschädigt werden. Bei starker Schädigung des Hafers brauchen also die Rüben nicht stark befallen zu werden, aber die Wahrscheinlichkeit dafür ist eine große und umgekehrt. Man wird also in dem Falle, wo auf einem Felde Nematoden in großer Menge bei der einen oder anderen Frucht nachgewiesen sind, mit beider Anbau sehr vorsichtig sein müssen. Des Ferneren haben Störmer und Kleine¹⁾ ein wiederholtes Auftreten der Rüben-nematoden auf Hafer beobachtet. Die befallenen Pflanzen bleiben klein, zeigen chlorotische Färbung und relativ stark entwickeltes, aber eigentümlich verzweigtes Wurzelsystem. Bald beobachtet man auch an den Wurzeln die voll entwickelten Weibchen als weiße Pünktchen. Die Rüben-nematoden sind in der Natur außerordentlich verbreitet, doch werden sie für die Kultur einer Pflanze erst dann gefährlich, wenn sie sich an eine bestimmte Art vollständig anpassen und infolge ihres häufigen Anbaues sich so stark vermehren, daß schon die junge Pflanze von Hunderten von Tieren befallen wird. Die Gefahr liegt also in der Züchtung von Anpassungsformen durch den allzuhäufigen Anbau einer bestimmten Pflanze. Die Gefahr, daß der Haferanbau durch Nematoden beeinträchtigt wird, besteht überall dort, wo der Hafer fast das einzige Sommergetreide darstellt und Gerste wenig angebaut wird. Folgt der Hafer in jedem dritten Jahr auf demselben Felde oder trägt der Schlag in vier Jahren einmal Hafer und einmal Zuckerrübe, die dazu noch aufeinander folgen, so ist dies eine ungesunde Fruchtfolge. Die Untersuchungen der Bernburger Versuchsstation haben gezeigt, daß ziemlich erhebliche Nematodenschäden wieder so gut wie vollständig beseitigt werden können, wenn die Rüben sehr stark mit allen Nährstoffen, besonders aber mit Kali, gedüngt werden, und darin liegt wohl das wichtigste praktische Resultat der Frage der Nematodenbekämpfung. Sicherlich ist mit intensiver Düngung unter besonderer Berücksichtigung des Kalis ein gleicher Erfolg auch beim Hafer zu erzielen. Störmer hat aber indes seinerzeit den Nachweis erbracht, daß bei sehr starker Rübenmüdigkeit auch die Kalidüngung im Stich läßt und zur Bekämpfung nur noch ein Mittel anwendbar ist, nämlich die langjährige Schonung des betreffenden Feldes in bezug auf den Anbau von Zuckerrüben. Störmer konnte beobachten, daß bei sehr starker Rübenmüdigkeit auf dem betreffenden Felde sehr gute Haferernten gemacht wurden, obwohl der Hafer stark von Nematoden befallen war. Die Sache liegt so, daß dort, wo auf einem nematodenverseuchten Felde gleichzeitig Hafer und Rüben öfters angebaut werden, die große Gefahr besteht, daß beide Früchte sehr bald durch die Entstehung von Anpassungsformen der Nematoden sehr stark befallen und entsprechend geschädigt werden. Würden daher die Nematoden bei einer der beiden Früchte nachgewiesen, so wird man mit dem Anbau der beiden sehr vorsichtig sein. Auf solchen Feldern wird man den Anbau von Roggen, Hülsenfrüchten oder Kleearten und Luzerne sowie Gründüngung verstärken müssen, um wieder bei gleichzeitiger intensiver Kalk- und Phosphorsäure-, — sowie vor allem Kalidüngung — gesündere Verhältnisse zu erreichen. Auf solche vorbeugenden Maßnahmen ist das Schwergewicht bei der Bekämpfung der Nematoden zu legen. Der Hafer ist so frühzeitig als möglich zu säen, um ihn in der Entwicklung der Wurzeln schon möglichst vorwärts gebracht zu haben, bevor die Nematoden durch höhere Bodenwärme an Angriffskraft gewinnen. Bei Rüben ist diese Maßnahme leider nur beschränkt anwendbar. Wolff²⁾

¹⁾ Deutsch. Landw. Presse. Jahrg. 39. 1912. p. 599. 4 Abb.

²⁾ Die Deutsch. Zuckerind. Jahrg. 37. 1912. p. 157.

drückt sich über den Stand der Nematodenfrage dahin aus, daß manche Forscher, die auf Grund der gegenwärtig ohnehin nicht mehr zutreffender Überlegungen über den Modus der Schädigung des pflanzlichen Organismus (einfachen Säfteentzug, der durch Nachhilfe mittels künstlicher Düngung ersetzbar wäre) die Zahl der im Boden vorhandenen Nematoden mehr oder weniger vernachlässigen zu dürfen glauben, zu wenig berücksichtigt haben, daß die enorme Fruchtbarkeit (bei 6—7 Generationen theoretisch aus einem Weibchen 22 781 Milliarden Individuen pro Jahr) der Rüben nematoden nicht paralytisch wird durch Faktoren, die sonst, vor allem in der Insektenwelt, die Wiederherstellung des biologischen Gleichgewichtes gewährleisten: Feinde und Krankheitserreger, die bei eingetretener Massenvermehrung eines Organismus diesen mit katastrophaler Gewalt wieder zurückdrängen oder vernichten. Die Rüben nematoden sind durch Bau und Lebensweise in so hohem Maße gegen Angriffe dieser Art geschützt, daß Massenerkrankungen oder beachtenswerte tierische Feinde des Schädling bisher nicht bekannt geworden sind. Den Störmer'schen Theorien über die entomologisch-primäre Rolle der Kalkarmut und ungeeigneter physikalischer Bodenbeschaffenheit steht Wolff skeptisch gegenüber. Was nun die Bekämpfungsmethoden im allgemeinen anbetrifft, so können sie nur dann reüssieren, wenn sie es vermeiden, in einer die Rentabilität des Betriebes in Frage stellenden Weise in das höchst empfindliche komplizierte Werk einer modernen intensiven Wirtschaft einzugreifen. Da nun die meisten der in Vorschlag gebrachten Wege der Bekämpfung teils diesen Bedingungen nicht entsprechen, teils zu wenig radikale Erfolge erzielen, können sie als definitiv verlassen betrachtet werden. Aussichtsvoll erscheint es, die feuchten, meist stark humosen Prädelektionsstellen des Nematodenbefalles durch Ätzkalkisolierungsgräben und Schwefelkohlenstoffbehandlung zu sanieren, und so die Entstehung von Herden zu verhindern. Schander¹⁾ bemerkt anschließend, daß die Kühn'sche Fangpflanzenmethode auf stark verseuchten Gütern nicht immer mit genügendem Erfolge wirkte. Weiter schließt er sich der Némec'schen Auffassung an, daß die Schädigung nicht nur in einem Nährstoffentzug besteht, sondern daß durch die Nematoden im Rübenkörper durchgreifende anatomische und physiologische Änderungen hervorgerufen werden, die die gesamte Ernährung der Rübe negativ beeinflussen. Eingehende Untersuchungen zeigten ferner, daß auch in der Getreidewurzel durch Nematoden ähnliche anatomische Veränderungen hervorgerufen werden können, wie sie Némec bei Rüben beschrieben hat. Schander steht auch weiterhin auf dem Standpunkt, daß durch eine starke Düngung, besonders mit Kali, wohl der vorhandene Schaden in einzelnen Fällen beschränkt werden kann, daß aber die sogenannte Überdüngung keineswegs als ein Universalmittel gegen den Schädling gelten könne. Festzustellen ist übrigens noch, wie die Vermehrung der Nematoden durch eine überstarke Düngung beeinflußt wird. Die von Müller und Störmer²⁾ eingeleiteten Versuche zur Bekämpfung der Nematoden, derart durchgeführt, daß in kleinen ummauerten Parzellen verschiedene Präparate und Stoffe zur Anwendung gelangten, haben ergeben, daß Phenostal (Diphenylorthooxalsäureester) wohl hemmend auf die Entwicklung der Nematoden gewirkt, aber gleichzeitig auch den Ertrag stark herabgedrückt hat. Torfmull und besonders Schwefel haben die Zahl der Nematoden vermehrt, wobei Torfmull den höchsten

¹⁾ l. c.

²⁾ Tätigkeitsber. d. Versuchsstat. f. Pflanzenkrankh. zu Halle a. S. 1912. p. 64.

Rübenenertrag bedingte und zwar 434 g pro 1 qm, gegen 54 g bei Phenostal, 284 g beim schwefelsauren Ammoniak und 316 g beim Schwefel. Nach der Beobachtung von Uzel¹⁾ fanden sich auch Samenrüben mit Nematoden besetzt, die ihren schädlichen Einfluß dahin äußern, daß die Rüben weniger und kleineren oder zuweilen überhaupt keinen Samen hervorbringen. Aus Praktikerkreisen wurde Uzel darauf aufmerksam gemacht, daß sich die Desinfektion nematodenhaltiger Zuckerfabriksabfälle (Erde aus den Waschmaschinen, aus den Mieten usw.), sofern diese in geringer Menge vorhanden sind, durch vollkommenes Austrocknen an der Sonne durchführen läßt und daher in einem solchen Falle das übliche Mischen der Erde mit wenigstens dem sechsten Teile Ätzkalk entfallen könnte. Referent²⁾ hat eine eingehende Darstellung über alle diejenigen Publikationen, die seit der ersten Mitteilung Schachts, dem Entdecker der Rübennematoden, im Jahre 1859 bis anfangs des Jahres 1912 erschienen sind, gegeben. Trotz der vielen und vielseitigen Arbeiten seitens Wissenschaft und Praxis ist aber das Nematodenproblem ein immer noch ungelöstes. Aus der von Liebig geprägten Frage der Rübenmüdigkeit (worunter im allgemeinen die Erscheinung zu verstehen ist, daß ertragreiche Böden ohne sichtbare Ursache die Fähigkeit verlieren, Zuckerrüben hervorzubringen), hat sich dann allmählich die Nematodenfrage als Ursache dieser Erscheinung entwickelt, die Julius Kühn in jahrelangen, bewunderungswürdig durchgeführten Arbeiten und Beobachtungen zu seiner Fangpflanzenmethode führte, um mit deren Hilfe die Nematoden energisch und zielbewußt bekämpfen zu können. Nach dem gegenwärtigen Stande gehört aber auch diese Bekämpfungsmethode zu den Toten. Wo ihre, und zwar wiederholte Durchführung möglich erscheint, wo alle Mittel in pekuniärer, wirtschaftlicher und geistiger Beziehung gegeben sind, wird sie wohl ihre Pflicht tun, wo diese Mittel aber nicht vorhanden sind — und dies trifft in der Mehrzahl der Fälle zu — dann ist sie eine zweischneidige Waffe, die nur zu der Vermehrung, nicht aber zu der Verringerung der Nematoden beiträgt. Man hat dies auch schon frühzeitig erkannt, denn der Großteil der Bestrebungen, die Düngungsfrage und namentlich die Kalidüngung, in den Vordergrund zu schieben, weist deutlich darauf hin. Daneben kamen die verschiedenartigsten anderen Bestrebungen, die dem Schädling an den Leib rücken wollten, vielfach gut gemeint waren, zumeist aber wirkungslos blieben. In den letzten Jahren trat dann wieder die Düngungsfrage in der Variante der Überschußdüngung kräftiger hervor, um aber auch wieder verschiedene Einwendungen und Vorbehalte zu finden. Schließlich, und das ist der neueste Standpunkt, werden die Nematoden ihrer Stellung und ihres „Nimbus“ beraubt und mehr als Begleiterscheinung, denn als Ursache der Rübenmüdigkeit angesehen. Die Biologie des Schädling ist gründlich erforscht und bietet nichts Geheimnisvolles mehr, dagegen fehlt es aber noch an einer rationellen und gründlichen Bekämpfung, die allen Verhältnissen gerecht wird oder zumindestens denselben mehr oder weniger angepaßt werden kann. Dieser Teil der Nematodenfrage wird daher noch lange Wissenschaft und Praxis beschäftigen.

Hegy³⁾ fand auf an Wurzelbrand erkrankten Zuckerrüben *Phoma tabifica*, *Pythium de Baryanum* und verschiedene Bakterien, namentlich *Bacillus mycoides*. Alle diese Organismen sind für die Krankheit

¹⁾ Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jahrg. 36. 1912. p. 625.

²⁾ Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Jahrg. 41. 1912. p. 419.

³⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 33. 1912. p. 527.

verantwortlich zu machen, denn mit denselben infizierte, sonst gesunde Rübensamen brachten wurzelbrandkranke Pflanzen hervor. Die Ansteckung der jungen Pflanzen geschieht entweder durch die im Samen selbst oder die in der Erde enthaltenen Krankheitserreger. Es bietet daher die Verwendung von als keimfrei erwiesenen Samen kein Gewähr für die Erhaltung gesunder Pflanzen (was übrigens schon lange bekannt ist. Der Ref.). H e g y i versuchte daher zu ermitteln, in welcher Weise Pflanzen zu erhalten sind, welche der Ansteckung durch die vorhandenen Krankheitskeime eine große Widerstandsfähigkeit gegenüberstellen. Es gelang ihm nachzuweisen, daß der Wassergehalt der Samen für die zukünftigen Pflanzen in diesem Sinne von Bedeutung ist. Trockene Samen keimen schneller und bringen kräftigere und gegen die Krankheit widerstandsfähigere Keimlinge hervor, als wasserhaltige Samen. H e g y i empfiehlt daher die Zuckerrübensamen unmittelbar vor der Aussaat in einer Temperatur von ungefähr 55° C zu trocknen. Versuche S c h a n d e r s¹⁾ in Sandtorf-Keimbeeten haben ergeben, daß stets der Chilisalpeter, besser noch der Norge-Salpeter, am wenigsten der Kalkstickstoff, auf eine Verminderung des Wurzelbrandes hinwirkten. Ätzkalk und Scheideschlamm, zu spät gestreut, können den Wurzelbrand sogar befördern. Kochsalzdüngung erhöht durch die meist beobachtete Verkrustung des Bodens die Wurzelbrandgefahr; denselben schlechten Einfluß haben die Kalirohsalze, besonders auf schwereren Böden; Verwendung kann nur das 40-proz. Kalisalz finden, vorausgesetzt, daß es frühzeitig ausgestreut wird. Die Behandlung des Samens durch Desinfektion (S t ö r m e r s Karbolsäurebeizung, H i l t n e r s Schwefelsäurebeizung), durch Vorquellung, Schälen des Samens nach L i n h a r t haben wohl ein schnelleres Aufgehen des Samens zur Folge, doch kann der geschälte Samen ebenso leicht vom Wurzelbrand befallen werden, wenn die Vegetationsverhältnisse dafür günstige sind. Am sichersten kann der Wurzelbrand nach der Ansicht S c h a n d e r s durch verbesserte Vorbereitung des Bodens vermieden oder wenigstens verringert werden. Für den Züchter ergäbe sich das Ziel, solche Varietäten zu züchten, die dem Wurzelbrand von vornherein größeren Widerstand entgegenzusetzen können. Nach der Mitteilung von W e s t e r d i j k und v a n L u i j k²⁾ hat gegen den Wurzelbrand die Saatgutbehandlung mit Kupfervitriol so gute Erfolge gehabt, daß sie in Holland schon vielfach durchgeführt wird. Die Wirkung der Behandlung besteht in erster Linie darin, daß das behandelte Saatgut schneller keimt und daß die Pflänzchen infolgedessen schneller die Entwicklungsstufe durchmachen, in der sie infiziert werden können. Auch das Vorweichen der Saat in gewöhnlichem Wasser hat bei einem Versuche recht gute Wirkung gezeigt. Z i m m e r m a n n³⁾ hat die Beobachtung gemacht, daß sich, wie in früheren Jahren, auf mit Scheideschlamm und Ätzkalk befahrenen Stellen kein Wurzelbrand zeigte, im Gegensatz zu den Stellen, wo nicht gekalkt wurde. Der Scheideschlamm wurde zur Vorfrucht gegeben; der Ätzkalk wurde im März ausgestreut und eingeeget. Auf wurzelbrandkranken Stellen werden seit 5—6 Jahren mit ganz sichtbarem Erfolg sofort nach Aufgang Ätzkalk mit Chilisalpeter gestreut. G r i f f o n und M a u b l a n c⁴⁾ nehmen gleich K r ü g e r an, daß es zwei Arten der Herzfäule gibt, nämlich die echte Herzfäule und die Ver-

1) Centralbl. f. d. Zuckerind. Jahrg. 20. 1912. p. 1407.

2) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 35. 1912. p. 593.

3) Mitt. d. Landw. Versuchsstat. Rostock. 1912. p. 49.

4) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 22. 1912. p. 372.

trocknung der Herzblätter. Die echte Herzfäule wird hervorgerufen durch *Phoma tabifica*, letztere Erscheinung durch *Cladosporium* sp. Beide Krankheiten finden sich sehr häufig auf einer Pflanze, lassen sich aber in reine Kulturen trennen, und die Untersuchungen dieser Reinkulturen zeigen, daß es sich um zwei gut unterscheidbare Pilze handelt. Die durch *Cladosporium* hervorgerufene Erkrankung ist weniger schwer wie die echte Herzfäule. Weiter bemerken Griffon und Maublanc, daß die echte Herzfäule besonders stark in trockenen Jahren auftritt; die Verheerungen, welche sie in tiefen Böden hervorruft, sind aber geringer als diejenigen in anderen Böden. In derselben Arbeit beschäftigen sich die beiden Autoren auch mit den krebsartigen Wucherungen der Rübe, die sie aller Wahrscheinlichkeit als nicht parasitären Ursprungs ansehen. Der Zweck der von Fischer¹⁾ zur Physiologie von *Phoma betae* Fr. angestellten Untersuchungen war, zunächst diejenigen Inhaltsstoffe der Zuckerrübe zu ermitteln, die für das Wachstum des Pilzes in Betracht kommen. Als Nährböden kamen flüssige Nährlösungen zur Verwendung, in denen der Pilz sehr gut gedieh. Nach den bisherigen Ergebnissen wirkte Betain in Mengen bis zu 0,12 Proz. wachstumsfördernd auf *Phoma*. Beachtenswert ist, daß, während Traubenzucker als vorzügliche Kohlenstoffquelle für *Phoma* anzusprechen ist, Rohrzucker überhaupt kaum als Nährstoff in Betracht kommt. Dies spricht gegen die Behauptung Franks, daß *Phoma* durch Bildung von Invertase der Verursacher des Auftretens von größeren Mengen Invertzuckers in trockenfaulen Rüben sei.

Bei den von Ruhland²⁾ durchgeführten Feldversuchen zur Bekämpfung der Herz- und Trockenfäule konnte wieder eine Begünstigung des Auftretens der Krankheit durch starke Chilisalpeterdüngung (durch Alkalischerwerden des Bodens) oder eine Unterdrückung oder Herabminderung der Trockenfäule durch Gipszufuhr (durch Neutralisation des Alkalis), wie nach der Krüger-Wimmerschen Hypothese von der Entstehung der Krankheit hätte erwartet werden müssen, nicht beobachtet werden. Auf einem Versuchsfelde wurde auch versucht, durch Trockenhalten des Bodens an einer Futterrübensorte, die sich besonders anfällig für die Krankheit erwiesen hatte, künstlich Trockenfäule hervorzurufen. Da diese Versuche ebenso wie entsprechende durch mehrere Jahre fortgeführte und namentlich in bezug auf den Zeitabschnitt der Einwirkung der Trockenheit vielfach variierte Versuche mit verschiedenen Zuckerrübensorten ganz erfolglos blieben, hat man die häufig vertretene Anschauung, daß die Trockenheit für sich allein oder in Verbindung mit irgendwelchen Mikroorganismen bei der Krankheit eine besondere Rolle spiele, wohl aufzugeben. Daß die Krankheit auch nicht rein parasitären Ursprungs ist, haben frühere Versuche ergeben. Weiter hat Ruhland, wie im Vorjahr, Zuckerrübenkeimpflanzen, die mit *Pythium debaryanum* und *Phoma betae* geimpft und mehr oder weniger stark wurzelbrandkrank geworden waren, auf ihr weiteres Schicksal beobachtet. Bei der Ernte ergaben sich, im Vergleich zu gesunden Pflanzen, obwohl die Entwicklung unter ungünstigen Bedingungen stattgefunden hatte, ebensowenig wie im Vorjahr, Mindererträge infolge des Wurzelbrandes. Auch ließ zu diesem Zeitpunkte die äußere Form der Rüben keine Spuren der Jugendkrankheit mehr erkennen. Es wird allerdings notwendig sein, derartige Versuche auf möglichst verschiedenen Böden

¹⁾ Mitt. d. Kaiser Wilhelms-Instit. in Bromberg. Bd. 5. 1912. p. 58.

²⁾ Mitt. a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. 1912. H. 12. p. 16.

und unter verschiedenen klimatischen Bedingungen eine Reihe von Jahren fortzusetzen, ehe sich in dieser Frage ein abschließendes Urteil abgeben läßt. Schander und Rüggeberg¹⁾ haben die Beobachtung gemacht, daß in Gefäßkulturen, bei denen weißer Sand in irgendeiner Mischung mit Torfmull verwendet wurde, die Rüben die Erscheinung der Herz- und Trockenfäule zeigten. Die Steigerung des Torfgehaltes verursachte zwar eine erhebliche Erntesteigerung, hatte aber keinen Einfluß auf das Auftreten der Krankheit. Der Zusatz von Gips zu den Sandtorfkulturen, der gleichfalls eine Erntesteigerung zur Folge hatte, war im übrigen wirkungslos gegen die Herz- und Trockenfäule, gleichgültig, ob der Stickstoff als Nitrat oder Ammoniumsulfat gegeben wurde. Fallada²⁾ untersuchte eine Rübe, die stark an der Herz- und Trockenfäule erkrankt war, deren Wurzelkörper eine nahezu dreikantige Form besaß und die an den Spitzen ihrer kleinen Seitenwurzeln eine Fäulnis nachwies, welche sich gegen den Rübenkörper zu verbreitete. Es lag hier eine Seitenwurzelerkrankung vor, die Störmer zuerst beobachtet und dann Peters ausführlich beschrieben hat. Entgegengesetzt den Befunden dieser beiden Forscher, die das Blattwerk und die Wurzel vollkommen gesund fanden, war aber hier die Rübe herz- und trockenfaul.

Nach den Untersuchungen von Trzebinski³⁾ erscheint die Bakteriosis der Rüben in den südwestlichen Gouvernements Rußlands in 2 Formen: als Trockenfäule und als Naßfäule, beide Krankheitsformen durch die gleichen Bakterien hervorgerufen. Bei der Naßfäule treten auch noch besondere Bakterien auf, welche die Gewebe in Schleim umwandeln und auch in den schwarzen Streifen der Blätter anzutreffen sind. Beide Formen der Bakteriosis beginnen am Schwanzende oder auch vom absterbenden Kopf. Sterben sämtliche Knospen am Kopfe ab, so geht die Wurzel entweder zugrunde oder bildet neue Häuse, die sich nach unten in mehr oder minder von der ursprünglichen Wurzel getrennte neue Wurzeln erweitern. Auf diese Weise entstehen Trotzer oder Halbtrotzer mit zusammengesetzten Wurzeln. Das Absterben der Stecklingsrüben auf den Feldern ist größtenteils eine Verlängerung der bakteriellen Erkrankungen, die in den Mieten ihren Anfang nehmen; derartige Erkrankungen können jedoch auch noch nach dem Aussetzen der Stecklinge entstehen, und in diesem Falle erfolgt das Absterben der Gewebe durch mechanische Beschädigungen der Wurzel, die den Zutritt der pathogenen Bakterien gestatten. Die Krankheit geht auf gesunde Rüben auch durch den Boden über, falls in demselben eine kranke Rübe zurückbleibt oder in denselben gelangt. Das Stutzen der erkrankten Schwänze bis zum gesunden Gewebe vor dem Einmieten vermindert etwas die Intensität der Krankheit. Die Anwendung des Chilisalpeters zur Rübensaat vergrößert die Bakteriosis, die wieder durch Verwendung von Superphosphat vermindert wird. Das Beizen der Wurzeln vor dem Einmieten mit ½- und 1-proz. Formalinlösung oder das Begießen der eingemieteten Rüben mit diesen Flüssigkeiten führte eine Vergrößerung der Krankheit herbei, während hingegen das Beizen der Rüben in ½-proz. Karbollösung und in 2-proz. Kupfervitriollösung die Zahl der erkrankten Wurzeln verminderte.

Uzel⁴⁾ fand, daß durch die Rübenschwanzfäule besonders die Samen-

¹⁾ Mitt. d. Kaiser Wilhelms-Institut. f. Landwirtsch. in Bromberg. Bd. 5. 1912. p. 58.

²⁾ Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. Jahrg. 41. 1912. p. 26.

³⁾ Blätt. f. Zuckerind. Jahrg. 19. 1912. p. 154.

⁴⁾ Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jahrg. 36. 1912. p. 626.

rüben befallen wurden. Sämtliche kranken Gewebe waren von Bakterien angefüllt und die abgestorbenen Partien waren schwarzbraun gefärbt; das übrige Wurzelfleisch hatte aber ein normales Aussehen. Die Bakterien stiegen auch bis in die Blätter und in den Blütenstand hinauf und vermehrten sich derart, daß sie ein Absterben der Blätter verursachten. An den Stengeln des Blütenstandes konnte man schon von außen das Emporsteigen der Krankheit beobachten, indem sich auf einer der Wurzelkanten eine schwarze Linie hinaufzog, die sich stellenweise etwas erweiterte. Die schwarze Linie bestand aus Bakterien enthaltenden Zellen, die sich dicht unter der Oberfläche befanden. In einem anderen Falle waren die an der Krankheit leidenden Wurzeln der Samenrüben mit einem durchsichtigen, nicht süßen Saft angefüllt, der auch in der Höhlung des Rübenkopfes vorhanden war und reichlich überall da hervorquoll, wo ein Einschnitt gemacht wurde. Beim Durchschneiden zeigten die Wurzeln eine weiße oder gelbliche Farbe ohne dunkle Partien. Schuld an dem Auftreten der Krankheit war jedenfalls die Verkrustung des Bodens, die den Saftzutritt hemmte und dadurch eine Schwächung der Pflanzen herbeiführte. Von der Rübenschwanzfäule befallene Rüben sind unbedingt von der Zucht auszuschließen.

Spisar¹⁾ hat seinerzeit durch Versuche nachgewiesen, daß die Wurzelkröpfe durch mechanische Verletzungen der Wurzel hervorgerufen werden können, wobei allerdings nicht ausgeschlossen ist, daß die Bildung eventuell auch durch andere Ursachen veranlaßt werden kann. Da nun Smith behauptet hat, daß *Bacterium tumefaciens* als Erreger der Kropfbildung auftreten kann, so hat Spisar mit diesem Bacterium entsprechende Impfversuche durchgeführt, die aber resultatlos verlaufen sind. Gelegentlich des Auftretens der Raupen der Wintersaateule machte nun Spisar die Beobachtung, daß die von diesen Raupen benagten Stellen an der Wurzel durch eine Korkschiicht geheilt waren. Bei einigen Exemplaren kam keine weitere Veränderung zum Vorschein, bei anderen Exemplaren aber spaltete sich die Korkschiicht und durch die so entstandenen Lücken traten zahlreiche Kalluszellen heraus. Im Laufe einiger Tage waren einzelne Kallusbildungen bereits haselnußgroß, deren Oberfläche auffallend warzenförmig war und sich noch unregelmäßiger gestaltete, als mit der Zeit an einigen Stellen sich die Korkschiicht von neuem spaltete, und durch den so entstandenen Riß ein neuer Kalluszellenkomplex heraustrat, welcher Vorgang sich weiter wiederholte. Nachdem Form und anatomische Struktur der so gebildeten Kröpfchen mit der der gewöhnlichen Rübenwurzelkröpfe, die durch eine mechanische Verwundung der Wurzel entstehen, gleich waren, wurden Versuche zur Entscheidung angestellt, ob die durch Raupen bewirkten Wunden die Kropfbildung hervorzurufen imstande sind. Zu diesem Zwecke wurden Ende August Rüben dem Felde entnommen und in große Töpfe verpflanzt, denen nach einigen Tagen einige Raupen der Wintersaateule beigegeben wurden. Nach 14 Tagen hatte jede Wurzel zahlreiche Bohrwunden, an einzelnen Wundstellen erschienen verschieden große Kallusbildungen, deren Wachstum verhältnismäßig so rasch vor sich ging, daß einzelne Kallusbildungen in kurzer Zeit halbe Wallnußgröße erreichten. Auch diese durch den Raupenfraß hervorgerufenen Kröpfchen unterschieden sich in ihrem anatomischen Bau nicht von den durch eine andere Verwundungsart hervorgerufenen normalen Kalluskröpfchen. Es muß natürlich nicht jede

¹⁾ Ebenda. Jahrg. 37. 1912. p. 17. 2 Abb.

Verwundung der Rübenwurzel durch die genannten Raupen eine Kropfbildung verursachen, da gleichzeitig noch andere, innere und äußere Faktoren, die weiteres Wachstum und Entwicklung entweder fördern oder hindern, mitwirken müssen. Einer der wichtigsten Faktoren ist hier die Bodenbeschaffenheit und die Luftfeuchte. Das ungewöhnlich trockene Jahr 1911 bestätigt für die gewöhnlichen Rübenwurzelkröpfe diese Ansicht Spisars, nachdem in diesem Jahre Kropfrüben überaus selten waren, was wohl nur der abnormen Dürre zuzuschreiben ist. (Diese Beobachtung Spisars kann Ref. nicht bestätigen, da er gerade in dem Trockenjahr 1911 nicht nur aus Mähren — woher Spisar seine Behauptung gründet — sondern auch aus Böhmen und Ungarn so viele Wurzelkropfrüben in den seltsamsten und bizarrsten Formen erhielt, daß er um die Sistierung weiterer Zusendungen ersuchen mußte.) Referent¹⁾ beschreibt auch einige Formen von ganz absonderlichen Wurzelkropfrüben, die sich durch ihre merkwürdige Gestaltung von den vielfach gefundenen Wurzelkröpfen unterscheiden. Die Oberfläche des Kropfes einer insgesamt 440 g schweren Rübe war stark zerklüftet, wies tiefe Sprünge auf und besaß überhaupt ein schorfiges Aussehen. Die Farbe war weit dunkler als diejenige der eigentlichen Wurzel. Der Rübenkropf war dem Rübenkörper seitlich in einer Längenausdehnung von 8 cm auf sitzend (bei den gewöhnlichen Formen, den sogenannten „Bindekröpfen“, wird die Verbindung mit der Wurzel nur durch ein dünnes Gewebe vermittelt). Im Kropfteil sah man die charakteristischen Erscheinungen des Wurzelkropfgewebes, nämlich weitmaschige, parenchymatische Elemente, von regellos angeordneten Gefäßbündelsträngen durchzogen. Den Wurzelkropf trennte ein besonders stark entwickelter Gefäßbündelstrang vom eigentlichen Rübenkörper. Das weiche, parenchymatische Gewebe des Kropfes war 1 cm tief unter der Oberfläche geschwärzt und mit saprophytischen Fadenpilzen und Bakterien sekundär durchsetzt. Bei einer anderen Rübe, die auch etwas an Gürtelschorf erkrankt war, saß auf der einen Seite des Rübenkörpers ein Gebilde auf, das man als eine Art verschobenen Kopf hätte ansehen können oder aber einen eine glatte Oberfläche besitzenden Kropf, der nur seine usuelle Lage geändert hat. Bei dieser 340 g schweren Rübe war die Kropfbildung nicht aus einzelnen kleinen Kröpfchen und Warzen hervorgegangen. Im Durchschnitt erschien die Rübe einseitig verbreitert. Der Gefäßbündelverlauf war ein ganz normaler, nur bei der Kropfstelle, die ausgebuchtet war, war der Zwischenraum zwischen den einzelnen Gefäßbündelsträngen bedeutend weiter wie im übrigen Rübenkörperteil. Von oben gesehen erschien das kropffartige Gebilde schwach halbkugelig abgerundet, mit ziemlich ebener Oberfläche. Eine Sprengung des Gewebes dieses Gebildes war nur unmittelbar unter der Korksicht zu beobachten, die aber nicht weiter in das Innere vordrang, wodurch ein Unterschied vor vielen anderen Kröpfen gegeben ist, die mehr oder weniger zersetzt erscheinen. Es kann als sicher angenommen werden, daß der Wurzelkropf keine normale Erscheinung darstellt und daß hier die enzymatischen Verhältnisse, bzw. die Rollen der Enzyme wesentlich andere sind als im dazugehörigen Wurzelkörper. Die k. k. Pflanzenschutzstation in Wien benutzt bei verschiedenen Untersuchungen eine Methode, nach welcher eine Substanz bequem und schnell auf die Gesamtwirkung der aus Wasserstoffsperoxyd Sauerstoff abspaltenden Stoffe (Enzyme) geprüft werden kann. Dieser Untersuchung wurde nun eine gewöhnlich

¹⁾ Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. Jahrg. 41. 1912. p. 241. 6 Abb.

vorkommende Wurzelkropfrübe (ein „Bindekropf“) und dann die zuerst beschriebene Wurzelkropfrübe unterworfen, wobei die Kröpfe sorgfältig abgelöst und für sich untersucht wurden. Es obwalteten beträchtliche Unterschiede zwischen beiden Rüben. Während bei dem charakteristischen Wurzelkropf (dem „Bindekropf“) die Differenzen in der abgespaltenen Sauerstoffmenge immer größer wurden und beim Abschluß des Versuches zwischen Kropf und Rübenwurzel beinahe das Doppelte ausmachten (38,6 ccm beim Kropf, 20,2 ccm bei der Wurzel), war dies bei der anderen Rübe, deren Kropf aus der Wurzel herausgewachsen und mit ihr organisch fest verbunden war, nicht der Fall (31,2 ccm beim Kropf, 29,0 ccm bei der Wurzel), so daß also nach diesem Befunde das kropfähnliche Gebilde nicht als fremdes Gewebe anzusehen wäre. Eine Nachprüfung wäre von Interesse.

Nach den von *Bunzel*¹⁾ angestellten biochemischen Untersuchungen der „Curly-top“-Krankheit der Zuckerrübe (Kräuselkrankheit, bis jetzt nur in den Vereinigten Staaten von Amerika aufgetreten, Ursache die sogenannten Blatthüpfer (*Eutettix tenella*) im Vereine mit einer sehr heißen und frühen Saison, Blätter erheblich kleiner, Blattspreiten schmaler, kürzer und deutlich gekräuselt, Wurzeln zeigen eine starke Entwicklung der Haarwurzeln und sind sehr holzig. Der Ref.) besaßen kranke Blätter allgemein einen höheren Oxydasegehalt als gesunde Blätter. Die aus allen Versuchen gezogene Gesamtschlußfolgerung geht dahin, daß der Oxydasegehalt der Blätter immer vermehrt ist, wenn das Wachstum der Pflanzen, sei es durch zu große Dürre, zuviel Wasser, oder eine Krankheit, beeinträchtigt worden ist. *Briem*²⁾ hat vor Jahren gefunden, daß Aufschußrüben, also Rüben, bei denen schon im ersten Jahre ihrer Vegetationszeit der Samen an der Staupe voll ausgereift ist, nicht Samen liefern, aus denen wieder Schoßrüben entstehen müssen. Als weiteren Beleg dieses Befundes führt er einen Versuch des Jahres 1901 an, bei dem auf einem Elitefelde 101 Familien ausgepflanzt wurden. Von diesen 101 Familien zeitigten nur noch 10 Familien eine geringe Menge von Schoßrüben. Unmittelbar daneben, und unter denselben Bedingungen, wurden Samen von einjährigen Schoßrüben gebaut, die im Jahre 1910 geerntet wurden. Von den 227 erhaltenen Pflanzen schoßten nur 6 Stück, also 2,6 Proz. Das ganze Geheimnis dieses Erfolges liegt darin, daß der Samen sehr spät, am 1. Mai, bestellt wurde. Wenn heute noch manche Rübenfelder oft 20 Proz. und darüber Schoßrüben aufweisen, so kann als sicher angenommen werden, daß der betreffende Samen viel zu frühe (oft schon Ende März) bestellt wurde. *Plahn-Appiani*³⁾ konnte beobachten, daß die Nachkommenschaft einer starken Schosserfamilie in einem, allerdings allgemein durch wenig Aufschuß sich auszeichnenden Jahrgange ohne nennenswerte Schosserbildung blieb, während sie in einem ungünstigen Jahre wieder einen starken, die Nachbarparzellen um ein Bedeutendes überragenden prozentuellen Anteil zu erkennen gab. Die Disposition der Schosserbildung d. h. die Ausartung, bzw. Rückbildung zum natürlichen Zustande, ist entschieden erblich, kann jedoch durch günstige Witterungseinflüsse ganz erheblich eingeschränkt und mehr oder weniger latent werden, um dann in besonders ungünstigen Jahren mit alter Stärke wieder hervorzubrechen. Dadurch, daß auch noch andere Momente (Bodenbeeinflussung, Strukturverhältnisse, Saftarmut, Saattiefe der Knäule, vielleicht auch Alter der Samen

¹⁾ Chemiker-Zeitg. Jahrg. 36. 1912. p. 873.

²⁾ Blätt. f. Zuckerrübenb. Jahrg. 19. 1912. p. 144.

³⁾ Deutsch. Landw. Presse. Jahrg. 39. 1912. p. 103.

und vor allem aber die vererbliche Disposition) dieses Bestreben unterstützen oder auch zurückhalten, wird die Sache nur noch komplizierter und in ihrem ursächlichen Zusammenhange vielfach unerklärlicher. Daß jede Unterbrechung oder Verzögerung im Wachstum der Pflanzen die Ausbildung der Samenrübe im ersten Vegetationsjahre begünstigt, hat übrigens bereits A c h a r d im Jahre 1809, wie später auch R i m p a u im Jahre 1902 behauptet. Es wird bekanntlich angenommen, daß Vegetationsstörungen in der ersten Entwicklung der Rüben (hervorgerufen durch späte Nachtfröste oder durch länger andauernde Trockenperioden) das Schossen der Rüben bedingen. Letztere Ursache kann jedoch, wie H a n á k¹⁾ hervorhebt das Schossen nur dann hervorbringen, wenn die Trockenheit die Rüben in einer Zeit befällt, wo dieselben mit ihren Wurzeln noch nicht in tiefere Bodenschichten eingedrungen sind. Sobald aber die Rübenwurzel bereits einen Durchmesser von etwa 6 cm erreicht hat, ist sie genügend tief in den Boden eingedrungen und kann dann den Wasserbedarf für die Pflanze decken. In diesem Stadium verursacht die Trockenperiode, wie im Jahre 1911 beobachtet wurde, kein Schossen der Rüben mehr. H a n á k hat nun versucht, die durch Spätfröste betroffene Rübensaat anzuwalzen. Die am 27. und 28. März mit Klein-Wanzlebener Samen angebauten zwei Parzellen wurden, nachdem sie einige Nachtfröste zu überstehen hatten, vom 17. April an, drei-, bzw. zweimal mit einer schweren dreiteiligen Glattwalze gewalzt. Diese Parzellen erhielten dann eine Chilisalpeterkopfdüngung von 100 kg pro ha, wie die Kontrollparzellen, die mit Breustedter Samen angebaut wurden. Während sich nun auf den nicht gewalzten Parzellen massenhaft Schoßrüben zeigten, kam auf den gewalzten Parzellen keine einzige derartige Rübe zum Vorschein. Offen bleibt dabei allerdings die Frage, ob nicht die Samensorte an diesem Resultate die Schuld trägt.

W a s i l j e w²⁾ beobachtete die Einwirkung des Nachtfrostes (-2° C am 5. Mai 1911) auf die soeben aufgelaufenen Rüben mit einem Blätterpaar und stellte fest, daß der Frost nur auf die oberirdischen Teile der Pflänzchen schädlich einwirkte, daher die unterirdischen Teile des Stengelchens und des Würzelchens unversehrt blieben. Am häufigsten werden die Keimblättchen beschädigt, da sie als Organ mit einer verhältnismäßig größeren Oberfläche in horizontaler Lage mit Leichtigkeit einen Wärmeverlust erleiden können. Diese Phase ist jedoch nicht tödlich, wenn das Laubknöspchen gesund bleibt. Ist dies aber nicht der Fall, so ist mit der Abtötung gewöhnlich auch eine Schädigung des oberen Stengelteils verbunden, wodurch der ganze oberirdische Teil des Rübepflänzchens verwelkt und dieses zugrunde geht. Bei den Stecklingsrüben wirkt der Frost nur auf die äußeren horizontalen Blättchen, während die inneren unberührt bleiben.

Die Fasziation oder Verbänderung der Rübensamenstengel war eine Erscheinung, die S c h u b a r t³⁾ besonders stark beobachtet hat. In einem Falle wurde die Menge von 8,6 Proz. festgestellt. Die Ursache dieser Erscheinung ist noch eine offene Frage. H o r e c k y B u d w e i s zieht als Ursache eine individuelle Veranlagung heran und nach G ö b e l und d e V r i e s soll die Erscheinung auf gutem Nährboden erblich sein. S c h u b a r t neigt sich derselben Ansicht zu, auf Grund einer Mitteilung aus der Praxis, wo auf sehr gutem, kräftigem Boden sich Verbänderungen bildeten,

¹⁾ Wien. Landw. Zeitg. Jahrg. 62. 1912. p. 745.

²⁾ Blätt. f. Zuckerrüb. Jahrg. 19. 1912. p. 153.

³⁾ Ebenda. p. 249 u. 284.

die mit kleinen, dicht aneinandergereihten Knäulen besetzt waren, daß die Ernte fast unbrauchbar war. Hoffmann schreibt von individuellen Bildungsabweichungen, daß „solche Anomalien vielfach unerklärlich und rätselhaft sind“. Ein Rätsel war auch die Beobachtung, die man im Herbst 1911 beim Einmieten der Mutterrüben machte. Diese Rüben zeigten zahlreiche Wundlöcher, teils verharrt, teils noch ganz frisch, die von dem Fraß der Erdräusen herrührten. Diese Rüben hielten sich aber ganz vorzüglich in den Mieten, zeigten aber besonders viele Verbänderungen mit einem anfangs sehr kleinknäuligen Besatz. Es wäre daher wohl nicht unmöglich, daß die Verbänderung die Folge des pathologischen Zustandes der eingemieteten Rüben, also eine krankhafte Erscheinung ist, die durch äußere Einflüsse (Verletzung, anormale Feuchtigkeit) im Sinne früherer Beobachtungen von Gutzeit ausgelöst wird. Verbänderte Stengel kommen nach der Mitteilung von Kajanus¹⁾ in den Elitevermehrungen der Runkelrüben in Südschweden in gewissen Beständen reichlich vor, in anderen fehlen sie, ohne daß Bodenunterschiede vorzuliegen scheinen. Einige Stengel waren nicht nur verbändert, sondern auch gedreht. Die Verbänderung trat meistens nur bei einem Stengel der Pflanze auf; auch die Zwangsdrehung konnte auf einen Stengel begrenzt sein.

Originalreferate aus den Sitzungen bakteriol. Gesellschaften.

Gesellschaft zur Förderung Deutscher Pflanzenzucht.

Herbsttagung in Berlin; Sitzung der Abt. f. Getreidezucht am 21. Okt. 1912.

Schaffnit, Die Fusariuminfektion des Getreidekornes, seine Bedeutung für Getreidebau, Zucht und Bewertung.

Der Vortragende verbreitet sich zunächst über die Infektionsbedingungen und den Infektionsvorgang. Die Infektion findet einmal statt während der Entwicklung der Frucht, ferner, nachdem diese bereits abgeschlossen ist, kurz vor und während der Ernte. Die erstere (Primärinfektion) findet zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt statt und ist abhängig von den morphologischen Verhältnissen der Ähre, vom Wassergehalt des Kornes und dem Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Atmosphäre. Der Wassergehalt des Kornes darf nicht weniger als 35 Proz. (Grünreife), die relative Feuchtigkeit der umgebenden Atmosphäre muß 80—100 Proz. betragen. Diese Bedingung ist erfüllt in dem Hohlraum zwischen Korn und Spelzen, wohin die durch Luftströmungen angefliegenen Sporen bei Benetzung durch atmosphärische Niederschläge infolge Kapillarwirkung transportiert werden. Die individuell verschiedenen morphologischen Verhältnisse der Ähre sind nach den Ergebnissen von Infektionsversuchen insofern von Belang, als durch entsprechenden Spelzenschluß das Korn gegen Infektion mehr oder weniger geschützt ist. Aus diesem Grunde wird auch das völlig von den Spelzen umschlossene Weizenkorn verhältnismäßig selten durch Fusarien und eine Reihe von anderen Pilzen, mit denen das Roggenkorn häufiger infiziert ist, befallen. Durch die Infektion mit *Fusarium nivale* resultiert bei der Reife kein normal entwickeltes Korn, sondern ein geschrumpftes Mittel- und Hinterkorn, das infolge seines geringeren spezifischen Gewichtes

¹⁾ Botan. Centralbl. Jahrg. 33. 1912. p. 118.

durch Sortiermaschinen bis zu einem gewissen Grad aus dem Saatgut entfernt werden kann. Bei dem Befall kurz vor oder während der Ernte ist das Korn in allen seinen wesentlichen Teilen fertig entwickelt und wird daher nicht wie das primärfizierte deformiert, die infizierten Körner sind aber vielfach rot und braun gefärbt, namentlich an der Basis: Sekundärinfektion. Die Infektionsbedingungen vereinigen sich im letzten Fall wesentlich in den Witterungsverhältnissen (nasse Ernteperioden).

Die Folgen der Primärinfektion kommen fernerhin zum Ausdruck bei der Keimung. Primärfizierte Körner liefern verbildete Keimlinge, während die sekundär infizierten Körner meist normal auflaufen.

Als Ziel für den Züchter kommt die Auswahl von Individuen in Betracht, die sich durch weitgehenden Spelzenschluß auszeichnen zur Gewinnung von Stämmen und Sorten, die dieses Merkmal als konstant aufweisen. Als Beizmittel kann neben dem von Hiltner angewendeten Sublimat, dessen günstige Wirkung anerkannt wird, gegen dessen Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis aber seine Giftigkeit häufig geltend gemacht wird, auch das Formalin, Kupfersulfat und Chinosol angewendet werden.

In bezug auf die weiteren Ausführungen des Vortragenden, die hauptsächlich für die landwirtschaftliche Praxis Interesse haben, sei auf den demnächst in dem Publikationsorgan der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht im Druck erscheinenden Vortrag verwiesen.

A u t o r e f e r a t .

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Klingner, H., Die Behandlung der vom Frost beschädigten Reben. (Mitt. Deutsch. Weinbauver. 1912. p. 271—276 u. 336—338.)

Durch die Frostnacht vom 3. auf 4. Februar 1912 wurde im Weinbau das Thema über Behandlung frostbeschädigter Reben wieder aktuell. Verf. gibt in seiner Arbeit zuerst Aufschluß über die Ursache des Erfrierens, die vor allem in einer mangelnden Reife des Rebholzes zu suchen ist. Durch sachgemäßen Rebschnitt kann die Holzreife künstlich begünstigt werden. Verf. ist der Ansicht, die Trockenheit des Jahres 1911 habe beim Rebstock eine Wachstumsstockung verursacht, die dann im Herbst, nachdem reichlich Regen gefallen war, von einem nochmaligen Wachstum abgelöst wurde, auf Kosten der normalen Ausreife des Rebholzes. Die Hitze hätte also nach dieser Auffassung indirekt schädlich gewirkt, weil die Reben frostempfindlich wurden. Verf. begründet diese seine Auffassung mit Beobachtungen im Freien, wonach den Reben dort die Kälte am meisten geschadet hat, wo sie auch am meisten unter der Trockenheit zu leiden hatten.

Die einzelnen Rebsorten wurden verschieden stark durch den Frost heimgesucht, z. B. litten Portugieser, Gutedel und Traminer mehr als Riesling und Silvaner, in Weinbergen, die bei der Anlage und auch später eine gute Bodenbearbeitung erfahren hatten.

Die Frostbeschädigungen waren recht verschieden stark. Entweder wurden die Rebaugen nur teilweise oder ganz vernichtet oder der ganze einjährige Rebtrieb erfror. Seltener gingen die ganzen Rebstöcke bis zu den Wurzeln zugrunde und ganz selten erfroren auch die Wurzeln.

Durch einen sachgemäßen Rebschnitt hätte im Frühjahr vielfach der Schaden noch gemildert werden können, denn öfters waren die Nebenaugen noch gesund und versprachen einen Ertrag zu liefern.

Verf. gibt dann Ratschläge, wie die vom Frost beschädigten Reben während des Sommers zu behandeln sind, die darauf hinauslaufen, daß ihnen sorgsamste Pflege zuteil werden muß. Dagegen sind die von manchen Winzern am Rebstock angebrachten Schröpfschnitte zu verwerfen, weil die Rebe durch Saftverlust geschwächt wird.

Vorbeugend gegen Frostbeschädigungen empfiehlt sich nach Verf., bei niederer Erziehungsart der Reben, das Anhäufeln mit Erde.

K. Müller (Augustenberg).

Maximow, N. A., Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren. Teil I. (Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 30. 1912. p. 52—65.)

Buhlert (1906) meinte, die größere Widerstandsfähigkeit gewisser Getreiderassen sei auf einen größeren osmotischen Druck zurückzuführen. Lidfors (1907) sowie später Schaffnit sehen in dem Zucker (der für den Winter aus der Stärke entstehe) eine Schutzwirkung. Maximow (1908) konnte bei *Aspergillus niger* dies bestätigen; der gleichen Ansicht war Bartetzko (1909). Nun wandte sich Verf. höheren Pflanzen zu und benutzte Blätter mit farbigem Zellsafte (*Tradescantia discolor*, Rotkohl). Nicht zu dünne Schnitte der Blattoberfläche kamen in kleine Glasröhrchen, dann mit diesen in einen vergrößerten Beckmannschen Gefrierapparat. Das äußere Gefäß enthielt eine Kältemischung, das kleinere enthielt eine Kryohydratlösung von beständigem Gefrierpunkte. In letztere wurden die kleinen Röhrchen, welche in ein Reagensglas gesteckt wurden, getan. Auf diese Art waren die Schnitte einer bestimmten beständigen Temperatur durch längere Zeit ausgesetzt (4—5 Stunden). Bei Zimmertemperatur tauten sie auf und wurden dann mikroskopisch untersucht. Die erfrorenen Zellen konnte man dann leicht von den noch lebenden in dem gefärbten Inhalte unterscheiden. Waren die oben erwähnten Schnitte vor der Kälteeinwirkung auf Aceton, Alkohol, Kohlehydraten gelegen (also auf Stoffen neutralen Charakters), so wurde die Kälteresistenz stark erhöht; doch steht die erreichte Schutzwirkung nicht in direktem Zusammenhange mit dem osmotischen Drucke und der Gefrierpunkterniedrigung. Wurde die Konzentration eines der genannten Schutzstoffe erhöht, so wuchs die Kälteresistenz bedeutend rascher als die Depression. Vom stärkst wirkenden Stoffe angefangen nach abwärts rangieren die Schutzstoffe wie folgt: Zuckerarten, Glycerin, einwertige Alkohole, Aceton, Mannit. — Entfernte Verf. die eingeführten Schutzstoffe, so ging die Kälteresistenz auf den ursprünglichen Zustand zurück. Das gleiche Fallen dieser Resistenz zeigt sich auch bei den von Natur aus widerstandsfähigen Pflanzen, wenn man sie durch längere Zeit auf Wasser liegen läßt. Matouschek (Wien).

Nußbaum, Die Sicherung des Holzwerkes der Neubauten gegen Pilzbildung. (Hausschwammforschung. Heft 4. 1911.)

In der bautechnischen Studie erörtert Verf. alle Maßnahmen, durch die ein Wasserüberschuß in dem Neubau von vornherein verhindert wird. Die Verwendung von lufttrockenem Holz erscheint dem Verf. deshalb frag-

würdig, weil das Holz in dem Neubau fast in allen Fällen erneut Durchfeuchtungen ausgesetzt ist. Er vertritt vielmehr den Standpunkt, es sei wichtiger, die Gebälke und die Dachgespärre möglichst rasch dem Einfluß der Niederschläge zu entziehen.

Zur Verkürzung der Frist, in der eine Übertragung von Feuchtigkeit aus dem Mauerwerk auf die Gebälke stattfindet, und zwar sowohl die unmittelbare Übertragung wie die mittelbare durch die Luft, trägt die Verwendung großzelliger Steine und stark durchlässiger Mörtelarten ganz wesentlich bei, weil sie ein rasches Austrocknen des Mauerwerks hervorrufen. Einen Wetterschutz gegen den die Außenfläche der Umfassungswände treffenden Schlagregen bietet die Bekleidung der Außenflächen mit kleinen, sich etwas übergreifenden Tafeln aus Körpern, die entweder für Flüssigkeiten undurchlässig sind oder sie infolge ihrer nahezu senkrechten Lage wenig eindringen lassen. Ein zweites, für die Hauptgeschosse und Untergeschosse der Straßenseiten des Großstadtbaues mehr geeignetes Verfahren besteht darin, die Außenflächen der Wetterseiten von vornherein aus Körpern zu bilden, die entweder Flüssigkeiten abweisen oder für sie undurchdringlich sind. Ein drittes Verfahren geht von einem völlig entgegengesetzten Gesichtspunkte aus. Man wählt für die Außenfläche oder für die ganze Wand großzellige Steine und Mörtelgemenge. Denn Untersuchungen und Beobachtungen haben ergeben, daß die Niederschläge in großzellige Körper nicht tief eindringen, während die an und in ihnen stattfindende lebhaftere Wasserverdunstung die zeitweilig aus Niederschlägen oder Schweißwasser aufgenommenen Flüssigkeitsmengen rasch wieder verschwinden läßt.

Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt ist eine zweckmäßige Bauart der Zwischendecken, die die rasche Trockenstellung und dauernde Trockenhaltung der Gebälke ermöglicht. Die Art der Konstruktion derartiger Decken wird durch eine Reihe von Zeichnungen eingehend erörtert und muß im Original eingesehen werden. Schaffnit (Bromberg).

Nowotny, R., Über Laboratoriumsversuche für Holzimprägnierung. (Die Umschau. 1911. p. 722—725.)

Die Arbeit klingt dahin aus, stets größte Vorsicht walten zu lassen bei Anpreisungen von Imprägnierungsmitteln. Kommt es doch ganz auf die betreffende Holzart an. Nur Parallelversuche ergeben bei neuen angepriesenen oder selbst gefundenen Mitteln brauchbare Resultate. Auf folgende Arten kann eine Minderung des konservierenden Mittels eintreten: Die wirksame Substanz kann durch Verflüchtigung einzelner Bestandteile, Auslaugung warmlöslicher Anteile durch Regen und Bodenfeuchtigkeit oder chemische Umsetzung mit Bestandteilen des Bodens zu unwirksamen Verbindungen teilweise wieder aus dem Holzgewebe entfernt werden, wodurch naturgemäß die Widerstandsfähigkeit des Holzes gegen Fäulnis stark leidet. Für die Untersuchung ist der Verlauf der Verflüchtigung am ehesten zugänglich, am wenigsten die Umsetzung mit Bodenbestandteilen. Der Einfluß des Auswaschens wird leider leicht überschätzt. Die Feststellung der antiseptischen Eigenschaften eines Imprägnierungsmittels ist aus systematisch angelegten Laboratoriumsversuchen wohl möglich. Die Frage aber, wie lange sich Holz, das mit einem neuen Mittel geschützt wurde, erhalten dürfte, kann heute von vornherein selbst auf Grund mühevollster Laboratoriumsversuche noch nicht beantwortet werden. Matoušek (Wien).

von der Kettenburg, Erfahrungen in Holzkonservierung.
(Deutsch. landw. Presse. 1911. No. 95. p. 1084.)

Verf. teilt seine Erfahrungen über Lignit zur Holzkonservierung mit, die bis auf 40 Jahre zurückreichen. Lignit wird von der Dampfziegelei Paterbusch bei Nesselhaide fabriziert und ist unter No. 126 815 25./II. 1910 patentiert. Für 240 m² genügen bei zweimaligem Anstrich 4,5 kg in 45 l Wasser gelöst zum Preise von 5,— Mk. **W e d e m a n n** (Groß-Lichterfelde).

Nowotny, R., Zur Holzkonservierung mit Fluoriden.
(Österr. Chemiker-Zeitung. 1912. Bd. 15. p. 100.)

Verf. stellte Versuche mit dem neuen Holzkonservierungsmittel „Bellit“ an. Es besteht aus Dinitrophenolanilin und Fluornatrium, von denen ersteres sich innerhalb des Holzes spaltet, wobei der Nitrokörper die antiseptische Eigenschaft des Fluorids unterstützt. Dinitrophenolanilin wird rasch in den zuerst berührten Holzschichten absorbiert. Demzufolge kann Imprägnierung nach dem Verfahren von **B o u c h e r i e** erfolgen, indem die noch frischen Holzmasten vom unteren Ende aus mit der Bellitlösung imprägniert werden.
M a t o u s c h e k (Wien).

Bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.

**Arbeiten aus der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser
Wilhelms-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg.**

**Schander, Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes
in Weizen und Gerste mittels Heißwasser und
Heißluft. M. 7 Abbild.¹⁾**

Die Arbeit bringt eine Zusammenstellung der an dem Bromberger Institut seit 1908 ausgeführten Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes in Weizen und Gerste. Da geeignete Apparate zur Anwendung des Heißluftverfahrens in der Praxis nicht zur Verfügung standen, das Heißwasserverfahren in den landwirtschaftlichen Betrieben des Arbeitsbezirkes der Abteilung größere Aussicht auf Einführung hat, beschäftigen sich die Versuche vornehmlich mit der Heißwasserbehandlung. Die von der Abteilung verwendeten Apparate, insbesondere der zur Beizung geeignete umgeänderte **V e n t z k i**-Dämpfer, werden eingehend beschrieben. Die Versuche sind teilweise kleinere Vegetationsversuche, zum Teil größere Feldversuche. Die Resultate bringen im allgemeinen eine Bestätigung der von **A p p e l** u. a. gemachten Angaben. Die Bekämpfung des Flugbrandes durch Vorquellen ohne Nachbehandlung blieb ohne Erfolg. Die Anwendung von Temperaturen über 50° war nur dann von Erfolg begleitet, wenn eine genügende Vorquellung vorangegangen war. Als wirksamste Temperatur der Hauptbehandlung wurden bei 10 Min. langer Anwendung festgestellt für Gerste 50—52°, für Weizen 52—53°. Die Vorquellung in Wasser zeigte sich erst wirksam bei 4-stündiger Anwendung bei 25°. Steigerung der Quelltemperatur erhöhte die Wirksamkeit ebenso wie Verlängerung der Quelldauer, aber anscheinend auf Kosten der Keimfähigkeit. Die Frage, ob eine Quellung bei 25° oder eine solche bei 40° zweckmäßiger sei, konnte nicht entschieden werden. Als besonderer Nachteil der

¹⁾ Mitteil. d. Kaiser Wilhelms-Instit. Bd. 4. p. 416 u. f.

Wasserquellung wurde die starke Wasseraufnahme erkannt. Aus diesem Grunde gelangte eine modifizierte Vorquellung zur Anwendung, derart, daß die Wasserquellung auf $\frac{1}{2}$ und 1 Std. beschränkt und das Getreide dann bei derselben Temperatur nachgequellt wurde. Die mit diesem Verfahren durchgeführten Versuche ergaben auch in der großen Praxis günstige Erfolge. Die Wasseraufnahme war geringer und die Quellung wurde aufgehalten.

Eingehend werden die Ursachen besprochen, die eine Verringerung der Keimfähigkeit während der Heißwasserbehandlung bedingen können. Als Ursache werden angegeben.

1. Unrichtige Anwendung der Beizmethode;
2. Verwendung zu geringer Aussaatmengen;
3. Einfluß ungünstiger Witterungsverhältnisse während der Aussaat und des Aufgangs;
4. Die verschiedene Empfindlichkeit einzelner Sorten und Provenienzen gegen die Behandlung.

Zuletzt wird die praktische Wichtigkeit des Verfahrens betont. Das Verfahren behält auch dann für die Praxis seinen Wert, wenn eine geringe Herabminderung der Keimfähigkeit eintritt, weil die Entfernung des Brandes bei der einmal behandelten Saat mehrere Jahre anhält. Saatgutwirtschaften werden deshalb in der Lage sein, in Zukunft brandfreies Getreide zu liefern und können sich selbst ihre Brandfreiheit dadurch erhalten, daß sie das von auswärts bezogene Getreide stets beizen.

Schander.

Schander, Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes von Gerste und Weizen durch die Heißwasserbehandlung im Sommer 1912¹⁾.

Die ersten in dieser Abhandlung veröffentlichten Versuche beschäftigten sich mit der Einwirkung der Heißwasserbehandlung auf den Ertrag bei Winterweizen, Sommerweizen und Sommergerste. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Behandlung eine Herabminderung des Ertrages nicht herbeizuführen braucht.

Weitere Versuche beschäftigten sich mit der Wirkung dreistündiger Wasserquellung, der Einschränkung der Hauptbehandlung auf 5 Min. Dauer und der Einwirkung langer Vorquellung auf den Brandbefall ohne nachträgliche Hauptbehandlung. Durch Anwendung dreistündiger Wasserquellung gelang es in diesen Versuchen nicht, den Flugbrand zu beseitigen. Ebenso genügte eine 5 Min. dauernde Hauptbehandlung in vielen Fällen nicht. Die Entfernung des Flugbrandes durch längeres Vorquellen ohne Hauptbehandlung gelang auch in den vorliegenden Versuchen nicht, wenn die Vorquelltemperatur 30° betrug. Bei Anwendung einer Vorquelltemperatur von 40° trat zwar Entbrandung ein, aber auf Kosten der Keimfähigkeit.

Schander.

Voglino, P., Relazione sui lavori compiuti dall' Osservatorio Fitopatologico Consorziale nell' anno 1910. 21 pp. Torino 1911.

Bericht über die Tätigkeit der phytopathologischen Vereinswartestelle in Turin für 1910. Der Meldedienst wurde durch Errichtung von 500 Auskunftsstellen an allen Orten der Provinz verbessert. Unter den vielen Resultaten der angeratenen Kampfmittel soll hier angeführt werden, daß gegen die Blattfallkrankheit der Rebe Bespritzungen mit 120—150 g Ammonsulfat

¹⁾ Mitteil. d. Kaiser Wilhelms-Institut. f. Landwirtsch. in Bromberg Bd. 5. Heft 2.

pro hl ausreichen; Äscherich und Peronospora konnten mittels Schwefelkalkbrühe bekämpft werden; Baryumchlorid war gegen Blattläuse und Traubenwürmer wirksam; gegen die Maulbeerbaumschildlaus darf man direkte Bekämpfungsmethoden in Erwartung der ausreichenden Verbreitung ihres Parasiten *Prospaltella Berlesei* nicht beiseite lassen.

Pantanelli (Rom).

Burri, R., Tätigkeitsbericht der schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt Bern-Liebefeld pro 1911. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 26. 1912. p. 469—491.)

Abgesehen von verschiedenen, bereits anderweit veröffentlichten Arbeiten wird über folgende bakteriologische Untersuchungen Bericht erstattet:

Versuche, das stets unsichere aber bisher in der Emmentaler Käseerei als unentbehrlich angesehene Naturlab durch Labpulver (unter gleichzeitiger Verwendung von Reifungskulturen) zu ersetzen, führten zu recht guten Ergebnissen. Der Absatz an Kulturen belief sich 1910 auf 7493, 1911 auf 7332 Flaschen. Den Wünschen der Praktiker folgend wird jetzt versucht, trockene, ca. 2 Monate haltbare Kulturen herzustellen; das Verfahren ist bereits ziemlich ausgearbeitet.

Versuche über die Einwirkung von Säuren auf das Wachstum verschiedener Bakterien in Nährbouillon ließen erkennen, daß nicht die H-Ionenkonzentration maßgebend ist, sondern, wie es scheint, das Vermögen der Säuren, die Zellwand zu durchdringen. Setzt man die Wirkung der Salzsäure = 100, so resultieren für *B. aërogenes* nachstehende Vergleichswerte:

Salzsäure	100	Essigsäure	100
Salpetersäure	100	Propionsäure	100
Schwefelsäure	80	Milchsäure	100
Phosphorsäure	60	Zitronensäure	40
Ameisensäure	100	Weinsäure	20

Die Reihenfolge der verschiedenen Säuren war auch bei anderen Bakterien (*Bact. coli*, *casei* ϵ , *Güntheri*, *B. putrificus*) ziemlich dieselbe, doch ergaben sich erhebliche Differenzen hinsichtlich der wirksamen Konzentration. Z. B. wuchs *B. casei* noch bei einer Konzentration von $\frac{n}{10}$ Milchsäure, *Bact. Güntheri* wird schon durch $\frac{n}{40}$ Milchsäure gehemmt. *Aërogenes* verträgt noch eben $\frac{n}{50}$, für *Coli* ist $\frac{n}{75}$ die Grenze und für *Putrificus* ist selbst $\frac{n}{100}$ zuviel.

Weitere Versuche, bei *Bact. casei* ϵ eiweißabbauende Enzyme nachzuweisen, endeten negativ, sollen aber fortgesetzt werden.

In frischer Milch war recht häufig eine kleinzellige, anaërobe *Sarcina* nachzuweisen, die zuweilen 50 Proz. des gesamten Mikroben-Bestandes ausmachte. Reinkulturen ließen zwar die Milch 14 Tage unverändert, doch soll das Verhalten im Käse noch näher studiert werden.

Vergleichende Untersuchungen einiger Stämme des sogen. *Bact. Güntheri* mit Mastitis-Streptokokken erwiesen erneut die zwischen beiden bestehende nahe Verwandtschaft. Da Verf. wiederholt für diejenige Anschauung in Anspruch genommen wurde, derzufolge die Milchsäurebakterien als Stäbchen, nicht als Streptokokken zu gelten hätten, sei hervorgehoben,

daß die *Güntheri*-Stämme definiert werden als „Streptokokken, bei denen die Neigung zur Kettenbildung beinahe null ist“, bzw. als „saprophytische Streptokokken“.

Untersuchungen über die natürlichen Standorte der Propionsäurebakterien ergaben, daß sie in ansehnlichen Mengen (2000—20 000 000 pro g) im Kuhkot vorzukommen pflegen. In Milch konnten dagegen typische Propionsäurebakterien bisher nicht aufgefunden werden¹).

Ermittlungen über den Keimgehalt des Liebfeld-Bodens ließen zwar einen deutlichen Einfluß der abnormen Trockenperiode 1911, dagegen keine Einwirkung der Düngung des Landes erkennen. Aus z. T. schon längere Zeit aufbewahrten Erdproben konnte *Azotobacter* nur dann isoliert werden, wenn es sich um relativ kalkreiches Material handelte.

Versuche, fehlerhafte Futtermehle auf bakteriologischem Wege zu diagnostizieren, schlugen fehl.

L ö h n i s (Leipzig).

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Das landwirtschaftliche Versuchswesen und die Tätigkeit der landwirtschaftlichen Versuchsstationen Preußens (einschl. d. Tierseuchen- u. Pflanzenschutzstellen) in den Jahren 1906—1910. I. A. d. Ministers f. Landw. bearb. v. Gerlach. (VIII, 315 p.) Lex. 8^o. Berlin (Reichsdruckerei) 1912.

Hecke, L., Die phytopathologische Abteilung des botanischen Gartens an der k. k. Hochschule f. Bodenkultur in Wien. (Mitt. d. landw. Lehrkanzeln in Wien. 1912. Bd. 1. H. 2. p. 153—161.)

Lang, W., Versuche mit neuen Pflanzenschutzmitteln. (Württemberg. Wochenblatt f. Landw. 1912. No. 52. p. 842—843.)

Schander, R., Die Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse in den Berichten über Pflanzenschutz der Hauptsammelstellen für Pflanzenkrankheiten. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Botanik. 9. Jg. 1911. p. 1—22.)

Schern, Kurt, Die tierärztliche Diagnostik der Milchveränderungen und deren gesetzliche Beurteilung. Eine Anleitung für Tierärzte und Studierende. Berlin (Schoetz) 1912. X, 118 p. 8^o. 3,50 M.

Wanner, A., Eine Bereisung des lothringischen Verseuchungs- und Rekonstruktionsgebietes. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothr. 1912. No. 49. p. 1077—1083.)

Zimmermann, H., Bericht der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in Mecklenburg-Schwerin u. Strelitz f. d. Jahr 1911 (III, 116 p.) Stuttgart (E. Ulmer) 1912. (Mitt. d. Vers.-Stat. Rostock.) 3,— M.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Bley, Hermann, Untersuchungen über die Negativfärbung von Bakterien mittels des Tuscheverfahrens nach Burri. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 67. 1912. H. 3. p. 206—221. 1 Taf.)

Eisenberg, Th., Über Bakterienfärbung mit sauren und neutralen Farbstoffen. (Ber. 6. Tag. Vereinig. f. Mikrobiol. Berlin 1912. p. 145—153. 2 Fig.)

Filtration of water. Controlling arrangements on sand filters. (Surveyor. Vol. 42. 1912. No. 1082. p. 515—516. 2 Fig.)

Henri, Victor, Heilbronner, André et de Recklinghausen, Max, Nouvelle lampe à rayonnement ultraviolet très puissant et son utilisation à la stérilisation de grandes quantités d'eau. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 155. 1912. No. 18. p. 852—854.)

¹) Vgl. hierzu die positiven Befunde A. Wolffs, dieses Centralbl. Bd. 34. p. 537 f.

- Hottinger, Rob.**, Nachprüfung und Kritik der üblichen Bouillonbereitung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 67. 1912. H. 3. p. 178—206. 5 Fig.)
- Peter, H.**, Neue Sterilisierungsmethoden für größere Wassermengen. (Journ. f. Gasbeleucht. u. Wasservers. Jg. 55. 1912. p. 645—649.)
- Rideal, S.**, The „Excess Lime“ Method for Sterilising Drinking Waters. (Wasser u. Abwasser. Bd. 6. 1912. No. 3. p. 89—93.)
- Schneckenberg, E.**, Chemische Sterilisierungs-Schnellproben bei Ozon- und bei Ultraviolet-Wasserwerken. (Journ. f. Gasbeleucht. u. Wasservers. Jg. 55. 1912. p. 432—433.)
- Schwarz, L. u. Aumann**, Der Trinkwassersterilisator nach Nogier-Triquet. 3. Mitt. Über die Behandlung von Trinkwasser mit ultravioletten Strahlen. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 73. 1912. H. 1. p. 119—142. 3 Fig.)

Systematik, Morphologie.

- van der Goot, P.**, Über einige noch nicht oder nur unvollständig beschriebene Blattlaus-Arten. (Tijdschr. v. entomol. De 15. 1912. p. 58—96. M. Fig.)
- Herold, Werner**, Beiträge zur Kenntnis der Rübenblattlaus [*Aphis papaveris* Fabr.]. (Mitt. d. Kais. Wilh.-Inst. f. Landw. in Bromberg. 1912. Bd. 5. H. 2. p. 109—124. Mit 4 Abbild. u. 1 Karte.)
- Prasnowski, A.**, Azotobacter-Studien. 1. Morphologie und Cytologie. Krakau (Bull. Acad.) 1912. 88 p. 8^o. 3 Taf.
- Schönfeld, F. u. Himmelfarb, G.**, Ein neuer *Pediococcus*, welcher auch Lagerbier schleimig machen kann [*Pediococcus viscosus* 3]. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 29. 1912. No. 46. p. 653—655.)

Biologie.

- Baerthlein**, Weitere Untersuchungen über Mutationserscheinungen bei Bakterien. (Ber. 6. Tag. f. Mikrobiol. Berlin 1912. p. 178—184.)
- Bassalik, Kasimir**, Über Silikatzersetzung durch Bodenbakterien. 1. Über die Tätigkeit der Regenwürmer in Beziehung zu den Bodenbakterien. 2. Über die Zersetzung von Orthoklas durch Bodenbakterien. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. 1912. Bd. 2. H. 1. p. 1—32.)
- Fischer, Wilh.**, Beiträge zur Physiologie von *Phoma betae* Fr. (Mitt. d. Kais. Wilh.-Inst. f. Landw. in Bromberg. 1912. Bd. 5. H. 2. p. 85—108. Mit 2 Abbild.)
- Haehn, Hugo**, Über Enzyme. (Die deutsche Essigindustrie. 1912. No. 49. p. 445—448; No. 50. p. 459—460; No. 51. p. 469—472; No. 52. p. 481—483.)
- Harden, Arthur, u. Young, William J.**, Der Mechanismus der alkoholischen Gärung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 40. 1912. H. 5/6. p. 458—485.)
- Karczag, L.**, In welcher Weise wird die Weinsäure durch Hefe angegriffen? (Biochem. Zeitschr. Bd. 43. 1912. H. 1/2. p. 44—46.)
- Kühl, Hugo**, Die Beeinflussung der Eiweißfäulnis durch das Substrat. (Hyg. Rundschau. Jg. 22. 1912. No. 22. p. 1421—1425.)
- Lemoigne**, Fermentation du sucre par le *Bacillus subtilis*. Production du 2.3-butylèneglycol. (Compt. rend. Acad. So. T. 155. 1912. No. 17. p. 792—795.)
- Lomberg, C.**, Die Fritfliege, ihre Entwicklung und Bekämpfung. (Wiener landw. Zeitg. 1912. No. 99. p. 1138. Mit 1 Abbild.)
- Neuberg, Carl**, Über zuckerfreie Hefegärungen. 7. 8. (Biochem. Zeitschr. Bd. 43. 1912. H. 5/6. p. 491—499.)
- Sajó, Karl**, Eine neue Art der Verwendung des Kampfes ums Dasein in der Landwirtschaft. (Prometheus. 1912. Jg. 23. No. 51 (1195). p. 801—804; No. 52 (1196). p. 817—820.)
- Werth, E., u. Ludwigs, K.**, Zur Sporenbildung bei Rost- und Brandpilzen. [*Ustilago antherarum* Fries u. *Puccinia malvacearum* Mont.] (Ber. d. Deutschen bot. Ges. Bd. 30. 1912. H. 8. p. 522—528.)
- Wolff, M.**, Untersuchungen über die Biologie der Nonne. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Botanik. 1912. Jg. 9. 1911. p. 58—81.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

- Fischer, Hugo**, Streitfragen der Bodenbakteriologie. Eine Erwiderung (Landw. Jahrb. 1912. Bd. 43. H. 2. p. 211—214.)
- Fousek, Anton**, Über die Rolle der Streptotricheen im Boden. (Mitt. d. landw. Lehrkanzeln in Wien. 1912. Bd. 1. H. 2. p. 217—244.)
- van Hall, C. J. J.**, De kunstmatige enting van den bodem met knolletjes-bacteriën. (*Teysmannia*. Jg. 23. 1912. p. 12—29.)

Powell, S. T., The water purification works of the Baltimore county water and electric company. (Journ. American. med. assoc. Vol. 59. 1912. No. 11. p. 875—877.)

Fleisch.

Ciurea, Joan, Über das Vorkommen von Paratyphus B-ähnlichen Bakterien im Hackfleisch. (Zeitschr. f. Infektionskrankh. d. Haustiere. Bd. 12. 1912. H. 12. p. 321—331.)

Viry, H., Les viandes frigorifiées. (Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég. Sér. 4. T. 18. 1912. p. 191—211.)

Milch, Molkerei.

Behre, A., Erfahrungen bei der Kontrolle von Milch, Käse und Butter in Chemnitz im Jahre 1911. (Milchwirtschaftl. Centralbl. 12. Heft 21. p. 651—656.)

Gorini, Constantín, Studien über die rationelle Herstellung des Parmesan- (Grana-) Käses. 3. Ber. (Über die Reifung d. Milch bei der Fabrikation d. Granakäses.) (Milchwirtschaftl. Centralbl. 12. Heft 21. p. 641—650.)

Griebel, C., Beiträge zur Überwachung des Verkehrs mit Yoghurt und Yoghurtpräparaten. (Zeitschr. f. d. Unters. d. Nahr.- u. Genußmittel 12. Bd. 24. Heft 9. p. 541—556. Mit 3 Taf.)

Herz, Die Käsefrage. (Milchwirtschaftl. Centralbl. 12. Heft 22. p. 677—690.)

Höyberg, H. M., Ein schnelles Verfahren zur Bestimmung des Zusatzes von Wasser in der Buttermilch. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1912. Jahrg. 23. Heft 5. p. 104—107.)

Jensen, Orla, Übers. v. **J. Kaufmann**, Die Theorie der Auf- und Entrahmung. (Milchwirtschaftl. Centralbl. 12. Heft 23. p. 712—719.)

Müller, Wilh., Über den Einfluß der Behandlung der Milch auf ihre Labfähigkeit. (Molkerei-Ztg., Berlin 1912. No. 45. p. 530—531.)

Ostertag, Kontrolle der Gewinnung und des Verkehrs mit Säuglingsmilch. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1912. Jahrg. 23. Heft 1. p. 1; Heft 2. p. 25; Heft 3. p. 49.)

Schreiber, Georges, Le lait sec ou lait en poudre. (Presse méd. 1912. No. 77. p. 778—779.)

Bier, Bierbereitung.

Steinweg, Tycho, Reinigung und Desinfektion der isolierten Aluminium-Eisenbottiche. (Wochenschr. f. Brauerei Jahrg. 29. 1912. No. 45. p. 645—646.)

Wein, Weinbereitung.

Günther, A., Die Entsäuerung des Weines mit kohlenurem Kalke. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1912. No. 11. p. 177—183.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

Kellermann, K. F. u. Allen, E. R., Bacteriological Studies of the soils of the Truckee-Carson irrigation project. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 211. Washington: Gov. Pr. Off. 1911. 30 p. 8°.)

Kossowicz, Alexander, Die Zersetzung der Handelsdünger tierischer Herkunft durch Bakterien. (Monatshefte f. Landw., Wien 1912. Heft 11. p. 321—332.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

The Conference called by the Governor of Pennsylvania to consider ways and means for preventing the spread of the chestnut tree bark disease. Harrisburg-Pennsylvania Febr. 20 and 21, 1912. Stenogr. Dep. of Proceedings of the Conference. Harrisburg, Aughinbaugh 1912. 254 p. 8°.

Bernard, Ch., Over enkele parasieten der theeplant. (Mededeel. v. h. proefstation voor thee. 1912. No. 17. p. 21—37. Mit Fig.)

Bessey, E. A., Root-knot and its control. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry Bulletin. 217. Washington: Gov. Pr. Off. 1911. 89 p. 8°.)

Bichlmaier, Hans, Experimentelle Untersuchungen über Buchweizenerkrankung. [Diss.] Tierärztl. Hochschule, München (26 p.) 8. Stuttgart 1912.

Chmielewski, Z., Die Weizenhalmliege in Galizien. (Monatshefte f. Landw. 1912. Heft 12. p. 362—364.)

Cook, O. F., Relation of drought to weevil resistance in cotton. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 220. Washington: Gov. Pr. Off. 1911. 30 p. 8°.)

Dieckmann, H., Beitrag zur Kenntnis der Gallen Süd-Limburgs. (Tijdsche v. entomol. Dl 15. 1912. p. 20—42.)

v. Faber, F. C., Über das s ändige Vorkommen von Bakterien in den Blättern verschie-

- dener Rubiaceen. (Bulletin du dép. de l'agric. aux Indes néerlandaises 1911. No. 46. p. 1—3.)
- Freeman, E. M. u. Johnson, E. C.**, The Rusts of grains in the United States. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 216. Washington: Gov. Pr. Off. 1911. 87 p. 8°.)
- Froggatt, W. W.**, Pests and Diseases of the coconut palm. (2. impr.) (Dep. of Agric. New South Wales. Science Bulletin. No. 2. Sydney: 1912. Gulliock. 47 p. 8°.)
- Ghosh, C. C.**, The big brown Cricket (*Brachytrypes achatinus*, Stoll.). (Memoirs of the Dep. of Agric. in India. Entomol. Ser. Vol. 4. No. 3. Calcutta: (Thacker, Spink & Co.) 1912. p. 161—182. 8°.)
- Gümbel, Hermann**, Untersuchungen über die Keimungsverhältnisse verschiedener Unkräuter. (Landw. Jahrb. 1912. Bd. 43. Heft 2. p. 215—321.)
- Harter, L. L.**, Diseases of cabbage and related crops and their control. (U. S. Dep. of Agric. Farmers Bulletin. 488. Washington: Gov. Pr. Off. 1912. 32 p. 8°.)
- Heald, D. F. u. Wolf, F. A.**, A Plant-disease Survey in the vicinity of San Antonio, Texas. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 226. Washington: Gov. Pr. Off. 1912. 129 p. 8°.)
- Johnson, E. C.**, Timothy Rust in the United States. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 224. Washington: Gov. Pr. Off. 1911. 20 p. 8°.)
- Johnston, J. R.**, The History and cause of the coconut bud-rot. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 228. Washington: Gov. Pr. Off. 1912. 175 p. 8°.)
- Kalantarian, Papa**, Bakteriologische Untersuchungen über Tschernosem. [Diss.] Leipzig (72 p.) 8. Rötha b. Leipzig 1911.
- Kränzlin**, Die Mafuttakrankheit der Baumwolle. (Der Pflanzler 1912. No. 11. p. 640—644.)
- Krause, Fritz**, Über das Auftreten von Pilzen in Kartoffeln. (Mitt. d. Kais. Wilh.-Inst. f. Landw. in Bromberg 1912. Bd. 5. Heft 2. p. 143—170. Mit 7 Abbild.)
- , Eine Blattfleckenkrankheit am Getreide. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Botanik 1912. [Jahrg. 1911]. p. 103—116.)
- McCulloch, L.**, A Spot Disease of cauliflower. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 225. Washington: Gov. Pr. Off. 1911. 15 p. 8°.)
- Muth, Fr.**, Über die Beschädigung der Vegetation durch oxalsaurer Salze und über die Aufnahme von schlechten Geruchsstoffen durch die Trauben. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1912. [9. Jahrg. 1911]. p. 218—240.)
- Naumann, A.**, Einige Krankheiten gärtnerischer Kulturgewächse und eigenartige Frostschädigungen an Apfelfrüchten. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1912. [Jahrg. 9. 1911]. p. 198—217.)
- Picard, F.**, Sur la production, par le phyloxera de la vigne, de galles inversées sur les feuilles de *Vitis berlandieri* Planchon. (Compt. rend. Soc. biol. T. 73. 1912. N. 34. p. 559—561.)
- Quaintance, A. L. u. Scott, W. M.**, The more important Insect and fungous Enemies of the fruit and foliage of the apple. (U. S. Dep. of Agric. Farmers Bulletin. 492. Washington. Gov. Pr. Off. 1912. 48 p. 8°.)
- Riehm, E.**, Neuere Forschungen über *Phytophthora infestans*, den Erreger der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel. (Landw. Presse 1912. No. 90. p. 1045.)
- Schaffnit, E.**, Beiträge zur Biologie der Getreide-Fusarien. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1912. [Jahrg. 9. 1911]. p. 39—51.)
- Schander, R.**, Einrichtung von Beispielen der Schädlingsbekämpfung im praktischen Betriebe. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1912. [Jahrg. 9. 1911]. p. 26—38.)
- Shaw, F. J. F.**, The Morphology and parasitism of *Rhizoctonia*. (Memoirs of the Dep. of Agric. in India. Bot. Ser. Vol. 4. No. 6. Calcutta. (Thacker, Spink & Co.) 1912. p. 115—153. 8°.)
- Smith, E. F., Brown, N. A. u. Townsend, C. O.**, Crown-gall of plants: its cause and remedy. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 213. Washington. Gov. Pr. Off. 1911. 215 p. 8°.)
- Snell, Karl**, Über das Vorkommen von keimfähigen Unkrautsamen im Boden. (Landw. Jahrb. 1912. Bd. 43. Heft 2. p. 323—347. Mit 2 Textabbild.)
- Sorauer, Paul**, Das Fusikladium. (Der prakt. Ratgeber f. Obst- u. Gartenbau 1912. No. 51. p. 478—483. Zusatz v. A. Steffen p. 483—484.)
- Spaulding, P.**, The Blister Rust of white pine. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 206. Washington. Gov. Pr. Off. 1911. 88 p. 8°.)
- , The Timber Rot caused by *Lenzites sepiaria*. (U. S. Dep. of Agric. Bureau of Plant Industry. Bulletin. 214. Washington. Gov. Pr. Off. 1911. 46 p. 8°.)
- and **Field, Ethel, C.**, Two dangerous imported Plant Diseases. (U. S. Dep. of Agric. Farmers Bulletin. 489. Washington. Gov. Pr. Off. 1912. 29 p. 8°.)

- Störmer, K. u. R. Kleine**, Vorsicht beim Ankauf von Kleesämereien. (Deutsche landw. Presse 1912. No. 98. p. 1139; Illustr. landw. Ztg. No. 98. p. 896.)
- Swanton, E. W.**, British Plant-Galls. A classified textbook of cecidology. With introd. by Sir Jonathan Hutchinson and 16 pl. by Mary K. Spittal. London. (Methuen) 1912. XV. 287 p. 8°.

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten. Pflanzenschutz.

- Behrens**, Die Bekämpfung des Fusikladiums. (Arb. d. Landw.-Kam. f. d. Prov. Brandenburg 1912. Heft 4. p. 87—95; Besprechung: p. 95—103.)
- Hiltner**, Über die Sublimatbeizung des Getreidesaatgutes und ihre praktische Bedeutung. (Illustr. landw. Ztg. 1912. No. 93. p. 849—851. Mit Abbild.)
- u. **Gentner, G.**, Über die schützende Wirkung der Sublimatbeizung des Roggens gegen den Befall durch Bodenfusarien. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau 1912. Heft 11. p. 129—131.)
- Kersken, H.**, Die Bekämpfung und Vernichtung der Ackerunkräuter. (Landw. Zeitschr. f. d. Rheinprovinz 1912. No. 47. p. 683—685; No. 48. p. 697—699.)
- Köck, K.**, Karbenol als Unkrautvertilgungsmittel im Weingarten. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. i. Österreich 1912. Heft 10. p. 1183—1194.)
- Schander, Rich.**, Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes von Gerste und Weizen durch die Heißwasserbehandlung im Sommer 1912. (Mitt. d. Kais. Wilh.-Inst. f. Landw. in Bromberg 1912. Bd. 5. Heft 2. p. 125—136.)
- Wolff, M.**, Über Biologie und Bekämpfung des Kiefernspanners. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. 1912. [Jahrg. 9. 1911]. p. 82—102.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

- Ambrož, Adolf**, *Denitrobacterium thermophilum spec. nova*, ein Beitrag zur Biologie der thermophilen Bakterien, p. 3.
- Gorini, Costantino**, Über einen fadenziehenden Milchsäurebacillus, *Bacillus caséi flans*, p. 1.
- Groenewege, J.**, Die Fäule der Tomatenfrüchte verursacht durch *Phytobacter lycopersicum n. sp.*, p. 16.
- Wehmer, C.**, Berichtigung zu der Mitteilung des Herrn J. B u r o m s k y über Oxalsäure-Bestimmung, p. 31.

Zusammenfassende Übersichten.

- Stift, A.**, Über im Jahre 1912 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der Zuckerrübenkrankheiten, p. 34.

Originalreferate aus den Sitzungen bakteriol. Gesellschaften.

Gesellschaft zur Förderung Deutscher
Pflanzenzucht.

- Schaffnit**, Die Fusariuminfektion des Getreidekornes, seine Bedeutung für Getreidebau, Zucht und Bewertung, p. 53.

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

- von der **Kettenburg**, Erfahrungen in Holzkonservierung, p. 57.

- Klingner, H.**, Die Behandlung der vom Frost beschädigten Reben, p. 54.

- Maximow, N. A.**, Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren, p. 55.

- Nowotny, R.**, Über Laboratoriumsversuche für Holzimprägnierung, p. 56.

- , Zur Holzkonservierung mit Fluoriden, p. 57.

- Nußbaum**, Die Sicherung des Holzwerkes der Neubauten gegen Pilzbildung, p. 55.

Bakteriologische und gärungsphysiologische etc. Institute, Laboratorien etc.

- Burri, R.**, Tätigkeitsbericht der schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt Bern-Liebefeld pro 1911, p. 59.

- Voglino, P.**, Relazione su i lavori compiuti dall' Osservatorio Fitopatologico Consorziale nell' anno 1910, p. 58.

Arbeiten aus der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelms-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg.

- Schander**, Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes in Weizen und Gerste mittels Heißwasser und Heißluft, p. 57.

- , Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes von Gerste und Weizen durch die Heißwasserbehandlung im Sommer 1912, p. 58.

Neue Literatur, p. 60.

Abgeschlossen am 26. Februar 1913.

Hofbuchdruckerel Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 37. No. 4/6.

Ausgegeben am 13. März 1913.

Referate.

Lindau, G., Die Pilze. Eine Einführung in die Kenntnis ihrer Formenreihen. (Samml. Götschen. No. 574.) 8°. 128 pp. Leipzig (G. J. Götschen) 1912. Preis geb. 80 ₰.

Eine klare Gliederung des Pilzsystems bis zu den wichtigen Gattungen und Arten herab, wobei auch nur von kleinen tropischen Familien abgesehen wurde. Zum Verständnis der Fachausdrücke und des Lebensganges der Pilze war es gut, eine Einleitung voranzusenden, die sich namentlich mit Morphologie, Physiologie und Biologie befaßt, doch auch die Abstammung, das Vorkommen und die Verbreitung, Nutzen und Schaden erläutert: Überall nur das Wichtigste und das Feststehende. Als Leitfaden für Vorlesungen ist das Büchlein sehr zu empfehlen. Hoffentlich wird der Verf. ähnliche spezielle Schriften über die Physiologie, die Biologie, bezw. den Nutzen und Schaden der Pilze bald nachfolgen lassen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Benecke, W., Bau und Leben der Bakterien. XII + 650 pp. m. 105 Textabb. Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1912. gebd. 15 ₰.

Die Einteilung dieser als Teil der von **D o f l e i n** und **K. T. F i s c h e r** unter dem Titel „Naturwissenschaft und Technik in Lehre und Forschung“ herausgegebenen Sammlung erschienenen Lehrbuches ist die folgende: Kap. I. Einführung in die Lehre von den Bakterien, II. Die Kulturmethoden der Bakteriologie, III.—VI. Morphologie der Bakterienzelle, VII. Systematik der Bakterien, VIII. Variabilität und Stammesgeschichte der Bakterien, IX.—X. Allgemeine Lebensbedingungen der Bakterien, XI. Die Reizbewegungen der Bakterien, XII. Einleitung in den Stoffwechsel der Bakterien, Assimilation der Nährsalze, XIII. Assimilation der Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen durch heterotrophe Bakterien, XIV. Die Dissimilationserscheinungen heterotropher Bakterien, XV. Die Gärungserscheinungen, XVI. Autotrophie des Kohlenstoffs, sowie andere eigenartige Stoffwechselercheinungen, XVII. Die stickstoffbindenden Bakterien, XVIII. Vorkommen und Verbreitung der Bakterien auf der Erde, XIX. Die Bakterien des Ackerbodens, der Wiesen und der Wälder, XX. Die Bakterien des Meeres. Bakterien als Bewohner von anderen Lebewesen. Namen- und Sachregister.

Es war die Absicht des Verf., „in dem vorliegenden Buch den heutigen Stand der Wissenschaft vom Bau und vom Leben der Bakterien zu schildern unter besonderer Berücksichtigung derjenigen Probleme, deren bakteriologische Bearbeitung der gesamten Lehre vom Leben zugute gekommen ist und ihr aller Voraussicht nach auch in der Zukunft noch reiche Anregung geben wird.“ Um das Buch einem möglichst weiten Leserkreise zugänglich zu machen, wurden nur wenig biologische Einzelkenntnisse vorausgesetzt, und nicht nur in dem einleitenden Kapitel, sondern je nach Bedarf auch an späteren Stellen durch eine etwas weiter ausholende Darstellung dafür Sorge getragen, dem Leser zu einem möglichst zutreffenden Einblick zu verhelfen.

Zweite Abt. Bd. 37.

5

Fragen aus dem Gebiete der medizinischen Bakteriologie werden nur kurz gestreift, dagegen fand die Rolle der Bakterien im menschlichen Haushalt, wie aus der Inhaltsübersicht zu ersehen ist, eine eingehendere Behandlung.

Einer besonderen Empfehlung bedarf das Buch m. E. nicht. Da die Neubearbeitung von A. F i s c h e r s „Vorlesungen“ leider immer noch auf sich warten läßt, so war man in der Tat in letzter Zeit mehr und mehr im Zweifel, welches Lehrbuch man demjenigen in Vorschlag bringen sollte, dem es in erster Linie auf die Erlangung einer gründlichen Kenntnis des gegenwärtigen Standes der allgemeinen Bakteriologie ankam. B e n e c k e s Buch ist nicht ganz so flott und unterhaltend geschrieben wie F i s c h e r s „Vorlesungen“; der Charakter des Lehrbuches ist deutlicher ausgeprägt. Indessen soll damit keineswegs gesagt sein, daß die Lektüre nicht anziehend wäre; im Gegenteil, ich glaube sicher, daß auch über den Kreis der Studierenden hinaus das Buch sich viele Freunde erwerben wird. Einige Ausstellungen, die Ref. zu den die landwirtschaftliche Bakteriologie behandelnden Abschnitten zu machen hat, können der wohl gelungenen Gesamtleistung keinerlei Abbruch tun. Zweifellos darf das Buch einer großen Zahl dankbarer Leser sicher sein.

L ö h n i s (Leipzig).

Fischer, Hugo, Die B a k t e r i e n. (Naturw.-Techn. Volksbücherei, hrsg. v. B a s t i a n S c h m i d. No. 1.) kl. 8°. 48 pp. Leipzig (Th. Thomas) 1912. 0,20 *M.*

Morphologie der Bakterien, Gedanken über den Vorteil der Farbstoffbildung mancher Arten und über die Urzeugung. Ein gelungener Vergleich zwischen lebenden Wesen und Maschinen. Widerstandsfähigkeit der Bakterien. Die Vorgänge bei der Gärung und Fäulnis. Wirkungen der Bakterien in der Erde und im Wasser. Stickstoffsammler und -zehrer. Konservierungsmethoden diverser Stoffe und Lebensmittel. Pathogene Bakterien und Schutzmittel. Dies ist der kurze Inhalt der populär gehaltenen Schrift, die sich recht flott liest.

M a t o u s c h e k (Wien).

Meyer, Arthur, Die Zelle der Bakterien. Vergleichende und kritische Zusammenfassung unseres Wissens über die Bakterienzelle. Für Botaniker, Zoologen und Bakteriologen. 8°. 285 pp. 1 Taf. Jena (G. Fischer) 1912. Geb. 13 *M.*

Die erste größere Arbeit über das so spröde Thema. Mit kritischer Sonde geht der Verf., selbst auf dem Gebiete tätig, daran, die Ansichten zu ordnen, deren Wertigkeit abzuschätzen und scheinbare Gegensätze auszugleichen. — Nach einer Vorrede wird die Umgrenzung der E u b a k t e r i e n und die zu ihnen zu rechnenden Gattungen gegeben und die Stellung der Eubakterien im Organismenreiche besprochen. Es folgt der Abschnitt „Die Zelle der Bakterien“. Hier behandelt er nachstehende Themen: Die Größe der Bakterienzelle, allgemeines über den Bau dieser Zelle, der Zellkern (Historisches und eigene Beobachtungen), das Zytoplasma, die Plasmodesmen (allgemeiner und spezieller Teil), die Geißeln (das Gleiche), die Membran der Zellfäden, Oidien und Sporangien, Morphologie und Biologie der Membran, Chemie der Membran der Bakterien, die Zellsaftvakuole mit der umschließenden Vakuolenwand und andere Vakuolen, Allgemeines über die organischen Reservestoffe, die Reservestoffkohlehydrate, das Gly-

kogen und Jogen, die Makrochemie der Kohlehydrate, Vorkommen der genannten Stoffe bei den Bakterien, die Fette, die Reservefette der Pilze und höheren Pflanzen, das Fett der Bakterien in chemischer Beziehung, Eigenschaften der Fetttropfen der Bakterien, das Reserveeiweiß im weitesten Sinne, besonders das Volutin, die Schwefeleinschlüsse, der im Zytoplasma liegende Farbstoff der Purpurbakterien, die Farbe der Bakterien, das spektroskopische Verhalten der Farbstoffe der Purpurbakterien, Beziehungen zwischen dem Farbstoffe und der Reizbewegung dieser Bakterien; ist der Farbstoff hier ein Chromophyll? Verf. läßt keine näheren Beziehungen zu Spaltalgen und Flagellaten gelten, er hält die Bakterien für nächste Verwandte der eigentlichen Pilze. Auch ist er fest überzeugt, daß die Bakterien einen Zellkern besitzen. Das Werk ist ein Nachschlagebuch, in dem auch die Anschauungen anderer Forscher zum Worte kommen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Pringsheim, Hans, *Adaption und Mutation bei Mikroorganismen.* (Berlin. klin. Wochenschr. 1912. p. 1455.)

Seit Abfassung der „Variabilität niederer Organismen“ durch Verf. hat das Gebiet der Veränderlichkeit der Mikroorganismen auf experimentellem und theoretischem Wege einen sehr wesentlichen Ausbau erfahren. In einem vor der Berliner Mikrobiologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage hat der Autor nun Stellung zu diesen Ergebnissen genommen. Vor allem ist die Frage diskutiert worden, ob es sich bei den vererbbaaren Eigenschaftsänderungen der Mikroorganismen um Mutationen handelt. Wenn man diesen Begriff im Sinne von de Vries definiert, so ist das nach der Ansicht des Verf. nicht der Fall. Denn es fehlt dem Auftreten der neuerworbenen Eigenschaften das Sprunghafte und auf einzelne Individuen Beschränkte. Ganz im Gegenteil ist durch Reiner Müller und Burri gezeigt worden, daß durch die Einwirkung der Außenwelt, wie z. B. durch die Ernährung mit verschiedenen Zuckern, nicht nur eine allmähliche Anpassung erzielt wird, sondern daß auch alle Einzelindividuen dazu gebracht werden können, diejenigen Fermente abzusondern, welche zur Ausnutzung bestimmter Zucker notwendig sind. Bernhardt hat dann die These aufgestellt, daß derartige Fermente immer schon in der Zelle in einer Vorstufe vorhanden sind, ehe sie unter Umständen in Erscheinung treten. Verf. ist jedoch der Meinung, daß durch eine solche Annahme nur eine Komplikation in unsere Anschauungen gebracht wird, da wir ja über das Wesen der Fermente vom Standpunkte ihrer chemischen Zusammensetzung gar nicht informiert sind und somit auch keine Vorstufen derselben kennen. Auch würde eine derartige Auffassung zu der weiteren zwingen, daß in jeder Zelle alle Fermente in Gestalt einer Vorstufe der Mobilisierung harren. Wie wir uns die Neuschaffung eines Fermentes zu denken haben, ist eine andere Frage, die vorläufig am besten unberührt bleibt, da man ja ebensogut die Möglichkeiten diskutieren könnte, wie Fermente, und somit das Leben überhaupt, entstanden sind. Denn Leben ohne Fermente ist unmöglich, und niemand wird heutzutage die Frage nach der Erstehung des Lebens vom naturwissenschaftlichen Standpunkte ungestraft diskutieren dürfen.

Sowohl Darwin als auch später de Vries haben sich über die Ursache der Variabilität nicht geäußert. Darwin war sich sehr wohl bewußt, daß dieser Frage näher zu treten eine gefahrvolle Sache sei, die seinen Gegnern Waffen in die Hand geben könnte. Mit der de Vries-

5*

schen Lehre ist dann die Umgehung dieser Frage mit dem Ausdruck „aus innerer Ursache“ in die Deszendenzwissenschaft eingezogen. Die innere Ursache kann dabei nur eine Veränderung des Keimplasmas sein, das der Träger der Vererbungssubstanz ist. Man muß sich aber sehr wohl bewußt bleiben, daß auch eine solche Veränderung nicht ohne Ursache vor sich gehen kann. Meist wird jetzt die Meinung vertreten, daß bei den sich durch Sexualverschmelzung fortpflanzenden Lebewesen äußere Einflüsse, wie Ernährung, Umgebung usw. hier keinen Einfluß haben. Bei Mikroorganismen liegen die Dinge aber anders. Hier ist das Kind noch die Hälfte des Elters, da es durch Teilung der Zelle aus ihnen hervorgeht. Deshalb kann es auch seine Eigenschaften noch in sich aufnehmen, zumal ja bei den Einzellebewesen eine nähere örtliche Möglichkeit besteht, die Zelle zu verändern, anzugehen, wie man sagen könnte. So gelingt es auch, vererbare Anpassungen an verschiedene äußere Faktoren, wie Temperaturerhöhung, Gifte usw. hervorzurufen, die nach der Meinung des Verf. bedeutungsvoll für das Leben der Mikroorganismen sind. Die Giftfestigkeit kann z. B. nach den Befunden von Paul Ehrlich ein erschwerender Faktor in der chemotherapeutischen Praxis sein.

Auf Grund einer Übersicht der bisher erzielten Umzüchtungen kann man sich einen Begriff von den Möglichkeiten des Erfolges derartiger Experimente machen. Wenn irgendeine Umzüchtung in einem speziellen Falle nicht gelingt, so darf man keineswegs den Schluß ziehen, daß sie an sich unerreichtbar ist. Es mag in einzelnen Fällen sehr schwierig sein, den richtigen Weg zu finden, besonders dann, wenn durch die komplizierten Lebensbedingungen ein Einblick in die besonderen Anpassungsumstände erschwert wird. Derartige Verhältnisse liegen ohne Frage bei der Erwerbung der Pathogenität durch die Mikroorganismen vor. Die Möglichkeit der Abschwächung oder Steigung der Virulenz z. B. genügt noch keineswegs, um uns über den Übergang von der saprophytischen zur parasitischen Lebensweise aufzuklären. Besondere Beachtung verdienen hier z. B. die ausgedehnten Versuche zur gegenseitigen Umwandlung der humanen und bovinen Typen der Tuberkelbazillen ineinander. Selbst wenn wir zugestehen, daß solche Überführungen nicht einwandfrei zu beweisen sind, so können wir doch an der These festhalten, daß die beiden Typen von einer Ursprungsform abstammen. Die Gabelung in die verschiedenen Abarten der Tuberkulosebazillen kann jedoch schon in einem früheren, dem saprophytischen Stadium näher stehenden Zustande vor sich gegangen sein, dessen Vertreter momentan ganz verloren gegangen sind.

Bezüglich der Umzüchtungen unter dem Einfluß äußerer Faktoren lassen sich immerhin schon jetzt einige Gesetzmäßigkeiten erkennen. Sie gelingt im allgemeinen am besten bei denjenigen Faktoren, die wir einseitig nennen können, wie z. B. bei der Anpassung an Temperaturveränderungen oder in geringerem Maße auch an Gifte. Handelt es sich um Veränderungen in der Nahrungsaufnahme, so liegen die Dinge schon verwickelter. Denn irgendeine Änderung in der Ernährungsweise, wie z. B. die Ausnutzung einer ungewohnten Zuckerart, wird den ganzen Stoffwechsel aus den normalen Bahnen drängen und anderweitige Hemmungen, z. B. Säurebildung, zur Folge haben, wodurch eine Umänderung erschwert wird. Deshalb können wir bei Ernährungsänderungen nicht mit so klarem Blicke vorgehen; wir sind hierbei weit mehr den Zufälligkeiten überlassen, und die Folge davon

ist, daß uns nur wenige Umzüchtungen in bezug auf die Ernährungsfrage gelungen sind. Immerhin spricht die Ausnutzung der der Urform unzugänglichen Zuckerarten durch neue Rassen dafür, daß auch solche Veränderungen sehr wohl möglich sind.

Ferner kann man aussagen, daß die langwierigen und somit schwieriger zu erzielenden Anpassungen meist auch eine bleibende Veränderung zur Folge haben. Der Prozeß der „Abgewöhnung“ folgt im allgemeinen den Gesetzen des Prozesses der „Angewöhnung“, und es ist daher klar, daß er auch der Dauer des Vorgangs nach entsprechend lang ausgedehnt sein wird. Kein Wunder daher, daß die von *Dallinger* im Laufe mehrerer Jahre an 70° angepaßten Ciliaten bei der Optimaltemperatur des Ausgangsstammes von etwa 25° getötet wurden.

Von ganz besonderem Interesse ist der Zusammenhang zwischen der Variabilität niederer Organismen und der Frage nach der Bedeutung der Amphimixis. Nachdem der Beweis geliefert war, daß die Variabilität bei asexueller Lebensweise ganz besonders ausgeprägt ist, kann man an der *Weismann*schen Behauptung, daß die Amphimixis eine Steigerung der Variationsmöglichkeit zur Folge habe, nicht mehr festhalten, zumal diese Behauptung aus rein theoretischen Gründen erschlossen war. Ganz im Gegenteil hat Verf. schon früher in seinem Buche die Annahme ausgesprochen, daß die Kernverschmelzung weit mehr auf eine Ausschaltung extremer Anpassungszustände hinwirke. Ohne sie wäre nach dieser Idee eine Entgleisung der Arten in Zwischenstufen die Folge gewesen, durch die die Lebewelt in ein Chaos der verschiedenartigsten Erdbewohner zerfallen wäre. Einseitige Ausbildung irgendeiner Einzeleigenschaft, wie sie durch die direkte Anpassung erreicht wird, muß im Kampfe ums Dasein von Nachteil sein. Sehen wir, daß die Amphimixis derartige Zustände ausschaltet und die Art wieder dem Normaltypus zuführt, so kennen wir zum mindesten einen Beweis für ihre Einführung in die Organismenwelt.

Die experimentelle Bearbeitung dieses schwierigen Gebietes ist uns nur bei Organismen zugänglich, die über beide Arten der Vermehrungsweise, die asexuelle und die sexuelle, verfügen. Bei höheren Lebewesen, wie z. B. bei höheren Pflanzen, wären solche Versuche wegen des langsamen Wachstums und der seltenen Vermehrungsweise nur schwer auszuführen. Dagegen eignen sich die Mikroorganismen besonders zu derartigen Versuchen. Der erste ist vor kurzem auf Veranlassung von *P. Ehrlich* von *Gonder* ausgeführt worden. Dieser Forscher konnte in einwandfreier Weise zeigen, daß die an trypanocyde Gifte angepaßte *Trypanosoma Lewisii* ihre Giftfestigkeit nach der sexuellen Vermehrung verloren hatte. Hier haben wir also den Beweis für die Tatsache, daß eine extreme, einseitige, im asexuellen Leben erworbene Eigenschaft durch die Amphimixis verloren gegangen ist. Gewiß werden diesem so schön ausgeführten und gelungenen Experiment noch andere derselben Richtung folgen und uns ermöglichen, zu entscheiden, ob es sich hier um eine allgemeine Gesetzmäßigkeit handelt.

So sehen wir, wie die Variabilität der niederen Organismen in die verschiedensten theoretischen und praktischen Wissenszweige eingreift, so daß sie sich nach und nach zu einem besonderen Spezialgebiete entwickeln wird.

Autoreferat.

Schütze, H., Untersuchungen über die Häufigkeit bestimmter Bakterien (namentlich Sarcinen) in der Luft und deren Herkunft. (Arch. f. Hyg. Bd. 76. 1912. H. 7.)

Die Beobachtung, daß auf den der Luft im Würzburger Hygien. Institut ausgesetzten Agarplatten sich auffallenderweise stets Sarcinen vorfanden, führten Schütze zu nachstehenden Versuchen. Er benutzte hierzu durchweg den gewöhnlichen Fleischwasserpeptonagar, nicht um möglichst verschiedene Keimarten zu bekommen, sondern um mit einem einzigen einfachen Nährmittel in möglichst verschiedenen Gegenden die Luft zu untersuchen; er hoffte, dabei durch die relative Häufigkeit des Sarcinen-Vorkommens Aufklärung über ihr Herkommen zu gewinnen. Gewöhnliche Agarplatten wurden je nach dem Orte verschieden lang exponiert, sieben Tage bei $+15^{\circ}$ C aufbewahrt und dann untersucht, wobei von jeder Kolonie ein fuchsingefärbtes Präparat angefertigt wurde. Die Expositionsdauer wurde so gewählt, daß die Platten nicht zu stark besät waren, so daß die meisten derselben eine Mindestzahl von 50 Kolonien erreichten; bei Bestimmung derselben wurden in den letzten Versuchen die Schimmelpilze, Hefen und Actinomyceten nicht berücksichtigt. Verf. betont, daß er niemals ein *Spirillum* oder einen *Vibrio* hierbei auffand, dagegen Hyphomyceten und Saccharomyceten fast auf jeder Platte und Schimmelpilze in sehr großer Zahl. Schütze hält es für unrichtig, die ermittelte absolute Zahl der Sarcinen allein zu benutzen, da wegen der Verschiedenheit in der Luftbewegung und in den Untersuchungsorten durch das Wetter, Putzen der Räume usw. keine direkten Vergleiche möglich sind. Bei den letzten Versuchen wurden nur Keime aus der Familie der Kugelformen und der Stäbchenbakterien bestimmt; in allen Versuchen wurden die Genera Strepto- und Mikrokokken zusammen unter dem Titel: *andere Kokken* und die Genera *Bacterium* und *Bacillus* zusammen als: *Stäbchen* angeführt.

Auf drei Tabellen hat Verf. die Einzelergebnisse von 60 Plattenkulturen niedergelegt, und zeigt Tab. I deutlich den Einfluß der Anwesenheit von Tieren auf den Keimgehalt der Luft; die Tierställe nehmen die ersten Plätze ein und überragen die anderen untersuchten Orte bei weitem, selbst wenn solche von vielen Menschen bewohnt wurden. — In Tab. II finden sich die absoluten Zahlen der gewachsenen Kolonien und dann quantitativ die gewachsenen Arten angegeben. Die zweite Einteilung dieser Tabelle bringt die Prozentgehalte der gefundenen Spaltpilze an Sarcinen, Kugelformen und Stäbchen. Die Einreihung folgt dem festgestellten Prozentgehalte an Sarcinen. Im Gegensatz zu den Gesamtzahlen zeigen die Sarcinenzahlen keine Vermehrung durch die Anwesenheit von Tieren. Der Kuhstall, dessen Luft so viele Keime enthielt, hat hierbei nur 0,2-proz. Sarcinen, die Pferde- und Institutstierställe nicht viel mehr. Die verschiedenen Verkaufsläden und andere von Menschen bewohnte Räume zeigen höhere Zahlen, auch die absoluten Zahlen bestätigen dieses, und unter den Tierställen hat nur der Kuhstall einen höheren Sarcinengehalt. Daß sich in dem untersuchten Tierhändlerladen eine so hohe Zahl von Sarcinen findet, vermag der Verf. nicht zu erklären, da dieser ganz gewöhnliche Laden keinesfalls als Stall anzusehen ist. Nach Schützes Erfahrungen ist der menschliche Körper nicht als Vermehrungsort für Sarcinen anzusehen, aber es ist denkbar, daß die von Menschen bewohnten Räume durch Feuchtigkeits- und Wärmegehalt das Wachstum begünstigen, gleichgültig auf welchem Nährboden sich die Sarcinen befinden. Daß aber die Anwesenheit von Tieren den Prozentgehalt der Luft an Mikrokokken fördert, beweist Tabelle II, während der Stäbchengehalt von der Luftbewegung abhängig ist. — Eine

interessante Beobachtung sei noch hervorgehoben; es ergab sich bei Holzböden, welche jährlich zweimal mit staubbindendem Mineralöl gestrichen wurden, daß die aus den Ecken und Ritzen genommenen Staubproben steril waren, so daß nicht nur eine staubbindende, sondern auch eine keimtötende Wirkung des Mineralöles anzunehmen ist. Rullmann (Darmstadt).

Eddelbüttel, H., Die Sexualität der Basidiomyceten.
(4. Jahresber. d. niedersächs. bot. Ver. z. Hannover. 1911 [1912]. p. 1—16.)

Eine treffliche Zusammenstellung über die Geschichte der Forschungen auf diesem Gebiete. Lesenswert sind insbesondere die grundlegenden Ansichten Brefelds, die gründlich mit allen einen äußeren Kopulationsvorgang proklamierenden Entdeckungen aufräumten. Bedauerlicherweise aber berücksichtigte er die Cytologie bei dem so schönen ihm zur Verfügung stehenden Materiale nicht. Die Widersprüche zwischen Sappin-Trouffy und Dangeard einerseits und Raciborsky und Poirault andererseits wurden durch Maire geklärt, da letzterer sich zur Ansicht Dangeards schlug. Den Ursprung des Synkaryons bei den Uredineen haben Blackman und Christman aufgedeckt, dies gelang für die Ebasidiae ihren Landsleuten Harper und Miss Nichols nicht. Trotzdem und obwohl das Synkaryon bei den Ustilagineis in seinem Entstehen noch nicht beobachtet wurde, so kann man wohl die allgemein bekannte Ansicht Maires auch auf diese Pilzgruppen ausdehnen. Eine Theorie bleibt diese Ansicht dennoch so lange, bis nicht durch weitere Untersuchungen bei anderen Familien der Basidiomyceten das Gegenteil erwiesen wird. Matouschek (Wien).

Magnus, W., und Schindler, B., Über den Einfluß der Nährsalze auf die Färbung der Oscillarien. (Berichte d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 30. Jahrg. 1912. H. 6. p. 314—320.)

Berechtigtes Aufsehen erregten ihrerzeit die Mitteilungen von Gaidukov über die „chromatische Adaptation“ der Oscillarien; danach sollten bekanntlich Oscillaria-Fäden, wenn sie einfarbigem Licht längere Zeit ausgesetzt wurden, selbst jeweils die komplementäre Farbe annehmen, und diese angenommene Färbung bei weiterer Kultur in weißem Licht auf ihre Nachkommenschaft vererben. Diese Angaben wurden viel zitiert, als Stütze einerseits für die Lehre von der „Vererbung erworbener Eigenschaften“, andererseits für die Engelmanssche Theorie, nach welcher die zur Färbung einer Algenzelle kompletäre Farbe die günstigste Lichtart für die Assimilation sein sollte.

Die Mitteilungen Gaidukovs stießen aber auch hie und da auf Zweifel, man konnte zum mindesten für Farbänderungen auch andere Faktoren, wie die Intensität des Lichtes, oder Ernährungsbedingungen verantwortlich machen.

In letzterer Richtung bewegen sich die Beobachtungen von Magnus und Schindler, gegen die man allerdings den Einwand erheben könnte, daß sie nicht an den gleichen Arten, Oscillaria f. violacea und Phormidium tenue, gewonnen sind; hier dienten als Versuchsobjekte ein Phormidium, dem Ph. autumnale Gom. nahestehend, und eine spangrüne Oscillaria, der O. formosa Borg nahe verwandt. Die Algen wurden auf Agar- und Gipsplatten artenrein kultiviert, allerdings nicht frei von Bakterien. Als Nährmedium diente eine Modi-

fikation der K n o p schen Lösung und die nach M o l i s c h , mit und ohne CaSO_4 . Auf diesen Nährlösungen gedeihen beiderlei Algen bei alkalischer Reaktion ausgezeichnet, nach einiger Zeit traten jedoch in allen Kulturen, obwohl sie im diffusen w e i ß e n Tageslicht gehalten wurden, Farbänderungen auf. Die schwarzgrünen Rasen des P h o r m i d i u m wurden erst braunschwarz, dann braungelb und schließlich gelb, die spangrünen von O s c i l l a r i a färbten sich reingelb. Impfte man von gelben Rasen auf neuen Nährboden, so trat sehr bald die ursprüngliche schwarzgrüne bzw. spangrüne Färbung wieder auf.

Um nun die Versuche auch nach G a i d u k o v im farbigen Licht zu wiederholen, wurden Kulturen Monate lang unter doppelwandigen Glasglocken, mit Kaliumbichromat, Kupferchlorid und Kupferoxydammoniak gehalten. Die Entwicklung der Algen ging sichtlich am raschesten im rotgelben Licht, im blau-violetten war sie am schwächsten. Im rot-gelben Licht, ebenso im grünen, trat jetzt auch die Farbänderung in gelb auf, nicht aber im blau-violetten, wo sie gerade nach G a i d u k o v sich hätte zeigen müssen.

Eine interessante Beobachtung wurde beiläufig in folgender Weise gemacht: Platten, in denen schon der Beginn der Verfärbung sich bemerkbar machte, wurden zur Hälfte verdunkelt, zur Hälfte belichtet. Bald zeigte sich die belichtete Hälfte stärker grün, die verdunkelte deutlicher gelb gefärbt; das erklärt sich dadurch, daß die grün gebliebenen Fäden stärker heliotaktisch reizbar sind als die bereits gelb verfärbten, und daß darum die ersteren aus der verdunkelten in die belichtete Hälfte hinüberwandern. Manche frühere, unrichtig gedeutete Beobachtung dürfte auf ein solches Verhalten zurückzuführen sein.

Die Gelbfärbung selbst aber erklärt sich nach M a g n u s und S c h i n d l e r nun nicht als Lichtwirkung, welche höchstens indirekt in Frage kommt, sondern durch N ä h r s t o f f m a n g e l , und zwar in erster Linie durch Mangel an S t i c k s t o f f ; weil im rot-gelben und danach im grünen Licht stärkeres Wachstum stattfindet als im blau-violetten, deshalb wird auch die mineralische Nahrung, insbesondere der Stickstoff, dortselbst rascher verbraucht, und damit tritt die Gelbfärbung auf, welche ihrerseits auf einem Verschwinden des Chlorophylls und des Phykocyans beruht, während das Karotin erhalten bleibt (nb. war Chlorophyll spurenweise auch noch in rein gelben Kulturen nachzuweisen).

Schon oben wurde bemerkt, daß nach Überimpfen von verfärbten Zuchten in frischen Nährböden die vormalige normale Färbung der betr. Spezies wieder auftrat; das gleiche war zu beobachten, wenn man der alten Kultur neuen Nährstoff wieder zufügte; die Grünfärbung griff von der betr. Stelle aus weiter um sich. Und zwar war es, wie oben angedeutet, besonders die Zugabe von Stickstoff, welche eine solche Wirkung hervorbrachte; und es war gleichgültig, ob der Stickstoff in Form eines Salpeter- oder eines Ammoniaksalzes gegeben wurde.

Wenn nun auch die Beobachtungen von G a i d u k o v vielleicht damit nicht direkt widerlegt sind, so liegt doch der Verdacht nahe, daß dabei ebenfalls solche Ernährungszustände und -verhältnisse mitgespielt haben, und eine erneute Nachprüfung ist jedenfalls geboten.

Nicht ganz zustimmen kann jedoch Ref. der Meinung der Verff., daß man im Schwinden von Chlorophyll und Phykocyan eine nützliche o i k o l o g i s c h e A n p a s s u n g zu sehen habe: es soll nämlich durch das Verschwinden des Farbstoffes die Assimilation herabgesetzt werden, die an-

geblich dann zu schädlicher Anhäufung organischer Substanz führen soll, wenn durch Aufbrauchen der Nährsalze, insbesondere des Stickstoffes, ein weiteres negatives Wachstum unmöglich gemacht wird. Dieses Verschwinden von Chlorophyll und Anthocyan, dem bei höheren Pflanzen eine ganz ähnliche Erscheinung entspricht, dem Landwirt und praktischen Botaniker als Symptom des „Stickstoffhungers“ bekannt, — diese Erscheinung *b r a u c h t* aber jedenfalls nicht aus „Zweckmäßigkeit“ erklärt zu werden. Zuerst haben wir doch bei einem natürlichen Vorgang nach den *U r s a c h e n* zu fragen (nach neuerer Auffassung nach den *B e d i n g u n g e n*, welche verwirklicht sein müssen, bevor der Vorgang sich ereignet) — ob das Geschehen dann für den Organismus nützlich oder schädlich ist, ist eine zweite Frage. Daß die Pflanzenzelle ein Bedürfnis habe, bei Nährsalzmangel die Assimilation einzuschränken, ist jedenfalls nicht bewiesen; da die Assimilation von lebenden Zellbestandteilen abhängig ist, wird sie bei Mangel der dem Plasma unentbehrlichen mineralischen Grundstoffe wohl von selbst eine Einschränkung erfahren, ferner aber hat ja die Pflanzenzelle in der Regel die Fähigkeit, ein Übermaß an Assimilaten dadurch unschädlich zu machen, daß sie dieselben zu den indifferenten Kohlenhydraten höherer Ordnung, wie Stärke und verwandte Körper, verdichtet. Alles in allem haben wir also in der Gelbfärbung grüner Pflanzenzellen bei Stickstoffhunger vielmehr eine pathologische als eine oikologische Erscheinung zu sehen, — obwohl nicht bestritten werden soll, daß es Fälle gibt, wo diese beiden Begriffe schwierig voneinander zu trennen sind.

Hugo Fischer (Friedenau).

Wehmer, C., Alkohol als Nährstoff für Pilze. (Mykol. Centralbl. I. 1912. p. 285—287.)

Verf. gibt in dieser kurzen Notiz an, daß die Erkenntnis, daß der Alkohol für gewisse Pilze ein guter Nährboden sei, nicht von *Hasselbring* herühre, wie *Lindner* sagt, sondern viel älter sei. Sie geht mindestens bis auf *Nägeli* zurück. Neue Tatsachen werden nicht mitgeteilt, sondern nur auf bekanntere Arbeiten von *Hasselbring* hingewiesen.

G. Lindau.

Ritter, G. E., Über das Verhältnis der Schimmelpilze zum Rohrzucker. (Biochem. Zeitschr. Bd. 42. 1912. p. 1.)

Von *Pringsheim* war behauptet worden, daß manche Schimmelpilze Rohrzucker als Kohlenstoffquelle ausnutzen, obgleich ihnen die Fähigkeit der Invertasebildung abgeht.

Verf. unterzog diese Angabe einer Nachprüfung. Er arbeitete mit *Mucor spinosus*, *Thamnidium elegans*, *Rhizopus nigricans*, *Rhizopus tonkinensis*, *Mucor javanicus* und *Penicillium purpurogenum*. Zum Vergleich wurde noch der invertierende *Mucor racemosus* herangezogen.

Die Nährflüssigkeit enthielt 5 Proz. Rohrzucker, als Stickstoffquelle 0,6 Proz. Ammontriat oder 1 Proz. Kaliumnitrat, als Mineralsalze 0,05 $MgSO_4$ und 0,1 einer neutral reagierenden Mischung von KH_2PO_4 und K_2HPO_4 . Ein Ammonsalz mußte als N-Quelle verwendet werden, weil viele Schimmelpilze $KaNO_3$ nicht verwerten. Es mußten aber anorganische Ammonsalze vermieden werden, da manche Schimmelpilze diese unter Zurücklassung der Säure zersetzen, die nun ihrerseits auf den Rohrzucker invertierend wirkt.

Mit Ausnahme von *Penicillium purpurogenum* und *Mucor racemosus* zeigten alle Pilze nur minimales Wachstum, das

auf die beim Sterilisieren des Nährbodens abgespaltenen Glukosespuren zurückzuführen war. Das abweichende Verhalten von *Penicillium purpogenum* erklärte sich dadurch, daß bei diesem Pilze entgegen der Angaben von Pringsheim Invertinbildung nachgewiesen werden konnte.

Die Schimmelpilze bilden also in bezug auf die Fähigkeit, Rohrzucker zu assimilieren, keine Ausnahme von der für Tiere und höhere Pflanzen geltenden Regel, indem diese Fähigkeit nur den invertinbildenden Schimmelpilzen zukommt.

Kurt Meyer (Stettin).

Kossowicz, Alexander, Nitritassimilation durch Schimmelpilze. 1. Mitt. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. p. 55.)

Die zehn daraufhin geprüften Pilze: *Botrytis Bassiana*, *Penicillium glaucum*, *Mucor* γ *Boidin*, *Cladosporium herbarum*, *Phytophthora infestans*, *Penicillium brevicaulis*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus niger*, *Isaria farinosa* und *Fusisporium* zeigten in Nitritnährlösungen gute Entwicklung und Fruktifikation. Ammoniakbildung wurde nur bei zweien von diesen Schimmelpilzen mit Sicherheit nachgewiesen und zwar bei *Phytophthora* und *Fusisporium*, so daß die Annahme einige Berechtigung hat, daß Schimmelpilze das Nitrit-Ion auch direkt, ohne vorhergehende Reduktion zu Ammoniak, assimilieren können.

Autoreferat.

Price, S. R., Peculiar Spore-form of Botrytis. (New Phytology. 10. 1911. p. 255—259.)

Neben den Konidien bei *Botrytis cinerea* hat Verf. rundliche, dickwandige Sporen entdeckt. Einzelne erscheinen gewöhnlich an den Enden der Pilzhyphen, und zwar auf natürlichem normalen Substrate (nicht in Kulturen). Alle Versuche, diese besonderen Sporen zur Keimung zu bringen, mißglückten. Verf. glaubt, daß diese „ruhenden“ Sporen eine normale Phase in der Entwicklung des Pilzes vorstellen.

Matouschek (Wien).

Javillier, M. et Sauton, B., Le fer est-il indispensable à la formation des conidies de l'Aspergillus niger? (Compt. Rend. Acad. d. Scienc. Paris. T. 153. 1911. p. 1177—1180.)

Der kleine Schimmelpilz bildet keine Sporen, wenn Eisen im Kulturmedium fehlt und dafür viel Zink (etwa soviel als der Raulin'schen Lösung entspricht) zugegen ist. Eisen ist, trotzdem es für das Pilzwachstum wichtig ist, dennoch kein Element, das etwa zur Bildung der Konidien und des Farbstoffes der Pilze unbedingt nötig wäre. Zink ist daher unter diesen Umständen allein der Grund für die Nichtentwicklung der Sporen.

Matouschek (Wien).

Yukawa, M., Zwei neue Aspergillusarten aus „Katsuobushi“. (Journ. Coll. Agric. Tokyo. 1911. p. 357.)

Auf dem getrockneten Tunfisch („Katsuobushi“) entwickeln sich 2 Arten von Schimmelpilzen: *Aspergillus melleus* n. sp. und *A. gymnosardae* n. sp. Ersterer ist bernsteinhell, wächst gut auf Pflanzeninfusen und Zuckerarten, hat das Optimum bei 23—27° C und hat stark peptonisierende Eigenschaften. Der andere hat die gleichen zuletztgenannten Eigenschaften, ist grün, gedeiht gut auf gleichem Nährboden, Optimum der Temperatur 41° C; er bildet Amylase, Invertase, Glukase, Peroxydase, Katalase, Protease, Lipase.

Matouschek (Wien).

Bertrand, G. et Rosenblatt, *Activité de la sucrase d'Aspergillus en présence de divers acides.* (Compt. Rend. Ac. Sc. Paris. T. 154. 1912. p. 837—839.)

Die neuen Versuche mit Sucrase von *Aspergillus niger* zeigten, daß der reziproke Einfluß der Diastase und der sauren Radikale oder Anionen noch größer ist als im Falle der Hefesucrase. Die Konzentrationsoptima der Säuren für beide Sucrase-Arten sind sehr verschieden.

Matouschek (Wien).

Strelin, S., *Beiträge zur Biologie und Morphologie der Kuehneola albida (Kühn) Magn. u. Uredo Mülleri Schroet.* (Mycol. Centralbl. Bd. 1. 1912. p. 92—96, 131—137.)

Der Zusammenhang zwischen *Kuehneola albida* und *Uredo Mülleri* war von Jacky experimentell bestätigt worden, aber aus der *Uredo* war noch nicht *Kuehneola* erzogen. Diese Lücke im Entwicklungsgang wird ausgefüllt und damit die vollständige Entwicklung der Art nach allen Seiten hin klar gelegt.

Die Entwicklung beginnt im zeitigen Frühjahr, indem das gelbe *Uredo*-stadium sich auf der Blattunterseite von *Rubus fruticosus* zeigt. Die *Uredo* pflanzt sich in mehreren Generationen fort, bis etwa Mai bis Juni die Teleutosporen sich zuerst vereinzelt, dann ausschließlich in den *Uredolagern* zeigen. Dann sehen im Juni die Lager weiß aus. Die Teleutosporen keimen ohne Ruhepause aus und zwar wie gewöhnlich mit Basidien und Sporidien. Letztere keimen wieder und es entstehen nun auf der Blattoberseite Pykniden und die goldgelbe *Uredo Mülleri*. Dieses *Uredo*-stadium bleibt den Winter über, indem wahrscheinlich die Produktion der Sporen fort dauert. Im Frühjahr keimen die *Uredo*-sporen, infizieren von neuem und bilden das gelbe *Uredo*-stadium. Die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Sporenformen wurden experimentell nachgeprüft, so daß keinerlei Zweifel mehr darüber herrschen kann.

Es zeigt sich also bei diesem Pilze, daß ein *Uredo*-stadium überwintert und im nächsten Frühjahr den Anstoß zur Neuinfektion gibt. Wahrscheinlich nun ist *Uredo Mülleri* als ein *Aecidium* aufzufassen. Dafür spricht, daß die Sporen reihenweise angelegt werden und daß hier das zweikernige Stadium einsetzt, wie es allgemein bei den *Aecidien* der Fall ist. Wir hätten also bei diesem Pilze den eigenartigen Fall, daß nicht die Teleutosporen die Jahresentwicklung abschließen, sondern die *Aecidien*. Die Keimung der Teleutospore mitten im Sommer und die Bildung der Pykniden in Verbindung mit der *Uredo Mülleri* sprechen auch für die Auffassung, daß die *Uredo* als *Aecidium* gedeutet werden muß.

G. Lindau (Berlin).

Fraser, W. P., *Cultures of heteroecious Rusts.* (Mycologia. Vol. 4. 1912. p. 175.)

Verf. stellte Infektionsversuche mit verschiedenen Rostpilzen an:

Mit *Pucciniastrum pustulatum* (Teleutosporen von *Epilobium angustifolium*) und *Calyptospora columnaris* (Teleutosporen von *Vaccinium pennsylvanicum*) konnte *Abies balsamea* infiziert werden; mit *Melampsoropsis ledicola* (Teleutosporen von *Ledum grönlandicum*) wurde *Picea canadensis* infiziert; die von *Chamaedaphne calyculata* gesammelten Teleutosporen von *Melampsoropsis cassandrae* infizierten *Picea rubra* und *P. mariana*. Mit *Melampsoropsis abietina* (Teleutosporen von *Ledum grönlandicum*) gelang es *Picea rubra* zu infizieren, mit *Uromyces scirpi* (Teleutosporen von *Scirpus campestris* var. *paludosus*) wurde *Cicuta maculata*

infiiziert, mit *Uromyces peckianus* (Teleutosporen von *Distichlis spicata*) *Atriplex hastata*, *Chenopodium album* und *Salicornia europaea*. Mit Teleutosporen von *Uromyces perigynius* (von *Carex deflexa*) wurde *Solidago bicolor* infiziert, mit den Teleutosporen desselben Pilzes von *Carex scoparia* wurde *Solidago graminifolia* und *Aster* infiziert. *Puccinia perplexans* (Teleutosporen von *Alopecurus pratensis*) infizierte *Ranunculus acris*, *Puccinia albiperidia* (Teleutosporen von *Carex intumescens*, *C. debilis* var. *rudgei* und *C. crinita*) infizierte *Ribes prostratum*; Teleutosporen desselben Pilzes von *Carex crinita* und *C. arctata* infizierten *Ribes oxyacanthoides*. *Puccinia caricis-solidaginis* von *Carex scoparia* infizierte *Solidago graminifolia*, *Puccinia caricis-asteris* von *Carex trisperma* infizierte *Aster acuminatus*.

Von besonderem Interesse sind folgende neue Ergebnisse:

Teleutosporen des Rostpilzes *Necium farlowii* von *Tsuga canadensis* infizierten wieder diese Pflanze. *Melampsoropsis pyrolae* (Teleutosporen von *Pyrola americana* und *P. elliptica*) infizierten *Picea mariana* und *P. canadensis*. *Pucciniastrum minimum* (Teleutosporen von *Rhodora canadense*) infizierte *Tsuga canadensis*. *Melampsora arctica* (Teleutosporen von *Salix discolor*) infizierte *Abies balsamea*; *Melampsora* (Teleutosporen von *Populus grandidentata*) infizierte *Tsuga canadensis*. Die Teleutosporen des *Uromyces spartinae* von *Spartina michauxiana* infizierten *Arenaria lateriflora* aber nicht *Spergularia canadensis*, während die Teleutosporen desselben Pilzes von *Spartina patens* und *S. glabra* var. *alterniflora* sich gerade umgekehrt verhielten.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Klebahn, H., Über einige bei Havelberg gefundene Rostpilze. (Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. Jahrg. 53. 1912. p. 5.)

Puccinia celakovskiana Bubák auf *Galium cruciata* wurde zum erstenmal in der Provinz Brandenburg gefunden; ferner wurden die verhältnismäßig seltenen Aecidien von *Puccinia scirpi* DC. auf *Limnanthemum nymphaeoides* gesammelt und die Aecidien auf *Allium Schoenoprasum*, deren Zugehörigkeit noch nicht sichergestellt ist, beobachtet. Mit Aecidiosporen, die auf *Symphytum officinale* gefunden worden waren, gelang es dem Verf., *Bromus inermis*, *Br. erectus*, *Br. rigidus* und *Br. mollis* zu infizieren, dagegen nicht *Br. arvensis* und *Br. sterilis*. Die Frage, welcher spezialisierten Form der untersuchte Pilz zugehört, ist noch nicht endgültig entschieden.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Klebahn, H., Kulturversuche mit Rostpilzen. XIV. Bericht. (1907—1911). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 22. 1912. 29 pp.)

Teleutosporen von *Uromyces Pisi* (Pers.) wurden im August 1905 auf die unterirdischen Knospen von *Euphorbia Cyparissias* L. gebracht. Im April 1907 wurde an einem Teil der Pflanzen eine Infektion sichtbar, sie trugen Spermogonien und später Aecidien von *Aecidium Euphorbiae*. Bei Eisenach fand Verf. zahlreiche *Euphorbia Cyparissias*-Pflanzen mit Aecidien bedeckt, daneben wuchs *Lathyrus vernus* Bernh. Die Aecidiosporen ergaben in der Kultur auf *Lathyrus vernus* reichliche Infektion. Da Teleutosporen nicht auftraten, blieb die Frage unentschieden, ob der vorliegende Pilz in den Formenkreis von *Uromyces Pisi* gehört, welcher den verwandten *Lathyrus pratensis* infiziert, oder ob er eine selbständige Form ist.

Infektion durch Uredosporen von *Uromyces Alchimillae* (Pers.) Winter auf *Alchimilla* ist nicht immer leicht zu erzielen. Es mögen hier Standortsunterschiede der Pflanzen eine Rolle spielen. Das Mycel lebt in den unterirdischen Teilen.

Teleutosporen von *Uromyces lineolatus* (Desm.) Schroet. (*Scirpus maritimus*) ergaben Aecidien auf *Berula angustifolia*, *Oenanthe aquatica* und *Hippuris vulgaris*, jedoch nicht auf *Sium latifolium*, das an dem Fundort des *Uromyces* mit Aecidien bedeckt war.

Durch Infektion von *Impatiens Nolitangere* L. mit Aecidiosporen von *Puccinia argentata* (Schultz) wurden Teleutosporen dieses Pilzes erzielt. Diese Teleutosporen wurden über die Erde eines Blumentopfes verbreitet, in dem sich *Adoxa*-Rhizome befanden. Die entwickelten Pflanzen waren mit Aecidien bedeckt.

Verf. kultivierte weiterhin *Puccinia Tanacetii* DC., *Puccinia Ribesii-caricis* Kleb. (*Puccinia albiperidia* Arthur kann nicht als besondere Species angesehen werden), *Puccinia silvatica* Schröter, *Puccinia Polygoniamphibii* Pers., *Puccinia Polygoni* Alb. et Schwein., zumeist wurden bei diesen Arten die erwarteten Resultate nicht erreicht.

Überwinterte Teleutosporen von *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* Kleb. infizierten *Paris quadrifolia* und *Polygonatum multiflorum*, auf beiden Pflanzen reiften die Aecidien gut. Aus den Vierlanden bei Hamburg stammende Teleutosporen jedoch infizierten nur *Convallaria majalis* kräftig.

Die Aecidien von *Puccinia Symphyti-Bromorum* F. Müller, welche bei Havelberg (Prov. Brandenburg) gefunden wurden, konnten mittels Kulturversuche identifiziert werden. Das seltene Aecidium ist somit zum erstenmal für Norddeutschland nachgewiesen.

Aecidiosporen (*Frangula alnus*) von *Puccinia coronata* f. *Agrostis* Erikss. geben Infektion auf *Agrostis alba*. Das Ausbleiben der Infektion auf *Calamagrostis* spricht für die Verschiedenheit von der f. *Calamagrostis* Erikss.

Die Aecidien (*Rhamnus cathartica*) von *Puccinia coronifera* f. *Lolii* (Niels.) Erikss. infizierten reichlich *Lolium*-Arten, schwach *Holcus lanatus* und *Festuca elatior* L.

Puccinia coronifera f. *Holci* Kleb. ist von der f. *Lolii* Erikss. nicht scharf zu trennen. Der Kronenrost auf *Arrhenaterum elatius* Mert. et Koch gehört in den Formenkreis der *Puccinia coronifera*; das Aecidium entwickelte sich auf *Rhamnus cathartica*. Der Pilz zeigt eine gelegentliche Anpassung an die Wirtspflanze.

Erneut angestellte Kulturversuche mit *Phragmidium Rubi* (Pers.) Winter, und *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter lassen zusammen mit früheren Kulturversuchen des Verf. und den Untersuchungen Vleugels eine Spezialisierung innerhalb der beiden Species nicht erkennen. Die beiden Pilze unterscheiden sich im wesentlichen dadurch, daß *Phragmidium Rubi*, *Rubus caesius* und die *Rubi* der *Corylifolii*-Gruppe infiziert, während *Phragmidium violaceum* diese nicht infiziert, dagegen die meisten Arten der anderen Gruppen angreift. *Kuehneola albida* infiziert die meisten *Rubus*-Arten.

Es gelang, den Nachweis zu führen, daß die bei Hamburg auftretende Form von *Peridermium Pini* nicht mit *Cronartium Pedicularis* in Zusammenhang steht.

Verf. konnte die Zusammengehörigkeit von *Melampsora vernalis* Nießl und dem *Caeoma* von *Saxifraga granulata* L. bestätigen. Die morphologische Untersuchung der Teleutosporenlager ergab Abweichungen von *Melampsora*, auch mit *Pucciniastrum* läßt sich nicht völlige Übereinstimmung feststellen. Die Merkmale der Teleutosporen sind jedoch nicht ausgeprägt genug, um eine neue Gattung aufzustellen.

Verf. behandelt weiterhin noch kurz *Melampsorium betulinum* (Pers.) Kleb., *Pucciniastrum Epilobii* (Pers.) Otth., *P. circaeae* (Schum.) Spegaz., *Aecidium Circaeae* Cesati, und wendet sich sodann zwei allgemeineren Fragen zu: der Überwinterung in der Uredogeneration und den Versuchen über Getreideroste.

Die Überwinterung findet auf zwei Wegen statt: entweder bewahren die Uredosporen durch den Winter ihre Keimkraft oder im Herbst entstandene Infektionsstellen bilden im Frühjahr Uredolager. Von verschiedenen Pilzen konnte Verf. bereits früher die erste Art der Überwinterung nachweisen. Weitere Beispiele ließen sich nicht feststellen, die Uredosporen von *Melampsorium betulinum*, *Melampsora Larici-Tremulae*, *Thecopsora Vaccinii* und *Kuehneola albida* erwiesen sich nach der Überwinterung als abgestorben. Diese Pilze überwintern im Uredozustand auf die zweite Art. In Zweigen von *Populus alba*, deren Blätter bereits am 24. April, bzw. am 3. Mai dicht mit Uredolagern von *Melampsora* bedeckt waren, muß der Pilz nach Verf. zweifellos überwintert haben, denn die *Caeoma*-tragenden Pflanzen sind nicht früh genug entwickelt, um eine Infektion von ihnen aus wahrscheinlich zu machen.

Versuche über die Getreideroste. Es gelang Verf., für eine eigenartige Form von *Puccinia graminis* den Zusammenhang mit Berberitzen-Aecidien nachzuweisen. Erneute Versuche, die Teleutosporennährpflanze wirtswechselnder Getreideroste mittels der Teleutosporen zu infizieren, fielen wie bisher stets negativ aus. Nach der Ansicht Erikssons soll die Übertragung der Rostkrankheit durch Samen befallener Pflanzen geschehen. Verf. säete mehrfach die Samen von Getreidepflanzen aus, welche außerordentlich stark bis in die Ähren hinein befallen waren. Es trat keine Spur von Rost auf den erzielten Pflanzen auf. Die Überwinterung in der Urediform findet durch einzelne Infektionslager statt (*Puccinia dispersa*).
E d d e l b ü t t e l.

Rawitscher, F., Beiträge zur Kenntnis der Ustilagineen.
(Zeitschr. f. Botanik. Bd. 4. 1912. p. 673—706, m. 1 Taf.)

Die Zytologie der Ustilagineen zeigte trotz Untersuchungen mehrerer Forscher doch verschiedene Lücken oder Widersprüche, die Verf. zu einer Studie veranlassen. Sicher war nach den früheren Untersuchungen, daß die Sporen durch vorangegangene Kernverschmelzung einkernig werden und daß aus ihnen ein Promycel mit ebenfalls einkernigen Zellen hervorgeht. Strittig blieb aber, ob bei der Sporidien- oder bei der Promycelbildung ein Kernübertritt wirklich erfolgt, und ob er von einer Kernverschmelzung be-

gleitet wird. Weiter mußte die Frage geklärt werden, wievielnukleolar die Zellen der in der Wirtspflanze schmarotzenden Hyphen sind und wie daraus die zweikernigen Zellen entstehen, aus denen die Sporen gebildet werden.

Die Untersuchungen des Verf. erstrecken sich auf *Ustilago Tragoponis*, auf *U. Carbo* und auf *U. Maydis*. Über die Einzelheiten ist die Originalabhandlung zu vergleichen. Im folgenden seien nur die Resultate kurz besprochen.

Die einzelligen Sporen bilden bei der Keimung ein einzelliges Promycel, das bei den einzelnen Brandpilzarten früher oder später durch Kernübertritt zweikernig wird; die Sporidien werden so zweikernig und ebenso das Mycel, welches z. B. bei *U. Carbo* in der Haferpflanze parasitiert. Vor der Sporenbildung werden die Zellen durch Verschmelzung der Paarkerne wieder einzellig. Beim Maisbrand bleiben die Sporidien und die in der Maispflanze lebenden Mycelzellen lange Zeit einkernig. Erst kurz vor der Sporenbildung entsteht durch Auflösung der Querwand zweier Nachbarzellen eine zweikernige junge Sporenzelle, deren Kerne dann vor der Sporenbildung ebenfalls verschmelzen.

Wann die Reduktion der Chromatinsubstanzen erfolgt, ist nicht genau bekannt. Ebenso läßt sich nicht mit Sicherheit angeben, wann der Geschlechtsakt stattfindet, ob bei der Zellfusion mit nachfolgendem Übertritt der Kerne oder erst bei der Kernverschmelzung. „Am wenigsten fehl dürften wir gehen, wenn wir den Geschlechtsakt der Pilze als in zwei Teilvorgänge zerlegt auffassen, deren ersterer, der Kernübertritt, vom zweiten, der Kernfusion, durch das Stadium der Paarkerne mehr oder weniger weit getrennt sein kann.“

K. Müller (Augustenberg).

Fischer, E., Beiträge zur Biologie der Uredineen. (Mykologisches Centralbl. I. 1912. p. 195—198, 277—284.)

Der erste Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Empfänglichkeit von Propfreisern und Chimären für Uredineen. Die Frage, ob eine Nährpflanze ihre Immunität gegen einen Rostpilz verliert, wenn sie auf einer für den Pilz empfänglichen Unterlage gepfropft ist, konnte experimentell noch nicht entschieden werden. Zu ihrer Lösung führt Verf. einige Beobachtungen an. *Gymnosporangium tremelloides* infiziert *Sorbus aria*, aber nicht *S. aucuparia*. Bei einem *Sorbus aria*, der auf *aucuparia* gepfropft worden war, trat kein anderes Verhalten ein, die unempfindliche Unterlage beeinflusste den aufgepfropften *Sorbus aria* nicht. Bei einem anderen Versuch mit *Gymnosporangium confusum* wurde die Unterlage (*Crataegus*) infiziert, nicht aber der aufgepfropfte *Mespilus*. Da dies Verhalten früheren Versuchen entspricht, so findet also auch hier keine Beeinflussung vom Wirt auf die aufgepfropften Pflanzen statt.

Interessant sind nun Versuche mit derselben Uredinee und *Crataegomespilus Asnieresii*, der auf *Crataegus* gepfropft war. Man faßt diese *Crataegomespilus*art als Periklinalchimäre auf, bei der eine *Mespilus*-Epidermis um einen *Crataegus*-Kern herumgeht. Da die Infektion durch den Keimschlauch nicht durch eine Spaltöffnung, sondern durch die Epidermis erfolgt, so müßte man annehmen, daß die *Mespilus*haut den *Crataegus* vor Infektion schützt. Dies ist aber nicht der Fall, sondern es fand reichliche Infizierung statt. Als

wahrscheinlichste Erklärung für diesen etwas unerwarteten Ausgang des Versuches führt Verf. an, daß es häufig vorkommt, daß die Keimschläuche auch in nicht zusagende Nährpflanzen eindringen. Wenn das hier auch der Fall wäre, so fände der Pilz in dem *Crataegus*-Kern im Innern eine ihm zusagende Nährpflanze und die Infektion gelingt deshalb.

Im 2. Teil der Arbeit beschäftigt sich Verf. mit der Biologie von *Puccinia saxifragae*. Von dieser Art sind im Laufe der Zeit einige Arten abgetrennt worden, die sich durch die Skulptur der Teleutosporen unterscheiden. Für die alte Art blieb dann eine Reihe von Nährpflanzen aus der Gattung *Saxifraga* übrig, auf denen die Sporen gleich aussehen. Trotzdem steht zu vermuten, daß hier noch mehrere biologische Arten zusammengefaßt werden. Er experimentierte mit einer auf *Saxifraga stellaris* in Norwegen gefundenen Teleutosporenform und impfte auf mehrere Arten mit dem Resultat, daß immer nur *S. stellaris*, niemals die übrigen Arten, infiziert wurde. Es ließ sich feststellen, daß die Teleutosporen von *S. stellaris* sofort auskeimten und daß auch die im Herbst entstandenen noch so lange keimfähig waren, wie es die Witterung zuließ. In diesem Falle würde also eine Mischung der Typen stattfinden mit sofortiger Auskeimung und mit Winterruhe.

An diese Tatsache knüpft dann Verf. Betrachtungen an über Anpassungen der Sporen der ganzen Gruppe in bezug auf die Auskeimungszeit. Darauf sei hier nur hingewiesen, da sich noch nichts Feststehendes ergeben hat, sondern erst mehr Tatsachen bekannt sein müssen, um eine Entscheidung zu treffen.

G. Lindau (Berlin).

Ludwig, Friedrich, Über *Torula murorum*. (Abh. u. Ber. d. Ver. d. Naturfreunde z. Greiz. Bd. 6. 1911. p. 39—40.)

Der genannte Pilz zerstörte in den Kasematten und anderen Räumlichkeiten der Festung Metz den schneeweißen Ölanstrich aller Flächen und bedeckte die Wände mit schwarzem Moder. Matouschek (Wien).

Abderhalden, Emil, und Kautsch, Karl, Fäulnisversuche mit d-Glutaminsäure und Studien über die γ -Aminobuttersäure. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 81. 1912. p. 294.)

Bei der Behandlung von Glutaminsäure in Gegenwart von Kochsalz, Glukose, Witte-Pepton und Magnesium- und Natriumphosphat in alkalisch-wäßriger Lösung mit faulem Pankreas hat Ackermann die Bildung von γ -Aminobuttersäure beobachtet. Verff. haben diese Versuche nach Ackermanns Angaben wiederholt (diese Zeitschr. Bd. 69. 1910. p. 282) und konnten in keinem Falle die Bildung von γ -Aminobuttersäure feststellen, dagegen einen erheblichen Teil unveränderter Glutaminsäure teils als solche, teils als Pyrrolidincarbonsäure nachweisen. Verff. heben aber hervor, daß sie aus äußeren Gründen nicht bei 36° gearbeitet haben und Ackermann seinen Versuch auf 40 Tage ausgedehnt hat, so daß das Resultat dieses Autors dadurch nicht in Zweifel gestellt werden kann. Verff. haben den Nachweis der γ -Aminobuttersäure mittels der Estermethode zu führen gesucht und sich von der Sicherheit der Methode zum Nachweis durch Kontrollversuche mit synthetisch dargestellter γ -Aminobuttersäure überzeugt. Schließlich haben Verff. noch versucht, Pyrrolidincarbonsäure mittels des *Bacillus butyricus* in Pyrrolidincarbonsäure überzuführen. In keinem Falle ließ sich dieser Übergang nachweisen.

Hermann Strauß (Berlin).

Rogozinski, F., Über die Einwirkung von proteolytischen Fermenten auf Clupein. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 79. 1912. p. 398.)

Clupein wird durch Trypsin, Pankreatin, Pankreasfistelsaft und Erepsin so weitgehend gespalten, wie durch Mineralsäuren. Viel weniger vollständig geschieht die Proteolyse durch β -Lienoprotease, Papayotin und Hefepreßsaft. Pepsin in salzsaurer Lösung spaltet überhaupt nicht.

Emmerling (Hermsdorf).

Szántó, O., Zur Kenntnis der proteolytischen Wirkung der Takadiastase. (Biochem. Zeitschr. Bd. 43. 1912. p. 31.)

Die Wirkung der Takadiastase wird bereits durch schwache Säuren geschädigt; sie wird weniger von anorganischen Säuren angegriffen als Trypsin; gegen organische Säuren ist die Diastase weniger empfindlich, ob schon sie hemmend wirken. Alkalien hemmen weniger als Säuren und besitzen keine zerstörende Kraft. Salze besitzen eine schwache hemmende Kraft, gegen neutrale Salze ist die Takadiastase viel indifferentere als Pankreas-trypsin. Dextrose, Milchzucker, Stärke haben auf die Diastase keine, Lävulose eine schwache hemmende Wirkung. Emmerling (Hermsdorf).

Kossowicz, Alexander, Die enzymatische Natur der Harnsäure und Hippursäuregärung. 2. Mitt. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 1. 1912. p. 317.)

Verf. konnte nachweisen, daß auch mit 4 Proz. Toluol versetzter Pilzbrei der Pilze *Aspergillus niger*, *Mucor Boidin*, *Phytophthora infestans*, *Isaria farinosa* und *Botrytis Bassiana* Harnsäure und Hippursäure, solcher von *Cladosporium herbarum* Harnsäure unter Bildung von Ammoniak zersetzt. Verf. weist weiter auf die Unzuverlässigkeit des Nesslerischen Reagens zum Ammoniaknachweis in Pilzkulturen hin. Dextrose und andere reduzierende Körper, wie Formaldehyd, Azetaldehyd usw. geben mit dem Nesslerischen Reagens auch den für Ammoniak „charakteristischen“ Niederschlag, bzw. die entsprechende Verfärbung. Autoreferat.

Kossowicz, Alexander, Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze. 2. Mitt. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. p. 51.)

Durch entsprechende Vorzucht und Änderung der Zusammensetzung der Nährlösung wurden auch *Penicillium crustaceum*, *Penicillium brevicaulis*, *Aspergillus glaucus* und *Cladosporium herbarum* dazu gebracht, Hippursäure und Glykokoll zu assimilieren und zu zersetzen. Die meisten der vom Verf. untersuchten Pilze vermögen auch Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll als alleinige gemeinsame Kohlenstoff- und Stickstoffquelle zu verwerten, so wird Harnsäure als Kohlenstoffquelle assimiliert von: *Aspergillus glaucus*, *Isaria farinosa*, *Penicillium glaucum*, *Mucor Boidin*, *Phytophthora* und *Botrytis Bassiana*, Hippursäure überdies noch von *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum* und *Fusisporium*, Glykokoll von allen vom Verf. daraufhin geprüften zehn Schimmelpilzen. Nähere Angaben hierüber, ferner über die Zer-

Zweite Abt. Bd. 37.

6

setzung und Assimilation von Guanin, Guanidin und Chitin werden in einer nächsten Mitteilung in Aussicht gestellt. Autoreferat.

Laqueur, Ernst, u. Brünecke, Kurt, Über den Einfluß von Gasen, insbesondere des Sauerstoffes, auf die Trypsin- und Pepsinverdauung. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. 81. 1912. p. 239.)

Laqueur hat in einer früheren Arbeit gezeigt, daß die aseptische Autolyse durch Sauerstoff in spezifischer Weise gehemmt, durch Kohlensäure gefördert wird. Diese Versuche haben Verff. auf die Trypsin- und Pepsinverdauung ausgedehnt und konnten zeigen, daß diese Fermentwirkungen unter im übrigen normalen Bedingungen durch Gase nur schwach beeinflußt werden. Sauerstoff hemmt nur bei 9—13 Atmosphären Druck die Pepsinverdauung und die proteolytische Wirkung des Trypsins, Kohlensäure zeigt nur bei Atmosphärendruck eine schwach hemmende Wirkung und Stickstoff hat keinen merklichen Einfluß. Zur Bestimmung der Wirkung diente die Methode von Groß (Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmak. Bd. 58. 1907. p. 157.) Hermann Strauß (Berlin).

Pringsheim, Hans, Über den fermentativen Abbau der Hemizellulosen. I. Mitteilung. (Ein Trisaccharid als Zwischenproduktskeim der Hydrolyse eines Mannans.) (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 80. 1912. p. 376.)

Der fermentative Abbau der Hemizellulosen ist schon von verschiedenen Forschern studiert worden, immer wurden jedoch Monosaccharide als Endprodukte des Abbaus gefaßt. Zwischenprodukte sind bisher noch nicht erhalten worden, ja vor kurzem wurde wiederum mitgeteilt, daß derartige Polysaccharide nicht auffindbar sind. Anders liegen die Dinge jedoch, wenn diejenige Methodik in Anwendung gebracht wird, die der Verf. für den fermentativen Abbau der echten Zellulose ausgearbeitet hat (vgl. dieses Centralbl. Abt. II. Bd. 35. 1912. p. 208.). Man verfährt danach so, daß man die Aufschwemmung der Hemizellulose in Gegenwart von kohlensaurem Kalk in Wasser mit Erde beimpft. Bei 37° setzt dann eine Gärung ein, die man dauernd und während mehrerer Monate als Impfflüssigkeit verwenden kann. Wird eine derartige Gärung, die Steinnußdrehspäne als einzige Kohlenstoffquelle enthielt, nach 2—3 Tagen durch Schütteln mit Toluol angehalten, so macht sich nach weiteren 2 Tagen bei 37° eine Reduktion der Verdauungsflüssigkeit gegen Fehlingsche Lösung bemerkbar. In der durch Eindampfen konzentrierten Lösung läßt sich dann neben der Mannose, die auch auf chemischem Wege am besten aus den Steinnußspänen gewonnen wird, ein Trisaccharid durch ihr Osazon nachweisen, das in etwa derselben Menge wie das Monosaccharid in der Hydrolyseflüssigkeit vorhanden ist.

Dieses Trisaccharid konnte bisher nicht kristallinisch dargestellt werden. Da aber beim chemischen Abbau der Steinnußspäne außer Mannose keine andere Zuckerart nachweisbar ist, so kann man mit Recht annehmen, daß es sich um eine Trimannose handeln muß. Dieser Zucker wird von Hefe komplett vergoren. Man kann ihn jedoch frei von anderen Zuckern in der eingedampften Verdauungsflüssigkeit zurückbehalten, wenn man diese mit der Kahlhefe No. 538 des Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin N vergärt. Durch diese Hefe wird das Trisaccharid nicht angegriffen. In der

so von anderen Zuckern befreiten Lösung ließen sich mit Emulsin Spaltungsversuche anstellen, die ergaben, daß das Trisaccharid durch dieses Ferment in ein Monosaccharid, offenbar Mannose, und in eine Dimannose gespalten wird. Auch das Ozon des Trisaccharids wird vom Emulsin angegriffen. In anderer Richtung verläuft die Spaltung wahrscheinlich durch Obergärhefe, die keine komplette Vergärung des Trisaccharids, sondern vermutlich eine Spaltung in ein Monosaccharid und ein anderes Trisaccharid veranlaßt.

Autoreferat.

Aberhalden, Emil, und Vallette Pettibone, Chauncey J., Fortgesetzte Untersuchungen über den Einfluß des physikalischen Zustandes von Proteinen auf die Raschheit ihres Abbaues durch Fermente. Die Bedeutung der Verdauung von Proteinen durch Pepsinsalzsäure für den weiteren Abbau durch Trypsin. Kritische Bemerkungen zur Beurteilung des Grades des Abbaus von Proteinen durch Fermente. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 81. 1912. p. 458.)

Im theoretischen Teil der Abhandlung wird auf die Schwierigkeit hingewiesen, durch Bestimmung des Stickstoffs eine Fermentwirkung quantitativ zu verfolgen und die Forderung aufgestellt, gleichzeitig alle verfügbaren Methoden heranzuziehen. Es soll der sog. koagulierbare, der nicht koagulierbare und der Aminostickstoff bestimmt, auch weiterhin das optische Drehungsvermögen und eventuell der Brechungsindex beobachtet werden. Die physikalische Beschaffenheit des Phosphorwolframsäureniederschlags bedingt leicht Fehlerquellen. Der Aminostickstoff dieses Niederschlags soll vor und nach der Hydrolyse der gefällten Massen bestimmt werden. Besonders im Hinblick auf die Frage, ob die bloße Feststellung des sogenannten löslichen Stickstoffs zu eindeutigen Schlußfolgerungen genügt, haben Verff. den Einfluß der Verdauung von Proteinen mit Magensaft auf diejenige mit proteolytischen Fermenten vom Typus des Trypsins (benutzt wurde Pankreatin) studiert. Casein, Elastin und genuines und koaguliertes Eiereiweiß wurden der Verdauung mit Magensaft und darauf mit Pankreatin unterzogen. Die Resultate sind in Tabellen wiedergegeben. Die Verschiedenartigkeit der Ergebnisse je nach der Art der Stickstoffbestimmung demonstriert die Wichtigkeit der oben wiedergegebenen Forderung.

Hermann Strauß (Berlin).

Wohlgemuth, J., Untersuchungen über den Pankreassaft des Menschen. VI. (Biochem. Zeitschr. Bd. 39. 1912. p. 302.)

Der verwendete Pankreassaft stammte aus einer Fistel, welche bei der Operation einer Frau zurückgeblieben war. Zunächst war der Saft ohne tryptische Wirkung, dieselbe trat durch Aktivieren durch Chlorcalcium ein. Lab wurde nachgewiesen, wenn das Trypsin durch Serumzusatz gehemmt worden war. Pepton wurde gespalten, nach der Aktivierung zeigte sich Hemmung der Trypsinwirkung durch Serum, aber Steigerung der Erepsinwirkung. Der frische Saft war stark peptolytisch, Zusatz von Serum hob die Wirkung auf. Nuklease war nicht vorhanden, Lipase, welche zugegen war, wurde durch Zusatz von Natriumaurocholol in dem Effekt gesteigert. Endlich wurde Diastase nachgewiesen.

Emmerling (Hermsdorf).

6*

Pekelharing, C. A., Über den Einfluß einiger anorganischer Salze auf die Wirkung der Pankreaslipase. (Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 81. 1912. p. 355.)

Bekanntlich wird die Spaltung von Fett durch Pankreaslipase sowohl durch Gallensäuren als auch durch mehrere anorganische Salze gefördert. Es fragt sich aber, ob diese Wirkung durch Aktivierung des Enzyms hervorgerufen wird. Verf. hat sich nun einen Glycerinextrakt aus Schweinepankreas hergestellt und durch Ansäuern die wirksame Substanz gefällt. **Rosenheim** hat gezeigt, daß Zusatz des eingeeengten Waschwassers zu der Lösung des lipasehaltigen Niederschlages seine Wirksamkeit bedeutend erhöht. Verf. konnte nun zeigen, daß auch die Asche des Waschwasserrückstands die Lipolyse fördert, wenn man sie in kochender Salzsäure löst. Dieselbe Wirkung kommt den Calcium-, Baryum-, Magnesium- und Natriumsalzen zu. Bei weiterem Verfolgen der Reaktionsprodukte der Lipolyse zeigte sich nun aber, daß es sich dabei nicht um eine Aktivierung der Lipase handelt, sondern daß die freiwerdenden Fettsäuren als Seifen ausgeschieden werden und dadurch weiteres Fett der Einwirkung des Enzyms zugänglich gemacht wird. Daß diese Wirkung nicht quantitativ ist, liegt daran, daß die gebildeten Seifen gelegentlich mechanisch das Fett umschließen und dadurch von dem Enzym trennen. Durch kräftiges Schütteln kann man beim Titrieren der freien Fettsäuren, die ebenfalls durch den Niederschlag eingeschlossen werden können, Irrtümer verhindern.

Hermann Strauß (Berlin).

Zaleski, W. und Marx, E., Zur Frage der Wirkung der Phosphate auf die postmortale Atmung der Pflanzen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 43. 1912. p. 1.)

Alkalisch reagierende sekundäre Phosphate steigern die Kohlensäureproduktion der zerriebenen Samen und Weizenkeime; der Schluß, daß diese Phosphate die alkoholische Gärung fördern, erwies sich als berechtigt. Wenn zerriebene Weizenkeime an der Luft weniger Alkohol bilden, so beruht dies darauf, daß der Alkohol wieder verbraucht wird. Die Versuche, eine Synthese von Hexosephosphaten nachzuweisen, ergaben kein positives Resultat, sollen aber fortgesetzt werden. Wenn alkalisch reagierende Substanzen wie sekundäre Phosphate, einen stimulierenden Einfluß auf die postmortale Kohlensäureproduktion der Erbsensamen und Weizenkeime ausüben, so ist nicht gesagt, daß Hydroxylionen selbst diese Wirkung äußern, wie **Kostytschew** und **Scheloumow** meinen, es ist ebensogut möglich, daß der Einfluß der Phosphationen nur bei alkalischer Reaktion bzw. bei Anwesenheit freier Hydroxylionen zum Vorschein kommt; auch schützt die alkalische Reaktion die Atmungsfermente vor Schädigung, wie bereits bei der Katalase gezeigt wurde.

Emmerling (Hermsdorf).

Kostytschew, S. u. Scheloumow, A., Über die Einwirkung der Gärungsprodukte und der Phosphate auf die Pflanzenatmung. (Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. 50. 1911. p. 157—199.)

Die neuerlichen Versuche **Kostytschews** (diesmal in Verein mit **Scheloumow** ausgeführt) zeigten bezüglich der Einwirkung der sekundären Phosphate auf die CO_2 -Produktion bei Weizenkeimlingen eine Beförderung dieser Produktion. Die Beförderung ist aber auf die alkalische Reaktion zurückzuführen. Die stimulierende Wirkung der Phosphat-Anionen in neutraler Lösung ist nur eine sehr geringe; hierbei müssen die Lösungen

verdünnt sein. Nimmt man neutrale Lösungen (z. B. eine 3-proz. Natriumphosphatlösung), so tritt bereits ein hemmender Einfluß auf. Die stimulierende Wirkung der alkalischen Reaktion macht sich auch bei Abwesenheit der Phosphate bemerkbar. Verdünnte Lösungen von NaOH bzw. Na_2CO_3 bewirken eine starke Zunahme der Produktion von CO_2 (bei Weizenkeimlingen). War die NaOH-Lösung der 3-proz. Na_2HPO_4 äquivalent, so tritt bereits ein hemmender Einfluß auf. 3-proz. Na_2HPO_4 -Lösung wirkt stets stimulierend. — Zyminextrakte und durch Zymin vergorene Traubenzuckerlösungen bewirken eine überraschend starke Zunahme der CO_2 -Produktion; dies findet auch statt nach Zusatz von 3 Proz. Na_2HPO_4 bei neutraler Reaktion. 3-proz. Na_2HPO_4 -Lösung allein wirkt bei neutraler Reaktion aber hemmend. Durch Zymin (5 Stunden lang) behandelte Zuckerlösungen bringen eine starke Zunahme der CO_2 -Produktion mit sich und zwar eine stärkere, als die Zyminextrakte oder Produkte der Selbstgärung des Zymins in Verbindung mit Zucker.

M a t o u s c h e k (Wien).

Zikes, H., Die Bestimmung der Generationsdauer der Hefen — ein Kriterium zur Beurteilung ihrer Beeinflussung durch äußere Faktoren. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzf. Bd. 40. 1912. No. 23.)

Verf. fand, daß man aus der Generationsdauer einer Hefe in sehr präziser Weise auf die Güte des betreffenden Substrates, in welchem dieselbe wächst, Schlüsse ziehen kann. So vermag man aus der Generationsdauer der Hefe leicht zu erkennen, ob die Metallsubstanz, aus welchem das Kochgefäß besteht, in dem die Würze bereitet wird, nicht schädigende Stoffe an letztere abgibt. Da es dem Verf. daran gelegen war, bei der Optimaltemperatur die Untersuchung durchzuführen, benutzte er als Nährsubstrat nicht die entsprechende Würzegeleatine, sondern die Würze selbst und bediente sich der Lindnerschen Tröpfchenkultur. Zur Berechnung der Generationsdauer benutzte er die Formel $H = t \frac{\log 2}{\log M}$, worin M die Anzahl der aus einem Individuum entstandenen Zellen, t die Wachszeit, x die Generationsdauer bedeuten. Die Versuche schloß er in der Regel nach 7—8 St. ab.

Für die Verschiedenartigkeit der Generationsdauer der Hefe in diversen Metallgefäßen mögen folgende Vergleichszahlen dienen. Wurde die Würze durch mehrere Stunden in einem Aluminiumgefäß sterilisiert und in dieselbe Hefe eingesät, so betrug die Generationsdauer derselben, wie durch einige Versuche in sehr übereinstimmender Weise festgestellt wurde, 2 St. 45 Min.; wurde die gleiche Würze in einem Glasgefäß derselben Operation unterzogen, so belief sich die Generationsdauer der gleichen Hefe auf 2 St., 22 Min. 12 Sek. Mehr oder minder abweichend verhielt sich die Generationsdauer der Hefe in Gefäßen anderer Zusammensetzung.

Zikes (Autoreferat).

Emmerling, O., Die neueren Arbeiten betreffend die Chemie der Alkoholgärung. (Mykol. Centralbl. I. 1912. p. 267—273.)

Verf. gibt hier eine historische Übersicht über die Anschauungen, welche für den Zerfall des Zuckers geltend gemacht worden sind. Da die Erörterungen sich nach der rein chemischen Seite bewegen und natürlich nichts neues bringen, so sei hier nur auf diese klar geschriebene Skizze aufmerksam gemacht.

G. L i n d a u (Berlin).

Kossowicz, Alexander u. Loew, Walter, Vorläufige Mitteilung über das Verhalten von Hefen und Schimmelpilzen zu Natriumthiosulfat. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. p. 78.)

Reinzuchthefen und *Mucor Boidin* assimilieren Thiosulfat unter Schwefelwasserstoffbildung, *Botrytis Bassiana*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium brevicaulis*, *Aspergillus glaucus*, *Isaria farinosa* und *Fusisporium* assimilieren Thiosulfat direkt ohne nachweisbare Bildung von Schwefelwasserstoff, von Schwefelsäure und ohne Schwefelablagerung, *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger* bilden je nach den Versuchsbedingungen (Reaktion der Nährlösung) entweder Polythionate (Tetrathionat) oder Schwefelsäure und scheiden zugleich Schwefel in einzelnen Pilzfäden ab.

A. Kossowicz.

Kostytschew, S., und Hübbenet, E., Über Alkoholgärung. II. Über Bildung von Äthylalkohol aus Acetaldehyd durch lebende und getötete Hefe. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 79. 1912. p. 359.)

Die Versuche, welche sich an die früheren Beobachtungen, daß bei der Zuckergärung durch käufliches Hefanol in Gegenwart kleiner Mengen von Zinkchlorid Acetaldehyd entsteht, anschließen, zeigen, daß bei allmählicher Zugabe von Acetaldehyd zu lebender und toter Hefe Acetaldehyd zu Äthylalkohol reduziert wird. Die Tatsache, daß Acetaldehyd gebildet und zu Alkohol verarbeitet wird, führt zu der Annahme, daß dieser Aldehyd ein Zwischenprodukt bei der alkoholischen Gärung ist. Möglich, daß der Acetaldehyd ein Spaltungsprodukt zuerst gebildeter Brenztraubensäure bildet, deren Nachweis allerdings noch nicht gelungen ist.

Emmerling (Hermsdorf).

Burri, R., Die Beziehungen des Luftsauerstoffs zur Harnstoffgärung. (Chemiker-Zeitung. Jahrg. 36. 1912. p. 841.)

Bei den neuen Versuchen ging Verf. so vor: Isolierung einer größeren Zahl von Harnstoff erzeugenden Bakterien teils aus Boden bzw. Gülle von Liebfeld (bei Bern), teils von anderen Wirtschaften. Nach Ausscheidung der identischen Stämme verblieben 5 anscheinend verschiedene Typen, wovon 3 aus Gülle, 2 aus Erde stammten. Vor der Prüfung auf ihr Verhältnis zum freien O wurden sie auf teils durch Hitze, teils durch Tonkerzenfiltration keimfrei gemachten Kuhharn sowie auf mit Harnstoff versetzte Fleischextraktpeptonbouillon ausgesät, wobei sich dieser Harn ohne irgendeine Zutat als ein wenig günstiger Nährboden erwies. Als Nährmittel wurde eine 1-proz. Harnstoffbouillon gewählt. Die Versuchsstämme gediehen bei viel Luftzutritt kräftig und führten Harnstoff in kohlen-saures Ammoniak über. Mit Hilfe der Versuchsanordnung von J. K ü r s t e i n e r (Überimpfung einer Kultur auf O-freiem Nährboden im O-freien Raume) zeigte es sich, daß 4 von ihnen bei Abwesenheit des Luftsauerstoffs nicht gediehen, während der 5. Versuchsstamm gut den Harnstoff vergor. Es gibt also Harnstoffbakterien, welche bei ihrer Entwicklung auf den Genuß freien Sauerstoffs angewiesen sind und solche, die dieses Element entbehren können. Es kann in vor Luftzutritt geschützten Behältern also die Vergärung des Harnstoffes auch vor sich gehen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Hansen, E. Ch., Gesammelte theoretische Abhandlungen über Gärungsorganismen. Nach seinem Tode herausgegeben von **A. Klöcker**. 565 pp. M. 1 Portr. u. 95 Abbild. Jena (G. Fischer) 1911.

Wir danken **Klöcker** und der Verlagsfirma, daß sie ein so schönes Werk zustande brachten. Einem jeden Mykologen wird es freuen, die zerstreuten Abhandlungen **Hansens** geordnet vor sich liegen zu haben; sie sind kritisch revidiert. Die Abbildungen sind durchweg Originale **Hansens**. Das dargebotene Material ist wie folgt gegliedert:

1. Untersuchungen über die Organismen der Luft.
2. Untersuchungen über den Kreislauf der Alkoholgärungspilze.
3. Andere Untersuchungen über Alkoholgärungspilze.
4. Untersuchungen über Essigsäurebakterien.
5. Abhandlungen über die Methodik der Reinzucht.
6. Verzeichnis der von **Hansen** veröffentlichten Arbeiten.

Das Portrait stammt aus den letzten Jahren **Hansens**.

Matouschek (Wien).

Lwow, Serg., Über die Wirkung der Diastase und des Emulsins auf die alkoholische Gärung und die Atmung der Pflanzen. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 1. 1912. p. 19—44.)

Die Versuche des Verf. zeigen folgendes: Die Wirkung der Diastase auf die alkoholische Gärung ist je nach Herkunft der Diastase eine verschiedene. So wirkt die **Taka-** und **Merck-**Diastase in gekochtem und ungekochtem Zustande entgegengesetzt. Die Diastase spielt im Atmungsprozesse einer höheren Pflanze die Rolle eines Stimulators. Die Atmung abgetöteter Objekte wird durch Emulsin belebt; letzteres ist ohne Einfluß auf die lebende Zelle und wirkt ungekocht oder gekocht hemmend auf die Zymase ein.

Matouschek (Wien).

Zikes, H., Zur Überprüfung von Bierfilterstoffen. (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. Bd. 35. 1912. No. 18 u. 19.)

Die Prüfung eines Filterstoffes gliedert sich in 1. die mikroskopische Analyse, 2. die mikrochemische Analyse, 3. die Bestimmung der in Wasser löslichen Anteile, 4. die Bestimmung der in Äther löslichen Anteile, 5. die Bestimmung der in 4 Proz. Alkohol und in Bier übergehenden Geschmacksstoffe, 6. die Aschebestimmung, 7. die Wasserbestimmung, 8. die Bestimmung der schwefligen Säure, 9. die Verteilungsfähigkeit der Filterstoffe beim Kochen im Wasser, 10. die Filtrationskraft des Filterstoffes gegenüber Hefe und bakterientrübem Biere, 11. (bei gebrauchten Filterstoffen) die Feststellung des biologischen Bestandes. Verf. bespricht die einzelnen Untersuchungsmethoden. Hier interessiert speziell die biologische Prüfung der Filtermasse. — Durch die Arbeiten von **Wichmann** und **Rohn**, von **Lafar**, **Luff**, **Bauer** und **Reifenstuel** wurde festgestellt, daß durch Bierfilter, welcher Art immer, Kulturhefe so gut wie ganz zurückgehalten wird, daß dagegen Bakterien das Filter größtenteils passieren. Verf. empfiehlt zur Überprüfung der Filter folgende Methode: Es wird eine Bierprobe vor Einlauf in den Filterapparat und eine oder mehrere Proben nach Ablauf aus dem Filterapparat genommen, so daß im letzteren Falle die erste Probe die zuerst durch das Filter gehenden Bieranteile enthält und eine zweite bzw. dritte Probe den nach 15 Minuten, eventl. nach 1 Stunde durchgegangenen Biermengen entspricht. Von diesen Proben kön-

nen Tropfenkulturen nach Lindner und Plattenkulturen angelegt werden. Soll die Filtermasse als solche untersucht werden, so empfiehlt Verf. dieselbe in kleine Flocken steril zu zerreißen und die einzelnen Flocken in Erlenymer-Kölbchen, welche teils Bier, teils Würze enthalten, zu verteilen. Aus der mehr oder weniger starken Zerstörung dieser Substrate kann auf einen größeren oder geringeren Infizierungsgrad der Filtermasse geschlossen werden. Weniger geeignet hält Verf. die oft angewendete Methode, die zu untersuchende Filtermasse in einer bestimmten Menge sterilen Wassers zu verteilen und das Waschwasser nach irgend einer der für Brauwasser üblichen Methoden zu untersuchen, da trotz kräftigem Schütteln nie die Gesamtmenge der in der Filtermasse vorhandenen Keime an das Waschwasser abgegeben werden wird.

Zikes (Autoreferat).

Zikes, H., Über das Verhalten von Leuchtbakterien in Würze und Bier. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzf. Bd. 40. 1912. No. 7.)

Verf. suchte in dieser Arbeit festzustellen, ob sich Würze und Bier unter Zusatz von Natriumchlorid zur Aufzucht von Leuchtbakterien und zur Anregung ihrer photogenen Eigenschaften eignen, obwohl a priori aus der Zusammensetzung und der Reaktion dieser Flüssigkeiten geschlossen werden konnte, daß das Leuchtvermögen und die Lebensenergie der Photobakterien in diesen Substraten nur in sehr herabgedrückter Weise zum Ausdruck kommen würden. Verf. wählte zur Überprüfung dieser Frage hauptsächlich 2 Arten von Leuchtbakterien, nämlich *Bact. phosphoreum* und *Pseudom. lucifera*; ersteres wurde von Rindfleisch, letztere von Seefischfleisch gewonnen. Mit den Reinkulturen dieser Bakterienarten wurden Süßwürze, gehopfte Würze und die daraus dargestellten Gelatinen, ebenso Bier und Biergelatine beimpft, welche zuvor mit 3 Proz. Kochsalz versetzt worden waren. Aus den der Arbeit beigefügten Tabellen geht hervor, daß sich die Zwischen- und Endprodukte der Bierdarstellung nicht zur Aufzucht von Leuchtbakterien eignen, selbst dann nicht, wenn die Nährböden durch Neutralisation und Zusatz von Salz möglichst genau für die Geschmacksrichtung der Leuchtbakterien abgestimmt worden waren.

Zikes (Autoreferat).

Baragiola u. Godet, Weine aus überschwefelten Traubenmosten. (Mitteil. Lebensmittel. Hyg. Schweizer. Gesundheitsamt. Bd. 3. 1912. p. 105.)

10 Stück überschwefelte Moste, die behördlich in der Schweiz aufgebracht wurden, konnten Verf. untersuchen. Mit Ausnahme einer Probe waren alle andern gärungsfähig, die entstandenen Weine waren normal; Saccharomyces wurde nachgewiesen, die sonstige Flora unterschied sich aber von der sonst auftretenden. Candio hat also Unrecht mit der Ansicht, überschwefelte Traubenmoste vergären nicht.

Matouschek (Wien).

Müller, A., Die Abhängigkeit des Verlaufes der Sauerstoffzehrung in natürlichen Wässern und künstlichen Nährlösungen vom Bakterienwachstum. (Arb. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt. Bd. 38. 1911. p. 294.)

Die Sauerstoffzehrung ist zum weitaus überwiegenden Teil an die Gegenwart von Bakterien geknüpft. Sie kann deshalb für die Beurteilung der Infektionsgefährlichkeit eines Flußwassers unter Umständen von Be-

deutung sein. Es mögen deshalb hier die Ergebnisse der Arbeit kurz angeführt sein. Der in natürlichen Wässern nachgewiesene ungleichmäßige Verlauf der Sauerstoffzehrung, wie er sich besonders bei der Berechnung der stündlichen Zehrung zu erkennen gibt, hängt ursächlich mit der Bakterienflora zusammen. Durch Keimvermehrung wird ein Ansteigen, durch Wachstumshemmung bzw. durch Zurückgehen der Keimzahl eine Abnahme der stündlichen Zehrung bedingt. Die Größe der Sauerstoffzehrung nach Überwindung des Latenzstadiums ist ein Maß für die Konzentration der vorhandenen, durch die Bakterien abbaufähigen Nährstoffe. In künstlichen Nährlösungen, die gegenüber den benutzten Wässern eine üppigere Bakterienentwicklung gestatten, verläuft die durch *Bac. fluoresc. liquef.* und *Bact. coli* bedingte Sauerstoffzehrung gleichmäßig. Die stündliche Zehrung wächst bis zum vollständigen Verschwinden des Sauerstoffs; entsprechend nimmt die Keimzahl ständig zu, die Generationsdauer ab. Das Sauerstoffbedürfnis einer in Entwicklung begriffenen Kultur von *Bac. fluoresc. liquef.* übertrifft unter gleichen Bedingungen dasjenige von *Bact. coli* etwa um das Sechsfache. Der zur Erhaltung einer vorhandenen Bakterienmenge erforderliche Sauerstoff beträgt bei beiden Bakterienarten nur etwa $\frac{1}{10}$ des zum Anwuchs notwendigen. Die bei Flußwasseruntersuchungen häufig beobachtete energische Sauerstoffzehrung wird in überwiegendem Maße durch das Wachstum der Bakterien und nicht durch den zur Erhaltung der vorhandenen Bakterienzahl notwendigen Sauerstoff bedingt. Deutliche Sauerstoffzehrung eines Wassers ist also das Zeichen für das Vorhandensein organischer Stoffe, die die Fortpflanzung und Vermehrung der Bakterien ermöglichen. **Wedemann** (Gr.-Lichterfelde).

Tiesenhausen, Manfred Baron, Beiträge zur Kenntnis der Wasserpilze der Schweiz. (Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. Bd. 7. 1912. p. 261—308.)

Die Arbeit enthält die Ergebnisse der Untersuchung von Wasserproben aus etwa 80 verschiedenen Tümpeln und Seen der Schweiz, besonders des Hochgebirges. Es wurden dabei 18 Arten und Varietäten, größtenteils Phycomyceten, gefunden, die ausführlich besprochen werden. Neu für die Schweiz sind:

Monoblepharis polymorpha Cornu, *M. macranda* (Lagh.) Wor., *Saprolegnia monilifera* De Bary, *Achlya radiosa* Maurizio, *Dictyuchus spec.*, *Sapromyces Reinschii* (Schroet.) Fritsch.

Einige Formen erwiesen sich als überhaupt neu für die Wissenschaft, nämlich:

Saprolegnia monoica var. *glomerata*, *S. stagnalis*, *Achlya ocellata*, *Apodachlya pirifera* var. *macrosporangia*, *A. brachynema* var. *major*, sowie 2 Hyphomyceten: *Sepedonium natans*, *Sporoclema piriforme*.

Mehrere zu *Saprolegnia hypogyna* und *S. mixta* gehörige Formen bestätigten die große Variabilität dieser Pilze. Es ließ sich aber bis jetzt nicht entscheiden, inwieweit die Aufstellung von Varietäten bei diesen Pilzen zulässig ist. Bei dem leider nicht näher bestimmbar *Dictyuchus* wurde eine für die Saprolegniineen neue Art von Dauermycel beobachtet. Die Hyphen verdicken die Membran und beginnen in verschiedenen Abständen nach innen in sehr unregelmäßiger Weise Wülste zu bilden, die immer mehr wachsend sich endlich zu einer Querwand schlossen. Bringt man solche Dauerhyphen in eine Tropfenkultur, so treiben die durch die Querwände entstandenen Hyphenzellen alsbald Seitenäste, die an ihrer Spitze Sporangien bilden können.

Die sogenannten „Konidien“ von *Apodachlya* zeigen in ihrem Jugendzustand eine solche Übereinstimmung mit den Oogonien von *Apodachlya completa*, daß sie als den Oogonien homolog anzusehen sind. Das die Oogonien von *Saprolegnia dioica* umkleidende Hyphengewebe kann als eine primitive Fruchtkörperbildung gelten. Bei einer *Achlya*-Form wurde jene Art von Konidienbildung beobachtet, die bisher nur bei *Saprolegnia rhaetica* bekannt geworden ist.

Die Schneegrenze kann für die Wasserpilze als Höhengrenze angesehen werden, denn der höchste Punkt, an dem eine *Saprolegniacee* noch gefunden wurde, betrug 2900 m ü. M. H. S y d o w (Schoeneberg).

Hirschbruch, Jahresbericht über die bakteriologische Untersuchung von fünf lothringischen Wasserleitungen. (Straßburg. med. Zeitg. Jahrg. 9. 1912. p. 159.)

Der Keimgehalt eines Wassers an sich ist, von exzessiv hohen Zahlen abgesehen, bedeutungslos, solange die normalen Zahlen und die Beschaffenheit der Leitung am Entnahmetage nebst den obherrschenden meteorologischen Faktoren nicht bekannt sind. Abgesehen von verunreinigenden *Coli*- und von pathogenen Bakterien (außer den nicht seltenen *Staphylococcus pyogenes aureus* und *albus*) kann die Bakterienflora bei einer Untersuchung nur dann praktische Bedeutung haben, wenn die Flora des betreffenden Wassers im allgemeinen bekannt ist. Eine Wasserleitungsanlage ist ein empfindlicher Organismus, bei dem „Kuren“ auf das Mindestnötige zu beschränken sind. Reinigung der Quellstuben, der Reservoirs und Pumpen sowie Spülungen der Leitung sind nur aus triftigen Gründen und so selten als möglich vorzunehmen. Der Arbeit sind Tabellen über die wöchentlich gefundenen Keimzahlen und die Arten der Bakterien-Flora in alphabetischer Ordnung eingefügt. B l u d a u (Steglitz).

Kabrhel, G., Zur Frage der Bedeutung des *Bacterium coli* in Trinkwässern. (Arch. f. Hyg. Bd. 76. p. 256—284.)

Trotz der auf Grund chemischer, physikalischer und bakteriologischer Untersuchungen gewonnenen Kriterien bleibt die hygienische Wasseruntersuchung in vielen Fällen eine schwierige Aufgabe, welche durch weitere Vervollkommnung der Methoden erleichtert werden muß und ist hier ganz besonders der Nachweis von *Bacter. coli* ein Gegenstand neuerer Arbeiten geworden. Verf. begründet in seiner ausgedehnten Untersuchung, inwiefern der Nachweis des *Colibacillus* für die Zwecke der Wasseruntersuchung ausgenutzt werden kann und da bekanntlich dieser Mikrobe in den menschlichen Faeces reichlich vorhanden ist, so liegt es nahe, die Nachweisung desselben als Indikator für fäkale Verunreinigung zu benutzen. — Es folgen eingangs dann diesbezügliche Literaturangaben, von welchen besonders *Kruses* Anschauung, daß das *B. coli* für die Faeces der Menschen durchaus nicht genügend charakteristisch sei und Mikroorganismen dieser Art in der Luft, im Boden und im Wasser verschiedenster Provenienz vorkommen, zu beachten ist. Die Literaturangaben (p. 257—261) bringen äußerst interessante Einzelheiten, die in den eigenen Versuchen des Verf. später ihre gelegentliche Erwähnung finden und sei noch besonders auf die Angaben von *Weißefeld*, *Kaiser*, *Petruschky* verwiesen, wobei zu betonen ist, daß bei erfolgter Abgrenzung des *Bact. coli* sich ein ähnlicher Prozeß abspielte, wie er in bezug auf *B. typhi* schon lange Platz gegriffen hat, indem

man die Beziehung *B. paratyphi* A und B wählte. Auch die verschiedenen Anreicherungsverfahren für *B. coli* sind entsprechend erwähnt. — Aus dem bisher Angeführten ergibt sich, daß mit der fortschreitenden Abgrenzung des *B. coli* von ihm nahestehenden Organismen, selbst wenn ein Liter Wasser in Arbeit genommen wurde und bei Anwendung des besten Anreicherungsverfahrens ein großer Prozentsatz der Brunnenwässer bezüglich des *B. coli* ein negatives Resultat ergab. Gerechtfertigt erscheint hier der Einwand, daß man bei Anwendung noch größerer Wassermengen möglicherweise doch einen positiven Befund erzielen könnte. Sehr eingehend wird dann die Frage über das ubiquitäre Vorkommen des *B. coli* behandelt und dann zu den Einwirkungen der Sandfiltration übergegangen, deren Effekt bekanntermaßen kein absoluter ist, so daß ein Teil der mit dem Rohwasser auf die Sandfilter gelangenden Mikroben durch die Filter passiert. Präzis ausgeführte Versuche des Autors ergaben bei vollkommener Wirksamkeit des Filters, daß der wirkliche Filtrationseffekt dem Werte von 7000 : 1 gleich ist, daß also von 7000 Keimen, welche in dem betreffenden Wasser enthalten sind, einer in das filtrierte Wasser übergeht, also während einer Epidemie Typhus- oder Cholerakeime in dem zu trinkenden Wasser enthalten waren. Obwohl also die Sandfilter keinen absoluten Filtrationseffekt aufweisen, so schützen sie doch bei Cholera- und Typhusepidemien, wofür die schwere Choleraepidemie in Hamburg 1892 den Beweis lieferte: Hamburg verwendete in seiner Wasserleitung Elbwasser und verlor beinahe 9000 Menschen, Altona, die Nachbarstadt, aber benutzte sorgfältig mittels Sandfilter gereinigtes Elbwasser und blieb von der Cholera verschont.

Auch bei den unterirdischen Wässern (Grund- und Quellwasser) hängt die Anwesenheit pathogener Keime von dem Filtrationseffekt der Bodenschichten ab und um bei diesen Wässern jegliche Infektionsgefahr auszuschließen, wurde seinerzeit auf Hüppes Vorschlag der Grundsatz angenommen, nur aus sterilen Bodenschichten Trinkwasser zu entnehmen und wurde somit für solche die Forderung eines absoluten Filtrationseffektes gestellt. Es ist zu erwähnen, daß damals allgemein die Existenz steriler, wasserführender Schichten in nicht allzu beträchtlicher Tiefe angenommen wurde und Kabrhel selbst wies vor einigen Jahren die Unrichtigkeit dieser bisherigen Anschauung nach und machte später den Vorschlag, auch für unterirdische Wässer den Gehalt von einem Keim auf 7000 festzustellen. — Nunmehr übergehend auf den eigentlichen Gegenstand, wird zunächst gezeigt, wie auf Grund von empirischen Erfahrungen die Zahl der im filtrierten Wasser befindlichen Mikroben zu einem wichtigen Indikator des wirklichen Filtrationseffektes geworden ist, wie auch bei Grundwässern bekanntermaßen unter bestimmten Umständen die Keimzahl ein wertvolles Kriterium für die hygienische Begutachtung bildet. Nachdem es also möglich ist, die Zahl der im filtrierten Wasser befindlichen Keime sicher festzustellen und so einen Indikator für den Filtrationseffekt und damit für die Güte des Wassers zu finden, ist es unbestreitbar, daß man auch *B. coli* auf ähnliche Weise für Trinkwasserbeurteilung heranziehen kann. Verf. bespricht sodann eingehend die im Laufe des Jahres festgestellten Ermittlungsmethoden von Parietti, Eijkman, Petruschky und kommt nach Anführung der Einzelheiten zu folgendem Ergebnis: „Gelingt es bei Anwendung der Pariettischen Methode mittels 0,1 bis 0,8 ccm Wasser das *B. coli* nachzuweisen, so handelt es sich in solchen Fällen um Wasser, in welchen *B. coli* in einer großen Menge enthalten ist, welche mit größter

Wahrscheinlichkeit nicht unter der Grenze von 1250—5000 Keimen in einem Liter stehen wird.“ Natürlich wird, den durchweg positiven Ausfall bei allen Proben vorausgesetzt, eine umso größere Sicherheit zu konstatieren sein, je größer die Zahl der Röhren ist, welche mit 0,2—0,8 ccm Wasser zur Untersuchung gelangten. In dieser Erwägung geht man von der Voraussetzung aus, daß schon ein Colikeim in der mit Pariettischer Lösung angesäuerten Bouillon einer Anreicherung fähig ist. Die von J. Partis, Assistenten des Verf., angestellten Versuche sprechen zugunsten dieser Voraussetzung. Es folgen dann noch Betrachtungen über Nachweis geringerer oder größerer Keimmengen, wobei auch der Fickerschen Fällungsmethode gedacht wird, welche von Partis in einer nächsten erscheinenden Arbeit modifiziert wurde und veröffentlicht werden wird.

Die Besprechungen der Petruschky-, Pusch- und Eijkmann-Arbeiten weisen gleichfalls auf sehr brauchbare Methoden hin. Hier wird auch noch betont, daß auf einen Lokalauschein gleichfalls gebührende Rücksicht zu nehmen ist, wofür Beweise für die Berechtigung dieser Forderung durch mehrfache Erfahrungen (p. 279—282) erbracht werden.

Als einstweilige Ergebnisse dieser ausführlichen Untersuchungen, deren Fortsetzung durch J. Partis nächster Zeit zu erwarten steht, kann man annehmen, daß, wenn auch die Anreicherungsverfahren wertvolle Schlüsse bezüglich des quantitativen Gehaltes an *B. coli* ergaben, die Resultate doch nur als eine Schätzung mit bald größerer, bald geringerer Wahrscheinlichkeit anzusehen sind. Soll das *Bact. coli* präzise zur Beurteilung des Filtrationseffektes der Trinkwässer benutzt werden, dann ist unbedingt eine Methode erforderlich, welche den direkten Nachweis desselben im Wasser quantitativ ermöglicht. Nach Kabrhels Mitteilung ist es seinem Assistenten Partis gelungen, das Fickersche Fällungsverfahren in eine Form zu bringen, welche die quantitative Bestimmung von *B. coli* auch in durch andere Bakterien stark verunreinigten Wässern ermöglicht.

Rullmann (Darmstadt).

Meister, E., Über die Beurteilung des Trinkwassers nach den geologischen Verhältnissen. [Vortrag....] (Chemiker-Zeitung. 1912. p. 814—815.)

Wasser aus dem Molassegebiete des schweizerischen Mittellandes und Jura enthält relativ viel CaCO_3 (in 1 l bis 380 mg), Gips in unbedeutender Menge, Nitrate und Chloride wechseln innerhalb weiter Grenzen. Ammoniak wird wenig aufgenommen, daher keimfähige Mikroben in ganz beschränkter Anzahl. Wenn aber das Sickerwasser die nächst älteren Formationen (Keuper usw.) durchzieht, dann tritt eine Vermehrung der gelösten mineralischen Bestandteile auf, namentlich des Gipses und Kochsalzes. Da die Gesteinsmassen des weißen Jura stark von Rissen oder Klüften durchzogen sind, so unterbleibt eine gründliche Filtration, was ein unbefriedigendes bakteriologisches Verhalten zur Folge hat. Die Fassung des Wassers hat sich also nach den diversen geologischen Bedingungen zu richten. Bei der Fassung von Quellwasser spielt die Anlage einer Drainage insofern eine Rolle, als es viel Nitrate aufweist. An höheren Hängen gilt es die Fassungstelle tief genug zu verlegen, um sie vor Tagwasser zu schützen. In Molasse oder Diluvium wird dies nicht schwer sein, während man bei geschichtetem oder massigem Gestein das Wasser schon dem oft schlecht filtrierenden Ge-

hängeschutt entnimmt. Die Fassung von Grundwasser ist in der Schweiz speziell nur dann gebräuchlich, wenn Ausfüllungsmassen älterer Rinnen vorhanden sind, da das Wasser aus viel größerer Tiefe entnommen werden kann. Doch ist der Verlauf dieser alten Kiesstränge in den meisten Fällen noch unbekannt. Verf. gibt Beispiele aus der Nähe des Rheinfalles.
M a t o u s c h e k (Wien).

Golding, J., R o p y Milk. (Journ. Board of Agric. Vol. 18. 1912. p. 991—1005.)

Von der in England ziemlich häufigen Schleimbildung in Milch wird ein besonders charakteristischer und lange andauernder Fall beschrieben, verursacht durch *Bact. lactis viscosum* Adametz. Der mit dem Gebrauchswasser in den Betrieb gelangte Organismus hatte sich in einem zum Reinigen der Geräte benutzten Holzfaß, das immer Reste einer verdünnten Sodalösung enthielt, sehr stark vermehrt. In Stallluft, Streu und Futter war er nicht nachzuweisen. — Eine andere, durch eine Varietät von *Bac. lebnis* schleimig gewordene Milch erwies sich für Kälber als nicht nachteilig. — Am Schluß der Arbeit wird eine Zusammenstellung der bisher beschriebenen schleimbildenden Mikroben nach einem vom Verf. aufgestellten numerischen System gegeben.
L ö h n i s (Leipzig).

Koroleff, S. A., Über die Wechselwirkung einiger Milchsäurebakterien bei ihrer gleichzeitigen Entwicklung in der Milch. (Ber. d. bakteriolog.-agronom. Stat. Moskau. Bd. 19. 1912. p. 20—50.) [Russisch m. deutsch. Zusammenfassung.]

Laktobazillen und Laktokokken wurden in wechselndem Mengenverhältnis in Milch geimpft und 7 Tage bei 30° C aufbewahrt. Im Beginn, bei eintretender Gerinnung, nach 26 Stunden und nach 7 Tagen wurde Keimzahl und Säuregrad (nach Thörner) ermittelt. Die Zählung geschah mikroskopisch (in der Thomaschen Kammer), in einigen Fällen auch mittels Gelatine- und Agar-Gußkulturen. In Reinkultur entwickelten sich die Laktobazillen langsamer als die Laktokokken und erreichten zwar nicht so hohe Maximalzahlen, aber weit höhere Säuregrade. In Mischkultur wurden sie sowohl im Wachstum wie in der Säureproduktion deutlich gehemmt, wie z. B. aus folgenden Resultaten zu ersehen ist:

Anfangs			nach 26 Stunden		
Zahl pro ccm		Säuregrad (n. Thörner)	Zahl pro ccm		Säuregrad (n. Thörner)
Laktobazillen	Laktokokken		Laktobazillen	Laktokokken	
6 Million	—	30	419 Million	—	138
6 „	39 Million	30	168 „	1800 Million	113
120 000	—	26	522 „	—	115
120 000	39 Million	28	12 „	2000 Million	113
1 200	—	26	440,8 „	—	61
1 200	39 Million	27	778 000	1860 Million	113

nach 7 Tagen		
Zahl pro ccm		Säuregrad (n. Thörner)
Laktobazillen	Laktokokken	
524 Million	—	212
205 „	1640 Million	207
626 „	—	207
36 „	2060 Million	148
856 „	—	206
2 „	1640 Million	114

Zur Zeit der Gerinnung sowie nach 26 Stunden stimmten die Ergebnisse der mikroskopischen Zählung und der Gußkulturen fast vollständig überein. Dagegen zeigten nach 7 Tagen die Laktokokken auf der Platte fast gar keine Entwicklung mehr, von den Laktobazillen erwiesen sich die keimärmeren Kulturen verhältnismäßig reicher an lebensfähigen Zellen.

L ö h n i s (Leipzig).

Paraschtschuk, Simeon, Biologische Prüfung der Güte der Milch. (Ber. üb. d. Tätigkeit d. milchwirtsch. Unters.-Laborat. an der Butter-Börse zu Petersburg. 1910—1911. p. 53.) [Russisch.]

Verf. basiert die Beurteilung der Güte einer Milch darauf, daß die verschiedenen Rassen von Milchsäurebakterien auf deren Qualität in verschiedener Weise reagieren. Zur Untersuchung wurden herangezogen: 1. Dänische Streptokokken, welche in Dänemark zur Herstellung von trockenen Milchsäurekulturen dienen. 2. Kleine Diplokokken, die vom Verf. aus Jaroslauer Schmand gewonnen worden waren. 3. Milchsäurediplokokken vom Güntheri-Typus. 4. Russische Milchsäurestreptokokken, deren Hauptunterschied gegenüber den dänischen darin besteht, daß die letzteren oft als charakteristische große und verlängerte Doppelformen erscheinen. 5. *Bac. bulgarius* (von Prof. Metschnikoff), der ein zähes Gerinnsel entstehen läßt.

Die Milch, die untersucht werden soll, gießt man in einen Kolben, sterilisiert sie und impft sodann mit Reinkulturen der obengenannten Bakterien. Gute Milch gerinnt, im Thermostaten bei 32—36° C aufgestellt, nach Verlauf von 5—6 Stunden, wenn 1—2 Proz. Reinkulturen zur Impfung genommen wurden (beim Impfen mit der Platinöse verlängert sich die Zeit auf ca. 12 Stunden).

Wenn die zu untersuchende Milch sehr gut ist, gibt die mikroskopische Untersuchung nach dem Gerinnen das folgende Bild: Viele dänische Streptokokken, hauptsächlich als verlängerte, sehr große Doppelformen, und viele kleine Milchsäurebakterien, d. h. Güntheri-Typus und Jaroslawsche Diplokokken; von den russischen Streptokokken und *Bac. bulgarius* sind dagegen nur wenige zur Entwicklung gelangt, obwohl alle Rassen genau in denselben Quantitäten eingimpft worden waren.

Bei Milch von mittlerer Qualität verlangt das Gerinnen ca. 2 Stunden mehr, und es sind die dänischen Streptokokken in der geronnenen Milch beinahe abwesend, dagegen sind viele Milchsäurebakterien, sowie ein ziemlich großes Quantum von russischen Streptokokken und von *Bac. bulgarius* zugegen. Ist die Milch noch weniger einwandfrei, so dauert die Gerinnungszeit noch länger und es kommen geringere Mengen von kleinen (Diplokokken) neben größeren Quantitäten von russischen Streptokokken und von *Bac. bulgarius* zur Entwicklung.

Noch schlechtere Milch hemmt die Entwicklung nicht nur der kleinen Milchsäurebakterien, sondern auch der russischen Streptokokken, allein *Bac. bulgarius* kann noch unter diesen Bedingungen Widerstand leisten, so daß im mikroskopischen Bilde ausschließlich die Stäbchen dieses Mikroben erscheinen.

Es gibt endlich so schlechte Milch, daß sogar diese widerstandsfähigen Bakterien nicht mehr zur Entwicklung kommen können.

In einer Milch, die längere Zeit ohne entsprechende Abkühlung aufbewahrt wird, entstehen irgendwelche Substanzen (ob sie enzymatischen

oder bakteriellen Ursprungs sind, läßt Verf. vorläufig dahingestellt), welche auf Milchsäurebakterien geradezu giftig wirken. Daß die Milchsäurebakterien in solcher Milch absterben, ist damit bewiesen, daß sogar bei Verwendung von 5 Proz. Reinkulturen nach mehrstündigem Aufenthalt der gepflanzten Milch im Thermostaten gar keine Bakterien mehr zu finden sind.

Verf. ist der Meinung, daß der kindliche Organismus gegenüber einer solchen Milch, die auf Bakterien tödend wirkt, nicht indifferent bleiben kann, und es bot sich dem Autor die Gelegenheit, von dieser biologischen Milchuntersuchungsmethode bei der Ernährung seines eigenen 5 Monate alten Kindes Gebrauch zu machen. Wenn in der für das Kind bestimmten Milch dänische Streptokokken und kleine Milchsäurebakterien sich nicht entwickelten, bekam das Kind Magenschmerzen und Diarrhöe; im entgegengesetzten Falle fühlte sich das Kind ausgezeichnet. Da diese zufällige Beobachtung vorläufig keine festen und unfehlbaren Schlüsse zu ziehen gestattet, beabsichtigt Verf. noch einige Vergleichsexperimente mit jungen Hunden vorzunehmen und hofft, daß auch die Ärzte seiner biologischen Methode Aufmerksamkeit schenken werden. A. K o l e n e w (Omsk).

Belonowski, G. D., Zur Frage über die Säureproduktion der bulgarischen milchsäuren Mikroben. (Milchw. Centralbl. 1912. p. 447—454.)

Eingangs der mit Frl. Dr. Wassiljeff gemeinsam ausgeführten Arbeit berichtet Verf. zunächst über die Morphologie des *Bacillus bulgaricus* und hebt dann hervor, daß derselbe weit stärker als die übrigen Milchsäure bildenden Bakterien aus Zucker Milchsäure bildet, wobei nach den Untersuchungen von Bertrand und Weißweiler 25 g Milchsäure auf den Liter Milch, 0,5 g Essig- und Bernsteinsäure, aber gar kein Alkohol und Aceton entstehen, während albuminoide Körper nicht verändert und Fette fast gar nicht zerlegt werden. Dann ist noch zu erwähnen, daß *Bacillus bulgaricus* ein besonderes bakterientötendes Ferment ausscheidet, welches die starke desinfizierende Wirkung des Stäbchens auf den Darmkanal bedingt. Aus vielfachen Literaturangaben sei noch angeführt, daß nach Liefmans bei zwei Bazillenträgern unter dem Einfluß von *Bacillus bulgaricus* Paratyphusbazillen in beiden Fällen verschwunden sind, während alle übrigen Mittel erfolglos geblieben waren und von Berdnikoff sind die bakteriziden Eigenschaften gegenüber dem Choleravibrio (in vitro) beschrieben worden. Noch weitere bakterienschädigende Angaben folgen und so sind ganz besonders die Beziehungen zu *Bacillus pyocyaneus* interessant.

Des Verf. eigene Versuche ermittelten das Verhalten des *Bacillus bulgaricus* zu den Medien, welche verschiedene Konzentrationen von Zucker enthielten im Vergleich zu dem Verhalten der gewöhnlichen Milchsäurekokken. Häufig bedient man sich der Zuckerzusätze von 1, 2, 4 und sogar 6 Proz. zur Erzielung von Bakterienwachstum und da *Bacillus bulgaricus* in Bouillon ohne Zuckerzusatz nicht wächst, so ist zu dessen Züchtung dieser Zusatz zu machen; über die Zusätze haben besonders russische Forscher gearbeitet und das Verhalten pathogener Mikroben studiert. So hat Rjamins ermittelt, daß ein Zuckerzusatz von 1—10 Proz. Wachstum fördert, ein mittlerer von 10—20 Proz. es verlangsamt und noch höhere Konzentration es ganz aufhebt. — Da nun *Bacillus bulgaricus* den in der Milch enthaltenen Zucker ungemein ener-

gisch zerstört, so glaubten die Verff., daß bei Zuckerzusatz zu der Milch die Menge der produzierten Säure eine viel größere sein müsse, aber die hiermit ausgeführten Versuche ergaben sogleich beim Beginne gegenteilige Resultate.

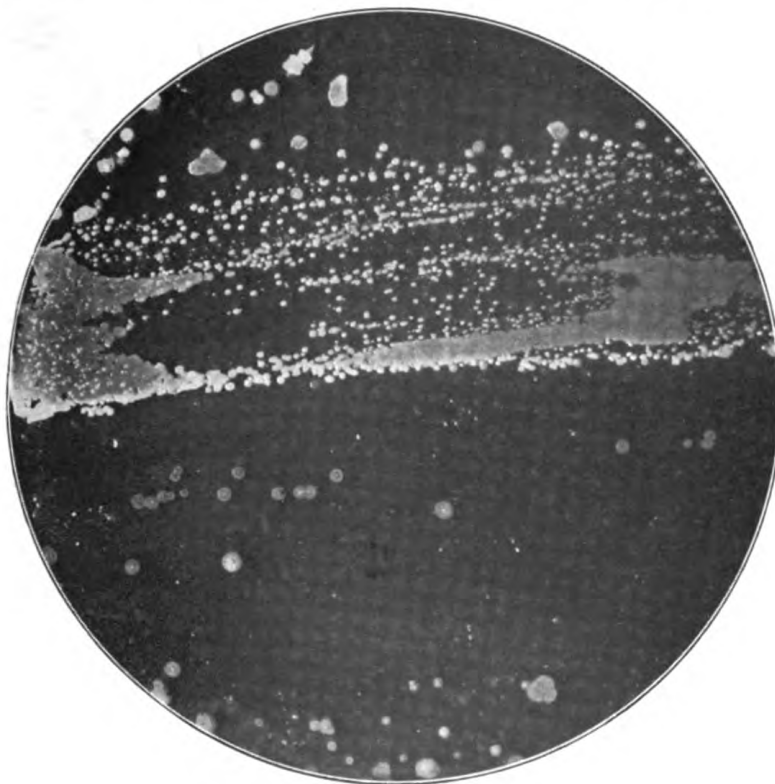
Die Versuche wurden mit Trauben-, Milch- und gewöhnlichem Rohrzucker in verschiedenen Konzentrationen angestellt und hierzu Kolben mit je 50 ccm abgerahmter Milch verwendet, dann mit *Bacillus bulgaricus* infiziert und bei 37° in den Thermostaten gestellt und nach eingetretener Koagulation mit $\frac{1}{10}$ normaler NaOH-Lösung austitriert. Aus dem Tabellenmaterial ergibt sich, daß die Säureproduktion bei nur 1 Proz. Zuckerzusatz gegenüber den Kontrollkolben ohne Zuckerzusatz schon niedriger war und erreichte der Unterschied in der Säureproduktion in einzelnen Fällen die Höhe von 7 Proz. Mit Erhöhung der Zuckerkonzentration stieg auch der Unterschied, so daß z. B. bei 5 Proz. Zuckerzusatz die Säureproduktion auf 14 Proz. und sogar auf 25 Proz. herabfiel. Der Unterschied bei Verwendung verschiedener Zuckerarten war sehr gering und nicht charakteristisch, wohl aber hat die Konzentration des Zuckers einen unzweifelhaften Einfluß auf die Geschwindigkeit der Koagulation und dann hat auch die Zuckerart eine merkliche Bedeutung; so fand man, daß bei Traubenzuckerzusatz von 12 Proz. die Milch erst nach 48 Stunden koagulierte und bei 25 Proz. sogar erst nach drei Tagen und bei 35 Proz. trat in einigen Fällen überhaupt keine Koagulation ein. Bei Versuchen mit Milchrucker wurde dieser Unterschied nicht beobachtet, während bei Rohrzucker die Konzentrationen bis zu 15 Proz. die Koagulation schon am nächsten Tage zeigten, bei 30 Proz. nach 2 Tagen und bei 35 Proz. nach 3 Tagen, so daß hiernach Trauben- und Rohrzucker fast gleiche Wirkung ausüben.

Bei Überimpfung der Kulturen zeigte sich bei allen Zuckerkonzentrationen, selbst wenn solche am 3. Tage oder noch später eintraten, immer dasselbe Ergebnis, indem die Milch schon nach 24 Stunden koagulierte. Demnach hat die Konzentration Einfluß auf die Säureproduktion und die Koagulationsgeschwindigkeit, ohne dabei auf die Lebensfähigkeit des *Bacillus bulgaricus* einzuwirken. Interessant ist die Beobachtung, daß bei Traubenzuckerkulturen von 12 Proz. Zusätzen ab die Mikroben die Fähigkeit erlangen, sich leicht in Form von Fäden aneinander zu reihen, aber beim Überimpfen auf gewöhnliche Milch wieder ihre früheren Formen aufweisen. Bei 2—3 Wochen langer Fortsetzung der Versuche stieg die Säureproduktion in allen Fällen, aber hier zeigen die Tabellen, daß bei Zuckerzusatz zu der Milch die Kontrollkolben ohne Zuckerzusatz höhere Säuremengen haben und daß der Unterschied mit der Höhe des zugesetzten Zuckers ansteigt.

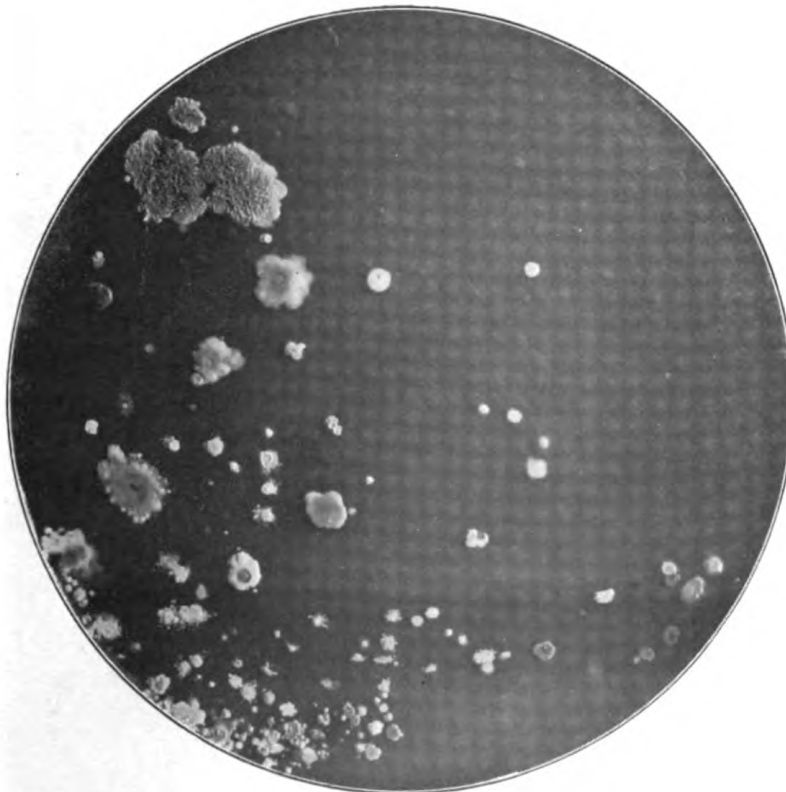
Die zum Vergleiche angestellten Versuche mit *Diplococcus Güntheri*, dem gewöhnlichen Milchsäurecoccus, ergaben, daß dieser bedeutend geringere Säuremengen als *Bacillus bulgaricus* bildet und der Unterschied der Säureproduktion beginnt erst bei verschiedenen Konzentrationen des Zuckers, wenn letztere schon einen hohen Grad erreichen. Den Schluß der Arbeit bilden Betrachtungen über die Nützlichkeit der Desinfektion unseres Darmkanales durch den *Bacillus bulgaricus*.

Rullmann (Darmstadt).

Kindraczuk, Wladimir, Huslanka und Yoghurt und die Vergleichung der Säuerungserreger der beiden Sauermilchsorten. (Österr. Molkerei-Zeitg. Jahrg. 19. 1912. p. 257.)



1.



2.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Die Sauermilch „Huslanka“ wird von dem ruthenischen Volksstamme der Huzulen in den Ostkarpathen und in der Bukowina bereitet und als beliebtes Nahrungsmittel verwendet. Sie ist außerordentlich haltbar, wird in unverdorbenem Zustande gewöhnlich 1—2 Jahre aufbewahrt und verdankt diese Haltbarkeit der beträchtlichen Menge der durch Bakterien erzeugten Milchsäure, die durchschnittlich 2—2,5 Proz. beträgt. Die in üblicher Weise angelegten Plattenkulturen ergaben die Anwesenheit von 2 Milchsäurebakterienarten, und zwar 1. auf Milchzucker- und Milchzuckerkreidegelatine Doppelkurzstäbchen, die sich als identisch mit dem *Streptococcus Güntheri* erwiesen und 2. auf Traubenzucker-, Bierwürze- und Dattextraktagar Kolonien von langen Stäbchen, denen das Hauptinteresse zugewendet wurde. Um die Einwirkung dieses Bacillus auf Milch zu studieren, wurde sterilisierte Milch mit einer Reinkultur geimpft und im Brutschrank bei 38° C gehalten. Der gefundene Bacillus war ein dem *Bacillus bulgaricus* sehr nahe verwandter Milchsäureerreger, den Verf. als *Bacillus carpathicus* bezeichnete. Der Bacillus bildet 0,5—0,7 μ breite und 4—8 μ lange, gerade Stäbchen, die meist zu zweien auftreten. Das Optimum des Wachstums liegt zwischen 42 und 44° C. Er ist nicht beweglich, bildet keine Sporen, ist fakultativ anaërob und nach Gram färbbar. Sein Wachstum beschränkt sich nur auf folgende feste Nährböden: Traubenzucker-, Bierwürze- und Dattextraktagar. Das Aussehen seiner Kolonien erinnert sehr an dasjenige des *Bacillus bulgaricus*. Die Kolonien sind aber größer und kräftiger, 1 bis 2 mm breit, gelblich-weiß, mit dichtem Zentrum, das von einem dichten Geflechte derber Fäden umgeben ist, nur am Rand durchscheinend und weiter (als beim *B. bulgaricus*) in den Agar eindringend. Die von ihm erzeugte Säuremenge beträgt 2—2,5 Proz. und ist dies reine, linksdrehende Milchsäure. Während unter denselben Umständen der *B. bulgaricus* 1,273 Proz. Milchsäure erzeugt, ist dagegen *B. carpathicus* imstande, 2,421 Proz. Milchsäure zu erzeugen. *B. carpathicus* unterdrückt im höheren Grade als *B. bulgaricus* *Bacillus coli* und *Proteus vulgaris*, ebenso unterdrückt er in Symbiose mit den Milchsäurestreptokokken in der Huslanka die letzteren immer mehr, so daß man in alter Huslanka nur mehr ihn in Reinkultur vorfindet. Die Huslanka stellt sich somit als ein Yoghurt dar, der gewissen Gegenden der Karpathen eigentümlich und der nicht durch Verpflanzung des Balkan-Yoghurt entstanden ist. Die Bereitung der Huslanka geschieht in der Weise, daß die abgekochte und dann abgekühlte, meist durch Aufstellen gewonnene Magermilch mit etwas alter Huslanka versetzt, beim warmen Ofen in einem mit dickem Tuch umhüllten Topf oder hölzernen Gefäß aufgestellt und nach der Gerinnung an einem kühlen Orte aufbewahrt wird. Meist wird sie als Milchkonserve in Zeiten des Milchüberschusses auf der Alpe bereitet und dann im Winter und Frühjahr verkauft. Es werden zu diesem Zwecke größere Mengen von Milch abgekocht, in hohen hölzernen Fässern gesammelt und mit alter Huslanka oder saurem Rahm versetzt. Die gefüllten Fässer werden in der Nähe der Feuerstelle aufgestellt, nach der Gerinnung an einem kühlen Ort aufbewahrt, im Herbst luftdicht verschlossen und zu Tal gebracht. Diese Milchkonserve wird von den Huzulen direkt oder mit Wasser verdünnt zu Polenta gegessen und zu Suppen verwendet.

Stift (Wien).

Raebiger, H., Yoghurt-Milch. (Landwirtsch. Mitteil. f. d. Prov. Sachsen. 1912. p. 21—23.)

Zweite Abt. Bd. 37.

7

Raebiger, H., Zur Yoghurtbereitung im Haushalte. (Ibid. 1912. p. 61—62.)

Nachdem Verf. die wohltuenden Wirkungen der genannten Milch bei verschiedenen Krankheiten dargelegt hat, wendet er sich zu den Ergebnissen der Versuche, die im bakteriologischen Institute der Landwirtschaftskammer für Sachsen (Halle a. S.) angestellt wurden. Verschiedene im Handel befindliche Yoghurtkulturen enthalten oft Buttersäure- und einfache Milchsäurebakterien, statt des *Bacillus bulgaricus*, ja selbst Hefepilze. Eine Säurebildung in der Milch ist dann die Folge. Die Unterschiede zwischen Kefir und Yoghurt werden angegeben. Die sog. Yoghurt-Trockenpräparate zeigten, daß der genannte *Bacillus* oft ganz unwirksam ist, und außerdem sind Verunreinigungen vorhanden. Es wurde ein Stamm hergestellt, der vom 7. Dezember 1910 bis jetzt ununterbrochen eine Milch gibt, die geradezu als ideal zu bezeichnen ist. Verf. beschreibt noch genau die Herstellung der Milch im Haushalte (geprüfte Kulturen werden von dem obengenannten Laboratorium abgegeben). **M a t o u s c h e k** (Wien).

Griebel, C., Beiträge zur Überwachung des Verkehrs mit Yoghurt und Yoghurt-Präparaten. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmitt. 1912. p. 541—557.)

Zunächst bringt Verf. literarisch-geschichtliche Angaben über das spezifische Yoghurtbakterium, geht dann auf den zunehmenden Verbrauch von Yoghurtmilch über, um zuletzt über Darstellung dieser Milch und ganz besonders in den einzelnen Haushaltungen selbst mittels Hilfe von flüssigen oder trockenen Reinkulturen zu sprechen (Yoghurt- oder Maja-Fermente). Diese Trockenpräparate wären ganz besonders wegen ihrer Haltbarkeit als ideal zu bezeichnen, wenn sie den die eigentliche Wirkung bedingenden Organismus in unverändert wirksamer Form enthielten. Leider aber wird häufig über deren Minderwertigkeit, ja sogar gänzliche Wertlosigkeit berichtet.

Diese trüben Erfahrungen veranlaßten zur eingehenden Prüfung der in Betracht kommenden Erzeugnisse. Bei den an die Güte zu stellenden Anforderungen war zunächst zu ermitteln, ob die charakteristischen Yoghurtbazillen in beachtenswerter Menge in lebensfähigem Zustande vorhanden waren und welcher Art die Bakterienflora des normalen Yoghurt überhaupt ist. In dieser Hinsicht steht fest, daß bulgarischer oder türkischer Yoghurt in annähernd gleicher Menge ein unbewegliches Milchsäurelangstäbchen, den sog. *Bacillus bulgaricus*, und einen Milchsäurestreptococcus enthält, wozu noch meist ein Diplococcus vom Typus *Streptococcus acidilactici* kommt, während Hefen nur gelegentlich und dann nur in geringer Menge angetroffen werden; letztere sind wegen der Alkoholbildung sehr unerwünscht. **M e t s c h n i k o f f** hat seine Versuche mit einem Yoghurt angestellt, welcher nur den *Bacillus bulgaricus* und zur Geschmacksmilderung einen gewöhnlichen Milchsäurebildner enthielt und da *Bacillus bulgaricus* als der wichtigste Yoghurtorganismus zu betrachten ist, so ist bei Prüfung in erster Linie auf das Vorhandensein der betreffenden Langstäbchen in lebensfähigem Zustande zu prüfen. Dem morphologischen und biologischen Verhalten hat Verf. einen breiten Raum gewidmet, um auch zu prüfen, ob tatsächlich zwei verschiedene Formen von Yoghurtlangstäbchen existieren, und konnte diese Frage

in bejahendem Sinne beantwortet werden. Wir ersehen hier, daß *Bacillus bulgaricus* unbewegliche Langstäbchen ohne Sporen bildet und die lockig gewachsenen Kolonien milzbrandähnliches Aussehen haben, daß er bei 35—50° C wächst, Gram-positiv ist und energisch Säure bildet. Ein Teil der Stämme bildet metachromatische Körner. Die sehr eingehenden Beschreibungen der verschiedenen Forschungsergebnisse, welche zwei Typen A und B aufstellen, müssen im Original verfolgt werden, welchem auch mehrere Tafeln mit Abbildungen von Kolonien und mikroskopischen Präparaten beigegeben sind. Als ausgezeichnetes Erkennungsmerkmal werden die Oberflächenkolonien angesehen, so daß in zweifelhaften Fällen Plattenkulturen anzulegen sind, wobei als Nährboden Glykose- oder Milchagar in Frage kommt. Im allgemeinen wächst *Bacillus bulgaricus* auf festem Nährboden schlecht und stirbt bald ab. Die im normalen Yoghurt vorkommenden Milchsäure-Streptokokken (*Diplococcus Luerssen* und *Kühn*) werden von manchen Forschern lediglich als Formen der gewöhnlichen Milchsäurebildner angesehen; sie unterscheiden sich von letzteren durch ihre größere und mehr kantige Form.

Bei Ausführung der Untersuchung von Trockenpräparaten ist außer der bakteriologischen Prüfung auch die Einsaat in gekochte Milch vorzunehmen, um zu sehen, ob das Präparat überhaupt zur Erzeugung einer Sauermilch mit Yoghurtcharakter befähigt ist. Verf. untersuchte 17 Trockenpräparate deutscher Herkunft, dann Yoghurtpuddinge, kondensierte Yoghurtmilch, drei Yoghurtreinkulturen und zwei Yoghurtkäse (siehe Tabelle p. 550—551). Es ergab sich hieraus, daß von den Trockenpräparaten elf entwicklungsfähige Yoghurtstäbchen enthielten; in einer Probe konnte durch Kultur bei 50° C der *Bac. bulgaricus* noch zur Entwicklung gebracht werden, während bei den letzten fünf Proben dies nicht mehr möglich war. Zwei Präparate enthielten beträchtliche Hefemengen, welche bei Yoghurt nach einzelnen Forschern nicht erwünscht sind. Ein Präparat bewirkte bei Einsaat in gekochte Milch bei 44° C eine gallertige Gerinnung ohne Bildung außergewöhnlicher Säuremengen, wobei auffiel, daß im mikroskopischen Bilde überhaupt wenig Bakterien zu sehen waren und nur vereinzelte Langstäbchen sich zeigten. Auch bemerkte man bei einem nur drei Wochen alten Präparate kein entwicklungsfähiges Langstäbchen mehr, sondern nur Yoghurtstreptokokken und *Bacillus Güntheri*. Wenn auch bei allen Präparaten ein Herstellungstempel erwünscht ist, so bietet solcher doch keine Garantie, da die Haltbarkeit eine sehr schwankende ist. — Von flüssigen Reinkulturen waren zwei sehr gut, eine dritte dagegen war minderwertig, da die wenigen vorhandenen Langstäbchen sich als sehr wenig lebensfähig erwiesen. — Die untersuchten Proben von Milch, Pudding und kondensierter Milch waren von guter Beschaffenheit bis auf zwei, welche nur sehr wenig *Bac. bulgaricus* enthielten; die Käse enthielten dagegen reichliche Mengen lebensfähiger Langstäbchen.

Den Schluß bilden Versuche mit selbst hergestellten Trockenfermenten; die in der Literatur vorhandenen Angaben über die Lebensdauer sind sehr schwankend, da einzelne Forscher von einer einjährigen Dauer sprechen und andere drei Monate schon bezweifeln. Verf. stellte sich Präparate durch Einsaat von *Bacillus bulgaricus* in sterile Magermilch und abgekochte Vollmilch her, wobei er einzelne Kulturen vor dem Eintrocknen mit Kohlensäurem Kalk neutralisierte, um einer Schädigung durch die beim

Eintrocknen erfolgende Konzentration der Milchsäure vorzubeugen. Die erhaltenen sechs Präparate ergaben eine von 8 Wochen bis zu 5 Monaten schwankende Lebensdauer; in allen Fällen überlebten die Yoghurtstreptokokken die Stäbchen um Wochen oder Monate, wobei zu bemerken ist, daß die zur Verwendung gelangten Kulturen nur Stäbchen vom Typus B (Körnchenbazillen) enthielten und daß möglicherweise die vom Typus A unter gleichen Bedingungen ein anderes Verhalten zeigen: Danach scheint die Annahme berechtigt, daß unter gleichen Bedingungen hergestellte Präparate keineswegs gleich lange Zeit wirksam bleiben. Nach diesen Erörterungen scheint es für die Praxis noch nicht möglich zu sein, für die Wirksamkeitsdauer eine Garantie zu übernehmen, und wenn schon in einzelnen Präparaten noch nach einem Jahre und noch später lebensfähige Langstäbchen beobachtet wurden, so dürften solches nur Ausnahmefälle sein. Auch H e n n e b e r g s Untersuchungen ergaben, daß ein Präparat 9 Monate und ein anderes nur einen Monat lang wirksam blieb. Jedenfalls können bis heute Trockenpräparate wegen ihrer Unzuverlässigkeit gegenüber einwandfreiem frischem Yoghurt nicht in Frage kommen, obgleich sich brauchbare Präparate im deutschen Handel finden; enthalten die flüssigen Reinkulturen überhaupt *Bacillus bulgaricus*, dann sind sie den Trockenpräparaten vorzuziehen.

Auf die sehr charakteristischen Abbildungen sei nochmals verwiesen.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Michalowsky, N. P., Einige Bemerkungen anläßlich des Wiener Präparates „Joghurtogen“ und über das Vorkommen des sogenannten „*Bacillus bulgaricus*“ in Moskauer roher Milch. (Ber. d. bakteriolog.-agron. Station Moskau. Bd. 19. 1912. p. 131—144.) [Russisch m. deutscher Zusammenfassung.]

Die zunächst nach der beigegebenen Vorschrift vorgenommene Prüfung des „Joghurtogen“ verlief ergebnislos; die darin geforderte Zimmertemperatur ist zu niedrig. Aber auch unter geeigneten Bedingungen waren die Resultate nur wenig günstig. Milchsäurestreptokokken herrschten weitaus vor, die Laktobazillen traten sehr zurück. Die letztgenannten Organismen waren (in Übereinstimmung mit andernorts erlangten Befunden) auch in Moskauer Marktmilch relativ leicht aufzufinden. Eine hieraus gewonnene Reinkultur säuerte sehr intensiv; auf Milchsäure berechnet entsprachen ihre Leistungen nach 1 Tag 2, nach 7 Tagen 3,22 Proz.

L ö h n i s (Leipzig).

Budinoff, L., Einige Daten zur chemischen Zusammensetzung des Emmentaler und russischen Schweizerkäses. (Ber. d. bakteriolog.-agron. Stat. Moskau. Bd. 19. 1912. p. 199—220.) [Russisch m. deutsch. Zusammenfassung.]

Frühere bakteriologische Untersuchungen des Verf. hatten weitgehende Übereinstimmungen in bezug auf die Mikroflora beider Käsesorten erkennen lassen. Die jetzt ausgeführten Vergleichsanalysen bestätigten jene Befunde in chemischer Hinsicht: Die Zahlen für den löslichen Stickstoff stimmten vollständig überein, die Mengen an Amidstickstoff waren in den russischen Käsen etwas niedriger, der Ammoniakgehalt etwas größer.

L ö h n i s (Leipzig).

Burri, R., Reinkulturen oder Säuremischung beim Labansatz? (Schweiz. Milchzeitg. 1912. No. 58, 60; Molk.-Ztg. Berlin. Bd. 22. 1912. p. 387—389.)

Während die Schweizer Käser im Jahre 1910 nahezu 8000 Flaschen Reinkulturen von dem Liebefelder Laboratorium bezogen, zeigte die Zahl der Bestellungen in den beiden letzten Jahren einen merklichen Rückgang, weil eine von Dr. Steinegger in den Handel gebrachte Säuremischung jetzt vielfach in den Käsereien Eingang gefunden hat. Verf. weist darauf hin, daß weder die seinerzeit von Steinegger und Hohl an der Versuchsanstalt Liebefeld angestellten Experimente, noch auch die neuerdings hier durchgeführten vergleichenden Käseversuche für eine Gleichwertigkeit des „Säurelabs“ sprechen. Nicht selten ist dieses auffallend arm an *B. casei*, zuweilen enthielt es Blähungserreger, und der Ausfall der Käse war oft wesentlich schlechter als bei der Benutzung von Reinkulturlab. Ausführlichere Mitteilungen werden in Aussicht gestellt.

Löhnis (Leipzig).

Golding, J., Yellow discoloration of Stilton cheese. (Journ. Board of Agric. Vol. 19. 1912. p. 177—186, w. 1 pl.)

Das am häufigsten bei zu starkem Salzen der Käse (infolge gehemmter Säuerung) zu beobachtende Auftreten gelber weicher Flecke an Stelle der gewünschten blauen Aderung des Teiges ist auf übermäßige Tyrosinbildung zurückzuführen. Einführung einer Tyrosinlösung in gesunden Käse wirkte ganz ähnlich. Die fehlerhaften Stellen sind abnorm reich an Bakterien, dagegen fehlen die Schimmelpilze hier gänzlich. Wahrscheinlich gelangen von dem Naturlab aus nicht selten viel Tyrosinasebildner in den Käse; in Kunstlabkäsen ist der Fehler seltener. Verstärkung der Säuerung und speziell Maßhalten im Salzen läßt den Fehler verschwinden.

Löhnis (Leipzig).

Gratz, O., Studien über die Antibiose zwischen *Bacterium casei* und den Bakterien der Coli-Aërogenes-Gruppe. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 1. 1912. p. 256—281.)

Pepton-Schotten-Kulturen der geprüften Coli-Aërogenes-Stämme stellten bei einem Milchsäurezusatz von 0,1—0,2 Proz. die Gasbildung, bei 0,3 Proz. auch die Vermehrung ein. Dagegen verträgt *Bact. casei* noch 0,5 Proz. Milchsäure. Werden die Mikroben beider Gruppen in ungefähr gleicher Zahl zusammengeimpft, so entscheidet die innegehaltene Temperatur über die weitere Entwicklung. Bei 30° C herrschten die Gasbildner nach 24 Stunden weitaus vor, auch bei 38° hatten sie noch entschieden das Übergewicht, bei 42° war das Ergebnis schwankend, bei 45° dominierte *Bact. casei*. Wird *Bact. casei* 2½ Stunden früher eingepflegt, so wird er nur bei 30° überwuchert; ist das Substrat von vornherein deutlich sauer (0,27 Proz. Milchsäure), so behält er auch in diesem Falle die Vorherrschaft. Eine 5 Stunden früher erfolgte Einimpfung des *Bact. casei* wirkt analog. Die geprüften Coli-Aërogenes-Stämme zeigten keine erheblichen Unterschiede in ihrer „Kampffähigkeit“.

Löhnis (Leipzig).

Kürsteiner, J., Zur Frage der Behandlung und Verwendung des Käseweisers. (Schweiz. Milchztg. 1912. No. 44; Berl. Molk.-Ztg. Bd. 22. 1912. p. 302—303.)

Die Bedeutung der Mikroflora des Sauers für den Ausfall der Käse ist nicht allzu hoch einzuschätzen, da im geordneten Betriebe nur durch eventuelle Kontaktinfektionen schädliche Keime aus dem Sauer verschleppt werden können. Bei der Schottenbereitung gehen sie infolge der Erhitzung der Molken auf 80° C so gut wie restlos zugrunde. Immerhin bleibt eine normale bakterielle Beschaffenheit des Sauers jedenfalls wünschenswert. Das sogen. „Abbrühen“ ist in der Regel von Erfolg. Außerdem empfiehlt es sich, zur Fortimpfung den Bodensatz im Sauerstande (die „Sauermutter“) zu verwenden, weil diese infolge ihrer stark sauren Beschaffenheit praktisch eine Reinkultur der kräftigsten Milchsäurebakterien darstellt.

L ö h n i s (Leipzig).

Leiningen, Wilhelm, Graf von, Beiträge zur Oberflächen-geologie und Bodenkunde Istriens. (Naturwiss. Zeitg. f. Forst- u. Landwirtsch. 1911. p. 1—20 u. 65—89. m. 1 Tab. u. 1 Karte.)

In dieser Monographie der Terra rossa bespricht Verf. auch die physikalischen und chemischen Eigenschaften derselben. Großen Wert mißt er mit Rücksicht auf die Durchlüftung des zähen Bodens den Regenwürmern bei. Eine reiche Bakterienflora beherbergt die Roterde. Die Erdproben wurden von O s k a r L ö w (München) untersucht. Letzterer fand in Roterde unter einem alten Eichenbestand bei Abbazia in 35 cm Tiefe noch Buttersäurebazillen, nitritbildende und denitrifizierende, sowie aus Sulfaten Schwefelwasserstoff bildende Bakterien. Mit Peptonlösung versetzt, verursachte dieser Boden Trübung und starken Fäulnisgeruch sowie eine Haut auf der Lösung. — Boden aus 10 cm Tiefe und dicht unter der Bodendecke entnommen, zeigte diese Eigenschaften in noch stärkerem Grade, daher ist die Bakterienflora hier noch reicher. Boden von Lovrana z. B. völlig ohne Vegetation gibt keine Reaktion auf CaCO₃ und ist in 20 cm Tiefe frei von Fäulnisbakterien. An der Oberfläche und in 5 cm Tiefe finden sich Bakterien, die zwar auf Peptonlösung eine Haut, dagegen in zwei Tagen bei 35° weder Trübung noch Fäulnis hervorrufen. Die Armut von Bakterien erklärt sich hier durch fast völliges Fehlen organischer Stoffe in diesem Boden, durch die starke Besonnung und oft lange Austrocknung.

M a t o u s c h e k (Wien).

Pfeiffer u. Blanck, Die Säureausscheidung der Wurzeln und die Löslichkeit der Bodennährstoffe in kohlenensäurehaltigem Wasser. (Die landwirtsch. Versuchs-Stat. Bd. 72. 1912. p. 217.)

Verff. besprechen mit großer Gründlichkeit die bisherigen Untersuchungen über die Natur der Wurzelauausscheidungen und die Beteiligung der Pflanzenwurzeln an der Aufschließung der unlöslichen Bodenbestandteile. Sie glauben aus den Mitscherlich'schen Arbeiten gewichtige Bedenken gegen die Richtigkeit der ziemlich allgemein (auch von Mitscherlich) angenommenen Hypothese ableiten zu können, nach welcher das verschiedene Aufschließungsvermögen der Pflanzenwurzeln auf die verschieden stark entwickelte Atmungsenergie des Wurzelsystems zurückzuführen ist. Auf Grund einer eingehenden Analyse der Mitscherlich'schen Untersuchungen gelangen Verff. zu der Ansicht, daß durch diese Arbeiten nicht bewiesen ist, daß kohlenensäurehaltiges Wasser die Bodennährstoffe in gleichem Grade aufzuschließen vermag wie die Wurzeln verschiedener Kulturpflanzen.

Das Resultat der eigenen Untersuchungen der Verff. kann dahin zusammengefaßt werden, daß die aufschließende Wirkung der Pflanzenwurzeln nicht allein auf die ausgeatmete Kohlensäure zurückzuführen ist, sondern daß dabei auch organische Säuren eine sehr wesentliche Rolle spielen. Zur Begründung dieses Ergebnisses ist ein umfangreiches Beweismaterial beigebracht worden, auf welches an dieser Stelle nur verwiesen werden kann.

Vogel (Bromberg).

Koch, Alfred, Die Pflanzennährstoffe des Bodens unter dem Einflusse der Bakterien. Vortrag. (Chemiker-Ztg. Jg. 36. 1912. p. 726.)

Die fortlaufende Salpeterbildung im Boden ist für die Pflanzenentwicklung maßgebend. Der im Boden gebildete Salpeter wird leicht durch Regen ausgewaschen und häuft sich deshalb nicht im Boden an, wohl aber, wenn man den Boden vor Auswaschung schützt. Daher war im Herbst des Trockenjahres 1911 der Boden abnorm salpeterreich und die Wintergetreidefelder so üppig. Der von den Bakterien im Boden gebildete Salpeter wird weiter von Bakterien zersetzt und umgewandelt, wenn Kohlehydrate und ähnliche Stoffe (wie Zellulose, Stroh usw.) als Energiequelle den Bakterien dafür die nötige Kraft liefern. Bei Luftmangel (also in zu nassen, hartgetretenen, schlecht bearbeiteten Böden) entnehmen dabei die Bakterien aus dem Salpeter Sauerstoff; freier Stickstoff entweicht und geht als Pflanzennährstoff verloren. Bei genügender Luftzufuhr entsteht aus dem Salpeter nur Zelleiweiß neu sich vermehrender Bakterien. Solches Eiweiß ist zur Ernährung der Pflanzen untauglich, deshalb tritt bei Gegenwart der erwähnten Energiematerialien Schädigung der Pflanzenentwicklung (also Ernteverminderung) ein, die aber eine vorübergehende ist, da das aus dem Salpeter entstandene Bakterieneiweiß rückläufig wieder in Salpeter (wie jedes Pflanzeneiweiß) umgewandelt wird. Wegen dieser durch Zellulose, Stroh usw. veranlaßten N-Verluste und Minderernten ist es gut, wenn diese Stoffe sich schnell im Boden zersetzen. Dies wird befördert durch Impfung mit Stallmistbakterien. Das hier vom Bodensalpeter Gesagte gilt auch für den als Düngung gegebenen oder aus Dünger entstandenen Salpeter. Der knapper werdende Chilesalpeter zwingt zur Erschließung neuer N-Quellen für die Landwirtschaft (aus dem N der Luft erzeugter Kalkstickstoff usw., die Knöllchenbakterien). Es gibt frei im Boden lebende Bakterien, die aus freiem N der Luft ihr Zelleiweiß bilden, wenn ihnen wiederum Energiequellen (Kohlehydrate, Zucker) zur Verfügung stehen. Diese Stoffe kommen zu teuer, daher nimmt man Zellulose der Pflanzenreste. Mit Stallmistbakterien fördert man die Zellulosezersetzung. Durch diese Zellulosewirkung erklärt sich teilweise der N-Reichtum der Wiesenböden und die N-Anreicherung der Waldböden, weswegen der Wald keine N-Düngung braucht, trotzdem er Stickstoff im Holze festlegt. Dasselbe Spiel der Lösung und Wiederfestlegung von Pflanzennährstoffen wie beim N bewirken die Bakterien hinsichtlich anderer Nährstoffe, z. B. Kali und Phosphorsäure. Denn die Bakterien produzieren viel Atmungskohlensäure und einige andere Säuren und erstere löst Mineralbestandteile, schwerlösliche Phosphate usw. leicht auf. Die CO₂-Produktion wird gefördert durch Zufuhr organischer Substanz, Düngung mit diversen Salzen (Ammonsulfat, Magnesiumsulfat usw.). Da diese Stoffe zum Aufbau der Zellen verwendet werden, legen die Bakterien wieder Kali und Phosphorsäure fest (biologische Absorption nach Stoklasa). Matouschek (Wien).

Jensen, C. N., Fungous flora of the soil. (Cornell Univ. Agric. Exper. Stat. of the Coll. of Agric. Dep. of Plantpathol. Bull. 315. 1912.)

Untersuchungen über die Pilzflora verschiedener Bodenarten sind bisher noch wenig ausgeführt worden und doch sind dieselben für die Phytopathologen von größtem Interesse. So hat man z. B. jahrelang geglaubt, daß *Phoma betae* im Boden regelmäßig vorkommt, bis *Busse*, *Peters* und *Ullrich* den Nachweis erbrachten, daß der Pilz nicht im Boden überwintert, sondern mit dem Saatgut verbreitet wird. Verf. hat zahlreiche mykologische Bodenanalysen ausgeführt; er fand größtenteils Saprophyten (*Mucorineen*), aber auch eine Reihe mehr oder weniger parasitärer Pilze (*Fusarium*, *Hormodendron hordei* u. a.).

Riehm (Berlin-Dahlem).

Bassalik, K., Über Silikatzersetzung durch Bodenbakterien. I. Mitteil. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. p. 1—32.)

Im 1. Teile der Arbeit wird die Tätigkeit der Regenwürmer in Beziehung zu den Bodenbakterien erörtert. In qualitativer Hinsicht bestand Übereinstimmung zwischen dem Mikrobenbestand in der betreffenden Erde und in Darm und Exkrementen der darin lebenden Würmer, doch waren die Keimzahlen im letzteren Falle meist wesentlich höher als die für den Boden selbst ermittelten. Desgleichen waren die in tiefere Schichten hinabreichenden Wurmröhren weit keimreicher als die umgebenden Erdpartien. Die von den Würmern aufgenommenen Mineral-Bestandteile werden im Kaumagen zerrieben, von ihrer Kaolinrinde befreit, mit organischen Substanzen innig vermischt und so den Angriffen der Bakterien mehr zugänglich gemacht.

Über die (bisher noch nicht näher studierte) Zersetzung von Silikaten durch Bakterien wird im 2. Teile gesprochen. Auf polierten Marmorplatten wirkten von 14 Bakterienarten, die in einer 1-proz. Dextrose-Peptonlösung verteilt aufgetragen wurden, 11 deutlich korrodierend. Analoge Versuche mit Kaliglimmer endeten negativ. Dagegen ließ sich ein Eindringen der Bakterien zwischen die Lamellen der Glimmerblättchen dann wahrnehmen, wenn diese auf entwickelte Agarkulturen aufgelegt wurden; der Glimmer nahm an den betreffenden Stellen ein kroidiges Aussehen an. Feldspat-Spaltstücke ließen keine Einwirkung erkennen, doch trat eine langsame Lösung des Silikats ein, wenn feines Feldspatpulver kalifreien, mit verschiedenen Reinkulturen geimpften Nährlösungen zugesetzt wurde. In Dextrose-Asparagin-Ammonlösung erreichte der in Lösung übergeführte Anteil bei 10-monatlicher Versuchsdauer allerdings meist nur knapp 1 Proz. Eine „neue“ (nicht beschriebene) *B. extorquens* benannte Art, die mit Oxalaten als alleiniger C-Quelle gut auskommt, und diese lebhaft in CO_2 umsetzt, vermochte dagegen bereits innerhalb 2 Monaten 3 Proz. des zugesetzten Orthoklaspulvers zu lösen. Die CO_2 -Produktion (aus Ammonoxalat) betrug bis zu 2,5 g CO_2 pro g Bakterien-Trockenmasse in 24 Stunden. Verf. glaubt, daß die Bakterien eine weit wichtigere Rolle bei der Silikataufschließung spielen als die Pflanzenwurzeln und zwar vornehmlich durch die von ihnen veranlaßte CO_2 -Produktion. Bei Versuchen über die Gesteinsaufschließung durch Pflanzenwurzeln müßte die eventuelle Mitwirkung von Mikroorganismen mehr als bisher berücksichtigt bzw. ausgeschaltet werden.

Löhnis (Leipzig).

Fousek, A., Über die Rolle der Streptotricheen im Boden. (Mitt. d. Hochsch. f. Bodenkult. Wien. Bd. 1. 1912. p. 217—244.)

Streptothrix chromogena und *alba* sind die am häufigsten vorkommenden Erdbewohner aus der Gruppe der Aktinomyceten, nur sie sind in dieser Arbeit speziell berücksichtigt. Quantitative Untersuchungen ergaben, daß die Zahl dieser Organismen in verschiedenen Böden während des Frühjahrs 6,45—22,89 Proz., während des Herbstes 8,69—17,64 Proz. der Gesamtkeimzahl ausmachte. Im Lehm wurden sie verhältnismäßig am häufigsten gefunden; doch lieferten Waldböden noch etwas höhere Resultate (24—27 Proz.). An Wurzeln sind sie überall dort anzutreffen, wo die oberflächlichen Zellpartien abgestorben sind, desgleichen auf in Zersetzung begriffenen Getreidestoppeln sowie auf faulenden Blättern.

Das kulturelle und physiologische Verhalten beider Arten wird eingehend geschildert. Aus Pepton und Blutmehl wurde reichlich Ammoniak gebildet. Neben Nitraten und Ammon konnten auch Harnstoff und Harnsäure als Stickstoffquelle dienen; für die Deckung des Kohlenstoffbedarfs kamen neben den verschiedenen Zuckerarten auch Stärke und Zellulose in Betracht. In mit feingemahlenem Stroh vermischtem Lehm bewirkten die nach erfolgter Sterilisierung eingepflichten *Streptothrix*-Arten sowohl eine kräftige Zersetzung und Bräunung des Strohes wie auch eine Dunkelfärbung der Erde selbst. Das Extrakt aus der geimpften Erde war dementsprechend viel dunkler, und es hatte sowohl die organische Substanz des Strohes wie des Bodens selbst deutlich abgenommen. An Ammoniakstickstoff wurde in mg pro 100 g Erde gefunden:

sterile Erde		geimpfte Erde	
ohne Stroh	mit Stroh	ohne Stroh	mit Stroh
1,63—1,82	1,53—1,79	6,95—8,26	16,42—18,04

Eine Bindung des elementaren Stickstoffs war in den von Gerlach und Vogel sowie von Kaserer benutzten Lösungen nicht nachzuweisen.

Bei mit Gramineen, Cruciferen und Leguminosen in Gartenerde und in Lehmböden durchgeführten Vegetationsversuchen wirkten die eingepflichten Aktinomyceten, die sich während der Versuchsdauer lebhaft vermehrten (bis auf 55—60 Proz. der Gesamtkeimzahl) entschieden förderlich auf das Gedeihen der Versuchspflanzen, wohl infolge Aufschließung der organischen Bodenbestandteile. Auch die Knöllchenbildung war merklich besser. Verf. vermutet, daß die zelluloselösende Wirkung der *Streptotricheen* das Eindringen der Knöllchenbakterien erleichtert; dies wäre näher zu prüfen.

L ö h n i s (Leipzig.)

Martin, C. H., A note on the protozoa from sick soils, with some account of the life-cycle of Flagellate *Monad*. (Proceed. Roy. Soc. Vol. 85. [B.] 1912. p. 393—400, w. 1 pl.)

Aus durch fortgesetzte Berieselung „müde“ gewordenem Boden wurden auf Agarplattenkulturen mehrere Protozoen isoliert. Eine wahrscheinlich mit *Cercomonas termo* Stein (*Monas termo* Ehrbg.) identische Art wurde näher studiert. Außerdem wurden Reinkulturen erhalten von *Chlamydophrys stercora*, *Amoeba diploidea*, 3 andern *Amoeba*-Arten, ferner je einer Spezies der Gattungen *Copromonas*, *Bodo*, *Prowazekia* und *Astasia*.

L ö h n i s (Leipzig.)

Russell, E. J. and Golding, J., Investigations on „sickness“ in soil. I. Sewage sickness. (Journ. of Agric. Science. Vol. 5. 1912. p. 27—47.)

Die Ursachen der „Bodenmüdigkeit“ auf den Rieselfeldern der Kegworth-Farm sind sowohl physikalischer wie mikrobiologischer Art. Die herabgesetzte Durchlässigkeit kann durch Bodenbearbeitung und Kalkung beseitigt, die nachteilige Änderung der Mikroflora und -fauna durch partielle Sterilisation (mittels Toluol, Schwefelkohlenstoff oder Erhitzung) der Erde behoben werden. Die entsprechenden Änderungen im numerischen Verhältnis von Bakterien und Protozoen wurden experimentell genauer verfolgt. Da das wässrige Extrakt des „müden“ Bodens sich als unschädlich erwies, können Toxinwirkungen in diesem Falle nicht in Betracht gezogen werden. Praktische Boden-Sterilisationsversuche führten zu befriedigenden Resultaten.

L ö h n i s (Leipzig).

Pantanelli, E., e Severini, G., Ulteriori esperienze sulla nutrizione ammoniacale delle piante verdi. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 873—900.)

Fortsetzung der Untersuchungen über Aufnahme und Ausnutzung der Ammonsalze durch höhere Pflanzen. Durch Kultur in sterilem Sande gelang, Weizen und Senf bis zur vollständigen Reifung der Früchte und Samen zu züchten. Im Vergleich zum Salpeter kamen Ammonium-Chlorid, Phosphat, Succinat, Tartrat, Zitrat und Doppelphosphate von Ammonium und Magnesium, Mangan, Eisen und Kalk in Anwendung.

Salpeterstickstoff lieferte die stärkste Krautproduktion, wurde aber von einigen Ammonsalzen in bezug auf den Fruchtansatz übertroffen. Schädliche Einflüsse der einseitigen Ammonaufnahme wurden nur mit Ammonchlorid, bei Senf auch mit dem Zitrat beobachtet.

Die beste Ausnutzung des aufgenommenen Stickstoffes für die Trockenstoffbildung war bei Weizen mit den organischen Ammonsalzen, dann mit den unlöslichen Doppelphosphaten, an dritter Stelle mit Salpeter zu verzeichnen. Der Stickstoffreichtum war meistens der Entwicklung umgekehrt proportional und war bei Weizen Zeichen oder Ursache von Sterilität. Senf nützte ebenfalls den Ammoniakstickstoff besser aus, da er aber mit Salpeter schneller wächst, so war die absolute Stickstoffausnutzung und Trockenstoffbildung mit Salpeter höher. Ammonphosphat und organische Ammonsalze wurden zur Eiweißbildung in beiden Arten besser ausgenutzt.

Die absolute Transpiration war der Entwicklung proportional; die relative Transpiration hing aber mit der Absorptionstätigkeit zusammen und war in denjenigen Kulturen schwächer, wo das Anion des Ammonsalzes am wenigsten absorbiert wurde. Die Ausnutzung des aufgenommenen Wassers für die Organbildung war bei den Ammoniakpflanzen höher.

Die Verff. schließen daraus, daß Ammoniakstickstoff einen höheren Nährwert als Salpeterstickstoff besitzt, aber daß für seine beste Ausnutzung drei Bedingungen müssen erfüllt werden: langsame Aufnahme des Ammoniums, der Einheit nahe kommendes Verhältnis der Ionenabsorptionsgeschwindigkeiten (des Ammons und des entsprechenden Anions), Nährwert des Anions. Die beiden letzteren Faktoren sind spezifischen Schwankungen unterworfen.

E. P a n t a n e l l i (Rom).

Dvořák, Josef, Studien über die Stickstoffanhäufung im Boden durch Mikroorganismen. (Zeitschr. f. d. Landw. Versuchswes. in Öster. Jahrg. 15. 1912. p. 1077.)

Die Anhäufung des Luftstickstoffes im Boden durch Mikroorganismen ist eine der wichtigsten Fragen der Pflanzenproduktion, die schon verschiedene Forscher beschäftigt hat. Caron hat als erster darauf hingewiesen, daß die Anreicherung des Stickstoffes im Boden durch Impfung des Bodens mit Bakterien hervorgerufen werden kann, und Stoklasa ist es gelungen, die Lebensbedingungen des von Caron aus dem Boden isolierten *Bacillus Ellenbachensis* darzustellen. Die von den beiden Forschern erzielten Resultate haben aber für die landwirtschaftliche Praxis nicht den gewünschten Erfolg gehabt, da die Bedingungen, unter denen die Mikroorganismen im Boden vegetieren, nicht näher bekannt waren. Für die Entwicklung der Bakterien ist es notwendig, daß sämtliche Vegetationsfaktoren im Boden vertreten sind, denn wenn einer dieser Faktoren (z. B. die verdaulichen Kohlehydrate, die genügende Luftmenge, dann Phosphorsäure, Kalium, Calcium, Magnesium usw.) im Boden fehlt, dann können sich die Bakterien nicht derart entwickeln, daß die Assimilation des elementaren Luftstickstoffes bemerkbar wäre. Zu der vorliegenden, umfangreichen Arbeit suchte der Verf. die wichtigsten Faktoren zu ermitteln, die eine große Rolle bei der Stickstoffanhäufung durch die im Boden vorhandenen Bakterien spielen. Da es nicht möglich ist, auch in Kürze auf den Inhalt der interessanten Versuche einzugehen, muß diesbezüglich auf das Original verwiesen werden. Stift (Wien).

Lemmermann u. Fresenius, Über die Erhöhung der ammoniakbindenden Kraft des Bodens unter dem Einfluß von kohlen-säurem Kalk. (Fühlings landw. Ztg. 1912. H. 7 u. 8.)

Lemmermann steht auf dem Standpunkt, daß bei den in der Praxis üblichen Düngerstärken und bei regelrechter Anwendungsweise des schwefelsauren Ammoniaks größere Stickstoffverluste infolge Verdunstung kaum zu befürchten sind. Zur weiteren Klärung dieser Frage wurde in der vorliegenden Arbeit das Verhalten von Ammoniumkarbonat im Boden zum Gegenstand eingehender Studien gemacht. Wurde das käufliche Salz in verschiedenen Mengenverhältnissen in lehmigen Sandboden gebracht, so konnte beobachtet werden, daß die Ammoniakverdunstung aus dem Boden bei stärkerer Durchlüftung wesentlich größer ist als bei schwächerer und einen beträchtlichen Umfang annehmen kann. Unter dem Einfluß von kohlen-säurem Kalk trat nun keine Zunahme, sondern eine sichere Abnahme der Verflüchtigung des kohlen-säuren Ammoniaks ein. Das Calciumkarbonat hatte im Boden ammoniak-konservierend gewirkt. Die gleiche Beobachtung konnte bei der Durchleitung ammoniumkarbonathaltiger Luft durch die Versuchserden gemacht werden: In den gekalkten Böden war eine stärkere Ammoniakbindung erfolgt als in den ungekalkten Proben.

Die wichtigeren Ergebnisse der weiteren, nach den verschiedensten Richtungen ausgedehnten Versuche sind von den Verff. in folgender Weise zusammengefaßt worden:

Die absolute Menge des Kalkes spielte bei der Absorption scheinbar eine Rolle.

Die Fähigkeit, das Absorptionsvermögen des Bodens für Ammoniak zu steigern, kommt nur dem kohlen-säuren Kalk zu. Der Ätzkalk übte eine entgegengesetzte Wirkung aus.

Von den Verbindungen der Magnesia förderte nur das Magnesiumchlorid

die Bindung des Ammoniaks. Schwefelsaure Magnesia, kohlen-saure Magnesia und Magnesiumoxyd vermindern dieselbe.

Die Kaliverbindungen und auch die Natronverbindungen setzten die Absorptionskraft des Bodens für Ammoniak herab. In derselben Weise wirkten Kainit und Thomasmehl.

Nicht nur die Basen, sondern auch die Natur der Säuren der Salze erwiesen sich von Bedeutung und bedingten graduelle Unterschiede der Wirkung der Salze.

Durch Behandeln des Bodens mit Alkohol wurde seine Absorptionskraft im Vergleich zu natürlichem Boden kaum verändert. In hohem Maße ist dieses jedoch durch ein Dämpfen und noch mehr durch Glühen geschehen. Kohlensaurer Kalk beförderte auch in dem mit Alkohol behandelten, sowie dem gedämpften Boden die Ammoniakabsorption, nicht jedoch in geglühtem Boden und im Sand.

Die beobachteten Absorptionerscheinungen sind wahrscheinlich in der Hauptsache auf chemische Wirkungen (Basenaustausch) der zeolithartigen Verbindungen des Bodens zurückzuführen.

Der Charakter des Bodens übt nicht nur einen großen Einfluß aus auf die Größe der Ammoniakabsorption, sondern auch auf die Wirkung des Kalkes auf diese. Je nach dem Charakter des Bodens kann der Kalk die Ammoniakabsorption günstig, ungünstig oder gar nicht beeinflussen.

Vogel (Bromberg).

Liechti u. Ritter, Zur Frage der Ammoniakverdunstung aus Erdboden. (Fühlings landw. Ztg. 1912. p. 83.)

Verff. wenden sich gegen die von Ehrenberg an ihren Arbeiten über Ammoniakverluste bei der Anwendung von Jauche (Gülle) geübten Kritik. Ihre Studien hatten in der Hauptsache zu dem Resultat geführt, „daß bei der Gölledüngung durch Ammoniakverdunstung aus dem Boden bzw. Schnee sehr erhebliche Stickstoffverluste entstehen können, daß bei Lufttemperaturen über 0° das Begüllen des mit Schnee bedeckten Bodens sehr vorteilhaft ist, da hierbei die Stickstoffverluste wesentlich geringer sind als beim Begüllen des schneefreien Bodens, und daß bei Temperaturen unter 0° eine Begüllung auf Schnee unterlassen werden soll, da sich die Stickstoffverluste unter diesen Umständen vergrößern.“

An diesen Feststellungen halten Verff. fest und begründen nochmals eingehend ihre Meinung, daß bei den Versuchen Ehrenbergs der Luftwechsel in den Versuchskästen ein zu geringer war und daß seine Methodik auch in anderer Richtung nicht genügende Garantie für praktische Schlußfolgerungen bietet. Insbesondere wird bestritten, daß die bei Anwendung von schwefelsaurem Ammoniak erhaltenen Resultate ohne weiteres auf die Gülle übertragbar sind, welche das Ammoniaksalz vornehmlich als Karbonat enthält, das Stickstoffverlusten durch Ammoniakverflüchtigung wesentlich mehr ausgesetzt ist als das Ammoniumsulfat. Sie widersprechen daher der Ehrenberg'schen Annahme, daß seine größtenteils unter Verwendung von schwefelsaurem Ammoniak durchgeführten Versuche „selbstverständlich“ für jeden auf irgendeine Art und Weise mit Ammoniakstickstoff angeereicherten Boden gelten.

Auch auf andere Einwände Ehrenbergs wird im einzelnen eingegangen. So wenden sich die Verff. eingehend gegen die an ihrer Methodik gemachten Aussetzungen. Sie wiederholen dabei die wichtigsten der von

ihnen ermittelten Zahlen, an deren Richtigkeit unbedingt festgehalten wird. Es wird dargelegt, daß die benutzten Vorrichtungen Ammoniak mit genügender Sicherheit bis hinunter zu Mengen zu bestimmen gestatteten, welche für die Praxis nicht mehr in Betracht kommen.

„Wir können an der Behauptung festhalten, zum erstenmal mit Sicherheit nachgewiesen zu haben, daß bei der Gülledüngung, wie sie in der Praxis vorgenommen wird, durch Ammoniakverdunstung aus dem Boden bedeutende Stickstoffverluste entstehen.“
Vogel (Bromberg).

Lipman, J. G., Blair, A. W., Owen, J. L. and McLean, H. C., The availability of nitrogenous materials as measured by ammonification. (New Jersey Agric. Exp. Stat. Bull. 246. 1912. 36 p.)

—, —, —, —, Experiments on ammonia-formation in the presence of carbohydrates and of other non-nitrogenous organic matter. (Cit. Bull. 247. 1912. 22 p.)

—, —, —, —, Experiments relating to the possible influence of Protozoa on ammonification in the soil. (Cit. Bull. 248. 1912. 19 p.)

—, —, —, —, Conditions affecting the availability of nitrogen compounds in vegetation experiments. (Cit. Bull. 249. 1912. 23 p.)

—, —, —, —, Miscellaneous vegetation experiments. (Cit. Bull. 250. 1912. 19 p.)

Die erste Arbeit enthält als Fortsetzung früherer Untersuchungen Angaben über die ungleiche Zersetzlichkeit verschiedener Sorten organischer Stickstoffdünger (Blutmehl, Fischmehl, Klärbeckenschlamm und Mischdünger). Meist wurden je 100 g Erd-Sandgemisch (80 : 20) mit 155 mg N, 0,5 g CaCO₃ und 18 ccm Wasser (einschließlich 6 ccm Impf-Infus) versetzt und nach 4- bis 7-tägiger Aufbewahrung bei 27—28° C das gebildete Ammoniak ermittelt. Änderungen der beigegebenen Stickstoffmengen übten keinen erheblichen Einfluß auf die Resultate aus. Die für die verschiedenen Dünger ermittelten Zahlen wichen indessen nicht selten erheblich von denjenigen Werten ab, die sich bei Gefäß-Düngungsversuchen herausstellten (vgl. Bull. 249). Ein Zusatz von NaNO₃ förderte die Ammoniakbildung aus Blutmehl und Torf, dagegen wirkte (NH₄)₂SO₄ hemmend. Ebenso erwiesen sich Beigaben von Mist-Aufschwemmungen (1—5 ccm pro 100 g Erde) als von Nachteil.

In der zweiten Veröffentlichung wird erneut festgestellt, daß bei Anwesenheit von größeren Mengen leichtzersetzlicher organischer Substanzen (Dextrose, Saccharose, Laktose, Maltose, Mannit, Stärke usw.) die Ammoniakzahlen in den Dünger-Erdgemischen eine mehr oder minder deutliche Verringerung erfahren. Kleine Gaben wirkten dagegen steigernd auf die Ammoniakerten ein. CaCO₃ hob die Depression nicht auf.

Das dritte Bulletin handelt von Versuchen, in denen unter Verwendung von (offenbar nicht „müder“) Erde die von E. J. Russell und H. B. Hutchinson (für „müden“ Boden) vertretene Theorie der nachteiligen Einwirkung eines Überhandnehmens der Erdprotozoen mit negativem Ergebnis nachgeprüft wurde.

Die vierte Publikation enthält u. a. die schon oben erwähnten, mit

den Ergebnissen der Erd-Umsetzungsversuche nur zu einem kleinen Teile übereinstimmenden Resultate der Gefäß-Düngungsversuche. Nach den Ursachen der konstatierten Differenzen wurde nicht weiter geforscht. Dextrosezusatz deprimierte den Düngungseffekt von Blutmehl, NaNO_3 und $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Aus den in der fünften Arbeit vereinten Beobachtungsergebnissen seien die in Übereinstimmung mit früher erlangten Befunden wiederum ungünstig endenden Impfversuche mit Mist-Infus sowie mit Azotobacter hervorgehoben.

L ö h n i s (Leipzig).

Mockeridge, Fl. A., Some conditions influencing the fixation of nitrogen by Azotobacter and the growth of the Organism. (Ann. of Botany. Vol. 26. 1912. p. 871—887.)

Verf. prüfte in Bottomleys Laboratorium die bisher für Azotobacter benutzten Lösungen mit wenig befriedigendem Ergebnis. Am besten bewährte sich das von Bottomley herrührende Rezept, wenn darin CaCO_3 durch Thomasmehl ersetzt wurde: 1000 aq. dest., 10 Mannit, 2 K_2HPO_4 , 0,2 MgSO_4 , 2—4 Thomasmehl. Pro Gramm Mannit wurden in 7 Tagen bei 28°C ca. 12 mg Stickstoff fixiert, Sandzusatz steigerte die Maximalernte auf 14 mg. Natron-Salze wirkten deprimierend. Mit zunehmendem Alter sinkt (in Übereinstimmung mit Gerlach und Vogel) die N-fixierende Energie der Kulturen.

L ö h n i s (Leipzig).

Nitsche, P., Die Stickstoffquellen der Landwirtschaft und die Verwertung der Sulfitablauge. (Zeitschr. f. angew. Chem. Bd. 25. 1912. p. 2058—2061.)

Durch Kalkzusatz schwach alkalisch gemachte Ablauge der Sulfitzellstofffabrikation erwies sich als günstiger Nährboden für stickstofffixierende Bakterien. Die Lauge enthält u. a. Mannose, Xylose, Dextrose, Galaktose und verschiedene, noch nicht genau festgestellte „Ligninsubstanzen“. Über weitere Laboratoriums-Experimente sowie mit getrockneter Ablauge angestellte Düngungsversuche soll nächstens berichtet werden. Verf. hofft, daß sein (zum Patent angemeldetes) Verfahren der Landwirtschaft eine neue billige Stickstoffquelle erschließen und zugleich zur Lösung der Abwasserfrage beitragen wird¹⁾.

L ö h n i s (Leipzig).

Pfeiffer, Th., Stickstoffsammelnde Bakterien, Brache und Raubbau. 2. Aufl. Berlin (P. Parey) 1912.

Die vorliegende Neuauflage stimmt in allen wesentlichen Punkten mit der vor 8 Jahren erschienenen 1. Auflage überein, die hier seinerzeit von einem der damaligen Mitarbeiter des Verf. angezeigt wurde²⁾. Speziell sind die am Schlusse der Schrift beigefügten Thesen fast unverändert übernommen worden. Auch heute noch behauptet der Verf., sämtliche für eine Stickstoffbindung im Boden sprechende Tatsachen anders, d. h. als „Raubbau“ an Bodenstickstoff erklären zu können, die Brache soll immer noch „unter

¹⁾ In einer a. a. O. p. 2348 veröffentlichten Notiz bestätigt Dr. H. Nördlinger, Chem. Fabrik Flörsheim, die günstige Wirkung der Sulfitablauge und bemerkt, daß ihm auf eben dieses Verfahren bereits im Frühjahr 1912 zwei Patente (DRP. 237 583 und 247 119) erteilt worden sind.

²⁾ Centralbl. f. Bakter. II. Abt. Bd. 13. p. 650.

allen Umständen forzierter Raubbau“ sein, und alle Hoffnungen auf irgendwelchem Nutzen der stickstoffbindenden Erdorganismen seien „falsch“. Diese irreführenden Thesen einigermaßen glaubhaft zu machen, gelingt natürlich jetzt nur noch auf dem Wege, daß die vorliegenden Tatsachen in geschickter Auswahl und entsprechender Aufmachung vorgeführt werden. Alles, was nicht in die Beweisführung paßt, wird unterdrückt; insbesondere werden zahlenmäßige Richtigstellungen der P f e i f f e r schen Behauptungen peinlichst verschwiegen. Soweit sich dies, wie bei den betreffenden Ausführungen im „Handbuch“ des Ref. nicht ermöglichen läßt, müssen dann persönliche Invektiven, in denen sich Verf. schon mehrfach als Meister erwiesen hat, das ihre tun. Dabei kommt es auf einige kleinere und größere Unwahrheiten durchaus nicht an, und bereits vorliegende Besprechungen¹⁾ beweisen in der Tat, daß Verf. seine Leser z. T. entschieden richtig einzuschätzen weiß. Vor allem verfehlt Verf. nie, sich selbst bei jeder Gelegenheit als „ernsten Forscher“ vorzustellen; unbequeme Gegner sind dagegen natürlich nie „ernst“ zu nehmen. In dieser Hinsicht ist auf eine Übereinstimmung allerdings nicht zu rechnen, denn das vom Verf. beliebte Verfahren, zunächst eine rein subjektive Meinung in zugkräftigen Schlagworten zu proklamieren und danach die Tatsachen auszuwählen oder zu verschweigen, ist wenigstens nach Ansicht des Ref. alles andere als das Charakteristikum eines „ernsten Forschers“. Indessen soll keineswegs bezweifelt werden, daß auch die 2. Auflage dieser „Aufklärungsschrift“ ihre Leser finden wird, um so mehr, als sie speziell für Praktiker bestimmt ist, die ja gar nicht in der Lage sind, die gesamte einschlägige Literatur selbst überblicken zu können, und die zudem ja auch mit vollem Rechte von vornherein annehmen müssen, daß die Darlegungen mit dem wirklichen Sachverhalt sich in angemessener Übereinstimmung befinden.

L ö h n i s (Leipzig).

Pringsheim, H., Die Beziehungen der Zellulosezerersetzung zum Stickstoffhaushalt in der Natur. (Mitt. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. 1912.)

Verf. führt gelegentlich eines Vortrages aus, daß zurzeit sechs verschiedene Arten der Zellulosezerersetzung durch Mikroorganismen unterschieden werden können, nämlich die Zersetzung durch Schimmelpilze, durch aërobe Bakterien, durch Bakterien bei gleichzeitiger Denitrifikation des Salpeters, durch die Bakterien der Methan- und Wasserstoffgärung und endlich durch thermophile Bakterien. An dem Zelluloseabbau im Boden dürften die mycelbildenden Pilze nur in untergeordnetem Maße beteiligt sein, dagegen spielt die Zersetzung durch luftbedürftige Bakterien wahrscheinlich beim Zerfall der an der Oberfläche lagernden Gerüstsubstanzen der Pflanzen eine Rolle.

Für die Vorgänge der Denitrifikation bildet die Zellulose eine geeignete Kohlenstoffquelle, sie geht dabei allmählich vollständig in Lösung. Eine Vergärung von Nitriten mit Zellulose als Energiematerial ist bisher nicht gelungen. Der Denitrifikationsvorgang kann sich schon bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen abspielen, bei höheren Temperaturen gewinnen andere bakterielle Zersetzungen das Übergewicht. Die Isolierung energischer Denitrifikatoren aus Grabenmoder gelang im Winter stets mit Leichtigkeit, im Sommer war sie dagegen häufig unmöglich.

Die Methangärung der Zellulose ist an höhere Temperaturgrade gebunden. Wärmegrade von 30—37° sind erforderlich, um einen irgendwie

¹⁾ Z. B. von v. Seelhorst im „Journal f. Landwirtschaft“ 1912.

energischen Zerfall der Zellulose hervorzurufen. Zu einer reinen Wasserstoffgärung der Zellulose gelangte Verf., wenn er Zelluloseaufschwemmungen mit Schlamm (aus einem Grunewaldsee) impfte. Eine vorherige Erwärmung des Impfmateri als, wie sie O m e l i a n s k i vorschreibt, war hierbei nicht notwendig. Die zwischen 30 und 40° eintretenden Methan- und Wasserstoffgärungen verlaufen mit ziemlicher Schnelligkeit.

Aus den geschilderten Einzelbeobachtungen schließt Verf.: Niedere Temperatur fordert Verbrennung durch Vereinigung mit dem Sauerstoff der Luft, mittlere begnügt sich mit der Fixierung des im Salpeter vorhandenen Sauerstoffs, wobei schon Energie auf die Reduktion des Salpeters verloren geht, hohe und höchste Temperatur geht unter Ausschaltung irgendwelcher Sauerstoffzufuhr als intramolekuläre Verbrennung vorstatten.

Daß die Zellulose bei den Vorgängen der Stickstoffbindung im Boden als Kraftquelle dienen kann, dürfte als erwiesen gelten. Ihre Ausnutzung übertrifft sogar die der löslichen Kohlehydrate sehr erheblich. Durch die gemeinsame Wirkung zelluloselösender und stickstoffbindender Bakterien wird eine sehr weitgehende Vergärung der Zellulose erreicht. Die Menge der hinterbleibenden Rückstände (Fettsäuren) ist erheblich geringer als bei getrennter Einwirkung der genannten Arten. Als Zwischenprodukte des Zelluloseabbaues konnte Verf. Zellobiose und Traubenzucker identifizieren. Der biologische Abbau der Zellulose durchschreitet daher den Weg über die Zellobiose zur Glukose: In den Zellulosebakterien sind demnach 2 Fermente enthalten, die Zellulase, welche die Hydrolyse der Zellulose zu Zellobiose besorgt, und die, auch in verschiedenen Schimmelpilzen anzutreffende, Zellobiose oder Zellase, welche die weitere Spaltung der Zellobiose bewirkt.

Über die Ausnutzung der Zellulose im Organismus der Pflanzenfresser bemerkt Verf. zum Schluß, daß wahrscheinlich durch die Zirkulation im Magendarmkanal die aus der Zellulose intermediär gebildete Glukose weggeführt und der Verbrennung durch die Bakterien entzogen wird. Dann kann sie in genau derselben Weise wie die per os eingeführte Glukose oder die aus der Stärke stammende in den weiteren Stoffwechsel des tierischen Organismus gerissen werden, so daß dieser hier also ebenso arbeitet wie die in Gemeinschaft mit den Zellulosezersetzern lebenden stickstoffbindenden Bakterien.

V o g e l (Bromberg).

Liese, R., Untersuchungen über die Physiologie denitrifizierender Schwefelbakterien. (Sitzungsber. d. Akad. Heidelberg. Mathem.-naturw. Kl. [B.] 1912. 6. Abhandl. 28 pp.)

Zur Anhäufung diente eine Nährlösung folgender Zusammensetzung: 100 aq. dest., 0,5 Na₂S₂O₃, 0,5 KNO₃, 0,1 NaHCO₃, 0,02 K₂HPO₄, 0,01 MgCl₂, Spur CaCl₂, Spur Fe₂Cl₆, in hohe Zylinder gefüllt und mit H₂S-haltigem Schlamm geimpft. Die Isolierung erfolgte unter anaëroben Bedingungen auf entsprechend zusammengesetztem, zuvor gut gewässertem Agar. Es wurde ein kleiner, sporenfreier, nur autotroph lebender, anaërober Organismus isoliert, der dem *Thiobacillus denitrificans* Beijck. nahesteht. Als C-Quelle dienen Karbonate und Bikarbonate; aus Nitrat wird freier Stickstoff abgespalten, Nitrit kann Nitrat nicht ersetzen. Als Energiequelle beim CO₂-Assimilationsprozeß fungieren: Schwefelwasserstoff, Schwefel, unterschweflige Säure und unterschwefelsäure Salze. Ist Nitrat im Überschuß vorhanden, so werden die S-Verbindungen vollständig zu Sulfat oxydiert. Pro Gramm Natriumthiosulfat wurden 10,9 mg C assimiliert.

Vermutlich gibt es allerhand Übergangsformen von den streng aeroben Schwefelbakterien zu den denitrifizierenden und außer der untersuchten noch verschiedene andere Arten, die für die Oxydation des Schwefelwasserstoffs bei Luftabwesenheit wichtig sind. L ö h n i s (Leipzig).

Weber, G. G. A., Die Einwirkung der Kälte auf die Mikroorganismen und ihre Tätigkeit im Boden. [Diss. phil.] 88 pp. Jena 1912.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf Keimzählungen sowie auf die Prüfung von Nitrifikation und Denitrifikation in Erde und in Lösung. Es wurden 7 Böden verschiedenartiger Beschaffenheit zum Versuche herangezogen, z. T. nach vorausgegangenem 14-tägiger „Erkältung“ (in Eis-Salz-Gemisch) auf -10 bis -20° C. In Übereinstimmung mit früheren Ermittlungen resultierte eine starke Erhöhung der Keimzahl in den „erkälteten“ Erden, die Denitrifikation wurde sowohl in Lösung wie in Erde etwas verstärkt, bei der Nitrifikation differierten die Resultate. Nach Verf. Ansicht sind Erdversuche das „einzig Richtige“, den Mischeffekt aller im Boden verlaufenden Umsetzungen hält er für besonders wissenschaftlich wertvoll. Leider wurden schon oft zurückgewiesene prinzipielle Fehler in der Versuchsanstellung nochmals wiederholt; die „Erledigung“ der R e m y schen Methode ist demgemäß zu bewerten. Auch die Ergebnisse der Erdversuche sind z. T. recht überraschend; z. B. nitrifizierte lufttrockene Erde am besten, danach folgten die mit Wasser vollkommen durchtränkten Proben, während eine Sättigung der Wasserkapazität zu 50 Proz. am wenigsten vorteilhaft wirkte. Die zahlenmäßigen Befunde sind nur im Auszug mitgeteilt; die ausführlichen Tabellen wurden in der agrilkulturchemischen Versuchsstation in Jena deponiert.

L ö h n i s (Leipzig).

Rhodin, S., Vergleichende achtjährige Düngungsversuche mit Stalldünger, der aus verschiedenen Streumitteln bereitet wurde. (Königl. Landtbruks-Akadem. Handl. och Tidskr. Stockholm 1911. p. 529—533.)

Die Torfstreudüngung brachte schon im 1. Jahre die maximale Wirkung, ein Zeichen, daß sie vorzuziehen ist. Strohdüngung erreichte das Maximum erst im 3. Jahre, Kunstdünger erst dann (nach einigen Jahren), wenn der Boden mit Pflanzenstoffen gesättigt war. Der Stalldünger erwirbt die fruchtbarmachende Kraft nur dadurch, daß er eine große Bakterienflora hat, welche große und mannigfaltige biochemische Prozesse hervorruft.

M a t o u s c h e k (Wien).

Scheffler, W., Bakteriologisch-chemische Untersuchungen über den Stalldünger, speziell über den Einfluß verschiedener Konservierungsmittel auf die Bakterienflora und die Gärungsvorgänge. Nebst Einleitung von O. Lemmermann. (Landw. Jahrb. Bd. 42. 1912. p. 429—547.)

Die Untersuchungen wurden bereits vor Jahren durchgeführt. In der Einleitung betont L e m m e r m a n n, daß heute an Stelle der chemischen die physikalischen Konservierungsmethoden vornehmlich Beachtung verdienen.

Je 50 kg gut zerkleinerter Kuhdünger wurde mit verschiedenen Mengen Gips, Schwefelsäure resp. Kalk versetzt, 9—26 Wochen in Steinguttöpfen aufbewahrt und durch Anfertigung von Gelatine- und Agarkulturen (Platten

und hohe Schicht) quantitative und qualitative Erhebungen über den jeweils vorhandenen Keimgehalt vorgenommen. Da die Verdünnungen relativ stark gewählt (die schwächste entsprach 0,002 mg) und die bei Zimmertemperatur gehaltenen Kulturen bereits nach 3 Tagen ausgezählt wurden, so sind die ermittelten Zahlen meist ziemlich niedrig. In den ersten 9 Wochen fanden sich vorwiegend Mikro- und Streptokokken, von der 10.—18. Woche besonders aërobe und anaërobe Sporenbildner und Sproßpilze, zugleich traten Formen aus der Typhoides-Gruppe stärker hervor, die späterhin weitaus dominierten. Starker Schwefelsäure-Zusatz ließ die Bakterien gegenüber den Pilzen fast vollständig zurücktreten; Kalkdünger enthielt besonders viel Buttersäurebakterien.

Eine große Zahl „neuer Arten“ wird aufgestellt und so kurz beschrieben, daß sie ganz unerkennbar bleiben. Unter ihnen finden sich nicht weniger als 13 „*Bact. ureae*“ sowie ein „*Bact. denitrificans* Sch.“. Die Reinkulturen wurden in Harnstoff-, Pepton-, Fibrin-, Glykoll-Lösung und in Salpeterbouillon geprüft. 21 Arten sollen beim Fibrinabbau N_2O_3 und N_2O_5 als „Spaltungsprodukte“ geliefert haben; die dieser Annahme entgegenstehenden Tatsachen sind nicht berücksichtigt. Die verschiedenen konservierten Mistproben wurden auf ihren Gehalt an Gesamt-, Eiweiß- und Ammoniak-Stickstoff untersucht, die sämtlich während der Aufbewahrung abnahmen, und bei einem Vergleich mit den bakteriologischen Befunden konstatiert, daß diese z. T. mit den Resultaten der chemischen Analyse gut harmonieren, z. T. aber diese Übereinstimmung zu vermissen sei.

Zum Schluß werden noch die (auch in dem durch Schwefelsäure stark angesäuerten Dünger) recht erheblichen Stickstoffverluste diskutiert; zur Erklärung wird die oben erwähnte Bildung von N_2O_3 und N_2O_5 aus Fibrin herangezogen. Je 1 g Dünger wurde dann noch in etwas Wasser in Erlenmeyerkolben sterilisiert und mit verschiedenen Reinkulturen geimpft. Am Anfang und nach 8 Wochen wurde der Gesamtstickstoff in den einzelnen Kolben (ohne Parallelen!) bestimmt. In 14 Fällen wurde eine Abnahme um 1,92—36,54 Proz. des Gesamtstickstoffs konstatiert, in 23 Fällen aber eine „Zunahme“ um 5,77—37,18 Proz. Verf. schließt aus diesen Befunden: „Dadurch ist es mit unzweifelhafter Gewißheit festgestellt, daß die gewöhnlichen Mikroorganismen des Düngers Stickstoffverluste veranlassen können.“ Die „Zunahmen“ bleiben ihm allerdings ganz unerklärlich, trotzdem wird nochmals betont: „Als die wertvollste Erfahrung für die Praxis dürfte wohl die hinzustellen sein, daß nicht nur einzelne spezifische Arten Stickstoffverluste beim Lagern hervorrufen, sondern daß die gesamte Bakterienflora des Düngers daran beteiligt ist. Daraus folgt, daß eine Verrottung des Stalldüngers ohne Stickstoffverluste nicht denkbar ist, mithin, daß der Verrottungsprozeß durch den Verlust an Stickstoff gekennzeichnet ist.“ (Daß Ref. diesen Thesen nicht zustimmen kann, braucht kaum hervorgehoben zu werden. 23 „Zunahmen“ gegen 14 gleichgroße „Abnahmen“ hätten wohl etwas mehr Beachtung verdient; das gleiche gilt in bezug auf die doch schon in ansehnlichem Umfange vorhandene einschlägige Literatur.)

L ö h n i s (Leipzig).

Pilz, Leguminosen und Gramineen in Rein- und Mengsaaten mit besonderer Berücksichtigung der Stickstoffausnutzung. (Ztschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österreich. 1911. p. 1150.)

Der Zweck der Versuche war, festzustellen, ob die im Gemenge mit

Leguminosen wachsenden Gramineen Vorteile von dieser Gemeinschaft haben, und ob speziell das Stickstoffsammelvermögen der Hülsenfrucht auch die Stickstoffernährung der mit ihr zugleich angebauten Graminee günstig beeinflußt.

Zu den Gefäßversuchen diente ein kalkreicher Lehmboden, welcher teils mit Getreide (Gerste und Hafer) und Leguminosen (Erbsen und Wicken) in Reinsaat bestellt wurde, teils Mengsaat der genannten Pflanzen unter verschiedenen Düngungsverhältnissen erhielt.

Die Düngungen steigerten die Erträge der Reinsaaten in bedeutend stärkerem Maße als die der Mengsaaten, bei diesen war jedoch die Produktion an Trockensubstanz am höchsten. Die einzelnen Komponenten des Gerste-Erbsengemenges haben infolge des verringerten Standraumes eine schlechtere Ernte ergeben als die entsprechenden Reinsaaten, doch war diese durch Raummangel bedingte Depression nicht bei den beiden Gemengteilen die gleiche, sondern die Gerste wurde in ihrer Entwicklung viel mehr zurückgedrängt als die Erbse. Die Gerste im Gemenge war bedeutend stickstoffreicher geworden als die in der Reinsaat, umgekehrt war die im Gemenge gewachsene Gerste stickstoffärmer geworden.

Die Stickstoffproduktion pro Gefäß war am kleinsten bei der Gerstenreinsaat, am höchsten bei der Erbsenreinsaat, während die Mengsaaten sich der letzteren näherten, sie aber nicht erreichten.

In ähnlicher Weise und mit ähnlichen Resultaten wurde ein Hafer-Wickenversuch ausgeführt, doch war hier im Gemenge der Hafer der Wicke überlegen. Von den im Gemenge gezogenen Pflanzen erreichten Gerste 47 Proz., Erbse 72 Proz., Wicke 48 Proz. und Hafer 87 Proz. der Reinsaat.

Bei beiden Versuchen haben die Mengsaaten höhere Ernten an Trockensubstanz und eine größere Produktion an Stickstoff ergeben wie die einzelnen Reinsaaten zusammengenommen.

Bei 2 größeren Feldversuchen, auf deren Einzelheiten hier nicht näher eingegangen werden soll, wurden die Anbaubedingungen, insbesondere das Mengenverhältnis der Gemischanteile, noch weiter variiert. Es ergab sich auch hier, daß die Mischsaaten von derselben Fläche mehr Trockensubstanz und Stickstoff geliefert haben als die Summe der einzelnen Reinsaaten. Eine bessere Entwicklung der Gramineen in den Mengsaaten konnte jedoch nicht beobachtet werden.

Verf. gelangt zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Die Ernten an Trockensubstanz der Mengsaaten sind in bezug auf die Fläche größer als die Summe der jeweiligen Reinsaaternnten, im Verhältnis zum verwendeten Saatquantum dagegen kleiner. Das in der Saat eingehaltene Mischungsverhältnis zwischen Leguminose und Graminee erleidet während der Vegetation mannigfache durch lokale Einflüsse bedingte Verschiebungen. Durch eine Düngung wird die Ernte an Trockensubstanz bei den Mengsaaten weniger stark beeinflußt als jene der Reinsaaten.

2. Der Stickstoffgehalt der Ernteprodukte ändert sich bei der Mengsaat gegenüber der Reinsaat in der Regel derart, daß die Leguminosen stickstoffärmer, die Gramineen stickstoffreicher werden; nur bei besonders schlechter Entwicklung der Leguminosen im Gemenge und genügenden Nitratmengen im Boden findet eine Steigerung im N-Gehalt auch bei den Leguminosen statt. Die in der Regel vorkommende Anreicherung mit N der im Gemenge gewachsenen Graminee hat aber nicht ihren Grund in einem von den Leguminosen gezogenen Vorteil, sondern läßt sich zwanglos durch

die geringere Massenentwicklung der Graminee erklären. Das Fallen des N-Gehaltes der im Gemenge gewachsenen Leguminosen findet in der durch Raummangel bedingten minder üppigen Entwicklung derselben und der dadurch bewirkten Beeinträchtigung einer genügenden Wurzelsymbiose seine Erklärung. Die jeweils gegebene Düngung hatte auf den N-Gehalt der Gramineen einen deutlicheren Einfluß ausgeübt als auf jenen der Leguminosen.

3. Die N-Produktion pro Flächeneinheit war bei den Mengsaaten größer als die Summe der N-Produktion der entsprechenden Reinsaaten; dieselbe war durch die jeweilige Düngung bei den Reinsaaten viel stärker beeinflusst worden wie bei den Gemengsaaten. Vogel (Bromberg).

Heinze, B., Altes und Neues über die Impfung beim Klee- und Hülsenfruchtbau und die Brauchbarkeit der verschiedenen Impfstoffe. (Landwirtsch. Mitt. f. d. Prov. Sachsen. 1911. p. 193—196.)

1. Die ältere Ansicht Hiltners über die Arteinheit aller Leguminoseorganismen muß aufrecht erhalten bleiben, unter der Einschränkung aber, daß oft erhebliche „Rassenverschiedenheiten“ vorhanden sind. Verf. verwirft die neue strenge Teilung von Hiltner in (vorläufig) wenigstens zwei Gruppen, da man es nur mit weitgehenden „Anpassungserscheinungen“ zu tun hat. Der Säuregehalt der verschiedenen Leguminosewurzeln spielt eine große Rolle. Durch eine geeignete Impfung nun kann man die spezifischen Mikroben wirksamer gestalten, namentlich dort, wo Hülsenfrüchte und Kleearten zum erstenmal angebaut wurden.

2. Das verbesserte Nitragin von Hiltner und Störmer (von der kgl. agrik.-bot. Anstalt in München ausgegeben) ist sehr gut wirksam. Die Kühn'schen Kulturen (ausgegeben durch die Nitraginzentrale der „Agriculturwerke Dr. A. Kühn“ in Wesseling bei Köln a. Rh.) bewährten sich nicht immer, ja selbst das flüssige Impfmateriale nicht. Das gleiche gilt bezüglich der amerikanischen „Nitrokulturen“, aber in viel größerem Maße. Dazu stehen letztere zu hoch im Preise. Sehr gute Erfolge erzielte Verf. mit dem Simonschen „Azotogen“, im Prinzip dasselbe vorstellend wie das Hiltner'sche „Nitragin“. Jetzt wird dieses brauchbarste Impfmateriale unter Kontrolle Simons von der Firma Humann & Teisler in Dohna bei Dresden ausgegeben. Es bewährt sich nach Versuchen des Verf. am besten als Samenimpfung beim Leguminosenanbau.

2. Ob „Naturimpferde“ oder Rein-(bzw. Roh-)Kulturen oder bestimmte Mischkulturen von Knöllchenbildnern mit anderen Mikroben wirksamer und vorteilhafter sind? Mit guten gesunden „Impferden“ erzielt man auf verschiedenartigen Böden sehr gute Erfolge, z. B. mit der Serradella-Erde. In den Serradella-Organismen hat man auch für viele andere Leguminosen die am besten wirksamen „Knöllchenbildner“ vor uns. Reinkultur solcher Organismen dürfte vielleicht dazu führen, sich von den künstlichen Impfstoffen ganz unabhängig zu machen. Matouschek (Wien).

Heinze, B., Über Serradellabau und den Anbauwert unter dem besonderen Einflusse von Impfungen. (Landwirtsch. Mitt. f. d. Prov. Sachsen. 1912. p. 66—68, 69—70, 73—74.)

1. Versuche des Verf. zeigten, daß Serradella (*Ornithopus sativus*) auch auf den schwersten Böden ganz vorzüglich gedeiht. Sie hält nach Verf. noch Frost unter 10° C aus, und auf dem Lauchstädter Boden überwinterte sie sogar, mußte also Kälte von bis 24° C aushalten.

2. Was man durch geeignete Impfungen der Pflanze erzielen kann, das kann man aber auch ohne jede Impfung — allerdings auf Kosten der Zeit — durch ihren wiederholten Anbau auf irgend einem Neulande erreichen, und ihre freudige Entwicklung kann so geradezu erzwungen werden. Sie kann ganz gut auch als Gründüngungspflanze verwertet werden. Ein Pfund Stickstoff kostet im Stallmiste 36 Pfg., im Chilisalpeter 60 Pfg., in Form von Serradella-Gründüngung aber nur 1 $\frac{3}{4}$ Pfg. Es ist ein Verdienst des Verf., zuerst betont zu haben, daß Serradella für Sandboden eine wahre Wohltat sei. Bei geeigneten Impfungen erzielte Verf. aber Ernten bis zu 1000 Ztr. pro Hektar. Auf besonders schweren Böden ist die Pflanze dankbar für eine minimale Düngung in Ammoniakform oder Salpeter. Auf Sandböden ist sie für Thomasmehl sehr dankbar.

3. Von pflanzlichen und tierischen Feinden wird sie nicht stark betroffen. Am häufigsten sind die Raupen der Ypsiloneule (*Plusia gamma* L.) und des Widderchen (*Zygaena fausta*). Weniger Schaden richten *Heterodera radiculicola* Müll. und *Jassus sexnotatus* (Zwerzkikade) an. Eine *Rhizoctonia*-Art überzieht die Wurzeln der Keimpflanzen mit weißlichem Geflechte, das braune Knoten aufweist; es sterben die Pflänzchen ab. Seltener tritt *Orobancha minor* und *Cuscuta europaea* auf. Bei reichlichen Saatsmengen und guter Bodenbearbeitung können die Unkräuter *Raphanus Raphanistrum*, *Agropyrum repens* und *Spergula arvensis* die Pflanze nicht unterdrücken. Viel schwächer als bei anderen Leguminosen tritt *Oidium Tuckeri* und *Peronospora viceae* auf. Das Schwefeln bzw. die Bespritzung mit Bordelaiser Brühe dürfte sich aber wegen der hohen Kosten kaum durchführen lassen. Am besten ist es, schnell abzumähen, da dann wieder Austreibung erfolgt.

Matouschek (Wien).

Albrecht, Über die Wirkung des Impfens bei Rotklee. (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1912. p. 32.)

Das Impfen des Rotklee und anderer Leguminosen hat sich im Chiemgau rasch eingebürgert und gut bewährt. Im Sommer 1911 wurden bei dem im Jahre 1910 geimpften Klee eine Anzahl gewichtsmäßiger Erntefeststellungen gemacht. Im Durchschnitt von 15 Beobachtungen betrug der Mehrertrag:

beim 1. Schnitt 44,1 Ztr.,
beim 2. Schnitt 31,1 Ztr.,

also zusammen pro Tagewerk (34 a) 75,2 Ztr. grüne Masse.

Dieses Ergebnis ist um so bemerkenswerter, als das Jahr 1911 in der dortigen Gegend überhaupt ein außerordentlich gutes Kleejahr war. Die verwendeten Impfkulturen waren Hiltner'sches Nitragin aus der Agrikulturbotanischen Anstalt in München. Vogel (Bromberg).

Eichinger, A., Über Leguminosenanbau und Impfversuche. (Der Pflanzler. Bd. 8. 1912. p. 190—219.)

In dem in Deutsch-Ostafrika weit verbreiteten roten Verwitterungslehm unterbleibt nicht selten auch bei länger fortgesetzten Leguminosenanbau die Knöllchenbildung gänzlich. Desgleichen waren direkte Impfungen mit auf Sand gut wirksamen Reinkulturen fast erfolglos. Superphosphatbeigabe förderte ein wenig; Stickstoffdüngung war dagegen sehr schädlich. Vermischung des roten Lehms mit schwarzer Urwalderde erwies sich für

den Impferfolg als vorteilhaft. Die „Beibakterien“ (*Azotobacter*) in Hiltners Kulturen gaben keinen nennenswerten Erfolg.

L ö h n i s (Leipzig).

Budinoff, L., Bakteriologische Analysen verschiedener Bakterienpräparate zur Bodenimpfung. (Ber. d. bakteriolog.-agron. Station Moskau. 19. 1912. p. 67—103.) [Russisch m. deutscher Zusammenfassung.]

Auf Fleischgelatine, Bohnen- und Mannitagar wurden geprüft: flüssige Kulturen vom U. S. Agricultural Department, Nitroculture von G. T. Moore und von der Nitroculture-Company, Nitrobacterine von Bottomley, Nitragin von A. Kühn und Azotogen. Am keimreichsten erwies sich Azotogen, am reinsten die Kulturen des Agricultural Department. Nur in diesen beiden Präparaten wurden Knöllchenbakterien gefunden.

L ö h n i s (Leipzig).

Severin, S. A., Ein kollektiver Prüfungsversuch von Bakterienpräparaten zur Bodenimpfung. (Ber. d. bakteriolog.-agron. Station Moskau. Bd. 19. 1912. p. 104—130.) [Russisch m. deutscher Zusammenfassung.]

Es wird über die von der Station in Gemeinschaft mit einer größeren Zahl russischer Versuchsstationen in Angriff genommenen, auf 3 Jahre berechneten Impfversuche referiert, und zwar vorläufig über die 1909 und 1910 erlangten Resultate. Geprüft wurden: flüssiges und trockenes „Nitragin“ der Moskauer Station, Nitrokulturen von Moore, flüssige Kulturen des U. S. Department of Agriculture und Nitrobacterine von Bottomley hinsichtlich ihrer Wirkung auf verschiedene Leguminosen, Nitrobacterine auch in seinem Verhalten zu Gerste, Mais und Baumwolle. Die Versuche wurden in Gefäßen sowie auf dem Felde durchgeführt und ergaben nicht wenig überraschende Resultate: in den Gefäßen war in keinem einzigen Falle ein positiver Befund zu verzeichnen, dagegen beliefen sich die prozentualen Erfolge auf dem Felde bei den Kulturen des Agricultural Departments auf 75, bei dem trockenen Moskauer Nitragin auf 64, bei Nitroculture auf 60, bei flüssigem Moskauer Nitragin auf 57 und bei Nitrobacterine auf 47 Proz.

L ö h n i s (Leipzig).

Neumann, M. P. u. Kinschewsky, O., Über das Fadenziehen des Brotes. (Zeitschr. f. d. ges. Getreidewesen. Bd. 3. 1911. p. 187.)

Die Infektion des Brotes durch die *Mesentericus*-Arten (den Erregern der genannten Krankheit) geschieht durch das verwendete Mehl, welches fast immer Keime des Kartoffelbacillus enthält. Namentlich kommen da in Betracht die jetzt viel angepriesenen Reis- und Kartoffelmehle. Die Art des Mehles ist ohne Einfluß, wohl aber die ungehörige Lagerung (zu feuchte oder zu warme) desselben. Möglichst kühle Aufbewahrung des fertigen Gebäcks! — Die Bakterien treten, da sie sehr empfindlich gegen Säuren sind, bei Hefengebäck, nicht bei Sauerteigbrot, auf.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schöne, A., Mikrobenflora der rohen, gesäuerten und getrockneten Rübenschnitzel in ihrer Beziehung zur Beschaffenheit der Milch. (Centralbl. f. Zuckerind. Bd. 20. 1912. p. 1338.)

Die Herzfeldschen Lagerungsversuche mit Trocken- und Melasseschnitzeln sprechen dafür, daß auch unter mitteleuropäischen Verhältnissen

nachteilige und die Milch schädigende Zersetzungen durch Mikroben stattfinden. Wie solche auftreten, soll sofort fachmännische Untersuchung erfolgen.
M a t o u s c h e k (Wien).

Kossowicz, Alexander, Die Verwendung von Milchsäure und Milchsäurebakterien bei der Gurkensäuerung. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. p. 78.)

Verf. berichtet über seine in der Praxis gemachten Erfahrungen bei der Anwendung von Milchsäure und Milchsäurebakterien zur Gurkensäuerung und über die entwicklungshemmende Wirkung der Milchsäure (0,2 bis 0,3 Proz.) auf Kartoffelbakterien. Zur Gurkensäuerung können auch aus anderen Substraten (anderen Säuerungen, Molkereiprodukten) isolierte Milchsäurebakterien gut verwendet werden. Es empfiehlt sich aber, diese Bakterien einer Vorzucht in Gurkensaft zu unterwerfen. Die Reinzuchten sollen dem zur Säuerung bestimmten Wasser zugesetzt werden. Gleichzeitige Anwendung von Milchsäure (ca. 0,1 Proz.) wird empfohlen. Auf ca. 15—20 kg Gurken werden 5 ccm einer Milchsäurebakterienzucht in Gurkensaft gerechnet. Auch Mischzuchten, bestehend aus Weinhefe und Milchsäurebakterien, gaben manchmal recht gute, von den gewöhnlichen allerdings etwas abweichende Säuerungen.
Autoreferat.

Kühl, H., Der Bacillus bulgaricus des Yoghurt in der Gerberei. (Ledertechn. Rundsch. 1911. p. 190.)

Der genannte Bacillus soll bis 2,5 Proz. Milchsäure bilden, also etwa die dreifache Menge der gewöhnlichen Milchsäurebakterien. Für die Gerbereien sind nun große Mengen dieser Säure sehr erwünscht. Man wird sie aber nur dann erhalten, wenn man für den Bacillus ein billiges Kulturmedium hätte. Verf. empfiehlt, Versuche zu machen mit der Milchzuckermelasse, die ja ein sehr billiges Rohmaterial ist.
M a t o u s c h e k (Wien).

Burr, A., Wolff, A. und Berberich, F. M., Das Pergamentpapier des Handels. Chemische und mykologische Untersuchungen. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. 24. 1912. p. 197—227.)

In Fortsetzung früherer Untersuchungen wurden neuerdings 58 Papierarten eingehend geprüft; $\frac{1}{4}$ von ihnen waren aus der Praxis eingesandt worden, weil sie starkes Schimmeln der Butter veranlaßt hatten. Rund 43 Proz. der Proben enthielten mehr als 10 Proz. Zucker, nur 27,6 Proz. waren zuckerfrei. Die biologische Prüfung geschah in der Weise, daß die Papierproben in sterilisierten Petrischalen 1. mit sterilisiertem Wasser oder 2. mit sterilisierten Molken resp. 3. mit sterilisiertem Buttermilchserum befeuchtet wurden. Die zuckerreichen Papiere ergaben bereits im 1. Falle regelmäßig Schimmelwachstum, während dieses bei den zuckerfreien Sorten auch im 2. und 3. Falle nur gering war oder ganz ausblieb. Am häufigsten fanden sich *Penicillium glaucum* und *olivaceum*, häufig ein (nicht identifizierter) „roter Pilz“, weniger häufig *Mucor*- und *Aspergillus*-Arten, selten Hefen.

Gesalzene Butter mit normalem Feuchtigkeitsgehalt bietet den Schimmelpilzen keinen günstigen Nährboden dar, in zuckerreichen Papieren schimmelt sie jedoch auch. Schwedische Exportbutter darf überhaupt nur in zuckerfreies Papier eingeschlagen werden. Demgemäß sind die schwedischen

Pergamentpapiere trotz nicht wesentlich höheren Preises viel besser als die meisten deutschen Sorten. L ö h n i s (Leipzig).

Harding, H. L., The trend of investigation in plant pathology. (Phytopath. Vol. 2. 1912. p. 161.)

In kurzen Zügen gibt Verf. einen Überblick über die Entwicklung der Phytopathologie. Während sich zuerst einige Botaniker mit den krankhaft veränderten Pflanzen beschäftigten und ihr Interesse in erster Linie den Wirtspflanzen widmeten, wurden bald die Parasiten ausschließlich Gegenstand der Untersuchung. Die ökonomische Bedeutung der Parasiten, die man allmählich erkannte, führte zur Entwicklung der „sprayology“. Endlich ging man dazu über, nicht nur den Einfluß verschiedener Faktoren auf den Parasiten, sondern auch das Verhalten der Wirtspflanze unter verschiedenen Bedingungen zu studieren. R i e h m (Berlin-Dahlem).

Hollrung, M., Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. Bd. 12. Das Jahr 1909; Bd. 13. Das Jahr 1910. Berlin (Parey) 1911 u. 1912.

Der 12. Band des bekannten Hollrung'schen Jahresberichtes bringt wieder eine Vervollkommnung, für die die Benutzer dem Herausgeber dankbar sein werden: Von der sicher richtigen Anschauung ausgehend, daß bei den Referaten ganz allgemein die Abbildungen der Originalarbeiten viel zu wenig berücksichtigt werden, fügt er von allen Arbeiten, die ihm vorgelegen haben, eine Angabe über den Inhalt der Abbildungen dem Literaturverzeichnis ein. Die Bearbeitung des Materiales erfolgt fast ausschließlich durch den Herausgeber; bei Band 12 haben ihn durch Beiträge unterstützt: G a ß n e r (spanisches Südamerika), G r e v i l l i u s (Schweden) und T r s c h e b i n s k y - S m j à l a (Rußland); bei Bd. 13 außer G r e v i l l i u s , B a u d y š - P r a g mit Referaten über tschechische Arbeiten. Für die Zukunft wird es vielleicht möglich, in jedem Jahre gleichmäßig die Arbeiten solcher Sprachen mit zu berücksichtigen, die der Herausgeber nicht selbst beherrscht; es dürfte dies umso leichter sein, als H. über die Arbeiten in 6 Sprachen selbst referiert, also nicht allzu viele Mitarbeiter nötig sein würden. Der 12. Band umfaßt die Verarbeitung von 1442 Einzelabhandlungen, der 13. von 1960, dabei ist der Prozentsatz der nur dem Titel nach aufgeführten Arbeiten ständig ein geringerer geworden und auch die Zeit des Erscheinens hat nicht unter der größeren Fülle gelitten, also Tatsachen, die dem Jahresberichte zugute kommen. Es liegt daher im Interesse der weiteren Fortentwicklung, wenn der Wunsch des Herausgebers möglichst allseitig erfüllt wird und ihm alle einschlägigen Arbeiten möglichst umgehend zugesandt werden.

A p p e l (Berlin-Dahlem).

Baudyš, E. F., Nemoci a škůdci rostlin kulturních v. r. 1911 ve středních a severovýchodních Čechách se vyskytnuvší. [Über die Krankheiten und Schäden an Kulturpflanzen in Böhmen im Jahre 1911]. (Zemědělský archiv. Prag 1912. 3 pp.) [Tschechisch.]

Die auf diversen Kultur- und Zierpflanzen und Waldbäumen auftretenden Schädlinge werden aufgezählt. Uns interessieren nur folgende Daten: *Pinus Cembra* und die Weymouthskiefer litt in den Prager Parkanlagen sehr stark durch *Chermes pini* Koch. — *Puccinia glumarum* trat am Weizen besonders so stark auf, daß die Kleidung der

Menschen beim Vorbeigehen ganz bedeckt war von den Sporenmassen und die Dreschgeräte rostrot gefärbt waren. — Die mit Mäusetyphusbazillen getöteten Mäuse wurden von Vögeln stets liegen gelassen; sie fressen nur lebende Mäuse.
Matouschek (Wien).

Chittenden, F. J., On some plant diseases new to, or little known, in Britain. (Journ. Roy. Horticult. Soc. XXXVII. Part III. 1912. p. 541—550.)

Verf. bespricht eingehender *Marssonia Panattoniana* Berl., *Ramularia macrospora* Fres. und *Thielavia basicola* Zopf. Die beiden erstgenannten Pilze sind für England neu, mit letzteren stellte Verf. Infektionsversuche an.
Matouschek (Wien).

Morstatt, H., Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Jahre 1911. („Der Pflanzler.“ Daressalam 1912. 11 pp. 6 Abb.)

Von der Kräuselkrankheit der Baumwolle ist durch Kränzlin erwiesen, daß Zikaden die eigentlichen Erreger sind. Eine Welkekrankheit wurde durch einen nicht näher bestimmten Pilz verursacht. — Die durch *Alternaria macrospora* Zimm. verursachte Blattfleckenkrankheit trat lokal heftig auf. — Die Motten und Raupen des die Samen zerstörenden „roten Kapselwurmes“ *Pyroderces grossypiella* Wlghm. werden beschrieben. — Der Stammringler (*Alcides brevirostris*) schadete besonders an ausdauernden Baumwollsträuchern. Der „kleine schwarze Rüsselkäfer“ (*Apion xanthostylum* Wagner) wurde diesmal nicht festgestellt.

Ein Anbauversuch mit *Calotropis procera* mißlang infolge Auftreten eines Pilzes (*Napicladium calotropidis* nov. sp.). Der Verf. gibt die Urbeschreibung des Pilzes. — An *Castilloa* wurde nunmehr auch in Amani der „Castilloabohrer“ (*Inesida leprosa*) festgestellt. — Ein Käfer noch unbekannter Art beschädigte junge Bäume von *Cedrela odorata*. — Ein Blasenfuß verursacht an *Dracaena paphu* Engl. Blattflecken, den Hauptschaden richten sekundär minierende Fliegenlarven an. Die Ursache plötzlichen Weißwerdens der Blätter blieb unermittelt. — An allerlei Gemüse (zuerst an Raps) schadete eine nicht näher bestimmte Motte.

Das Auftreten von Kaffeeschädlingen glich dem im Vorjahre. Es konnten einige neu bestimmt, über andere die Beobachtungen vervollständigt werden. An Kautschuk (*Manihot glaziovii*) trat der „Erdbohrer“ (*Georhynchus argenteo-cinereus*), ein Nager, zahlreich auf. Bekämpfung mit Fallen und durch Ausgraben. Nach Matschies Untersuchungen soll er auch Insekten fressen. Imagines und Larven des „Wollkäfers“ töteten Kautschukbäume durch Entrinden (*Lagria villosa*) wenig schadete er trotz großer Zahl an Veilchen und Erdbeeren. Im Holz bohrte der Bockkäfer *Stenodontes downesii* Hope. — An *Kixia elastica* erschien die schon von Vosseler erwähnte Skelettierraube des Pyraliden *Shyphodes ocellata*.

An Kokospalmen traten Nashornkäfer auf (*Oryctes cristatus* Snell. und *Temporhynchus sibiricus* Kolbe).

Die als „Stengelbohrer“ bekannten Raupen an Mais, darunter die neue Art *Diatraea orichalcociliella* Strand, wurden wirksam durch

Verbrennen der Stengel nach der Ernte bekämpft. Eine andere Art, dem „Mtamabohrer“ (*Sesamia nonagroides*) verwandt, kam in den Kolben vor. Man kann in dem Fall den Mais nach der Ernte noch trocken lassen; soweit dann die Raupen und Puppen nicht beim Abrebeln herausfallen, kann man sie durch Verbrennen der Spindeln vernichten. Sonst erschienen an Mais noch polyphage Blattkäfer.

Der die Früchte befallende „Mangokäfer“, ein Rübler, (*Cryptorhynchus mangiferae* Fabr.) ist jetzt in allen Ländern, wohin der Mangobaum eingeführt ist, verbreitet; der Schade bleibt jedoch gering, da auch die befallenen Früchte ausreifen.

An einer Sorte Mtama trat ein Flugbrand, *Ustilago cruenta*, auf, eine andere Sorte blieb verschont. Von einer Blattkrankheit der Sisalagaven wurde weder der Urheber, noch sonst eine Ursache festgestellt. Bei einem ähnlichen Fall im Botanischen Garten in Kew fand man an solchen Blättern den Pilz *Colletrichum agavae* Masea. Ebenfalls an den Blättern schadete die Schildlaus *Chrysomphalus aurantii* Ckll. „Keinen merklichen Schaden“ verursachte die Gehäuseschnecke *Trochonia* sp.

An Tabak trat der Mehltau (*Erysiphe communis*) stärker als sonst auf. Spätes Schwefeln schadet der Qualität der Blätter. Erdraupen wurden bei Laternenschein gesammelt. Als Vorratsschädlinge wurden beobachtet: Der „Zigarettenkäfer“ („cigarette beetle“), der Pitnide *Lasioderma serricornis* Fab., dem Brotbohrer, *Anobium panicum*, nah verwandt. Die Vertilgung mit Schwefelkohlenstoff und Blausäure hat sich für verpackte Tabake in großen Ballen nicht bewährt. In Rhodesia hat man als Schädiger frischer Tabakballen neuerdings *Tribolium confusum* Duw. festgestellt (Rhod. Agric. Ivuru 1911). Eine „kleine Mottenraupe“ an getrocknetem Tabak in Amani wurde nicht näher bestimmt.

Samen der Usambarazeder wurden durch eine Mottenraupe keimungsunfähig gemacht. Es kamen bei der Zucht auch Schlupfwespen verschiedener nicht näher bestimmter Arten aus. Abwehrmaßnahmen gegen die Motte sind noch nicht ermittelt.

Schwangart (Neustadt a. d. H.-Karlsruhe).

Störmer u. Kleine, Die Getreideblumenfliege, *Hylemyia coarctata* Fall. (Illustr. Landwirtsch. Ztg. 1912. p. 398.)

Verff. besprechen die großen Schädigungen an den Wintergetreidearten durch die Larven der Fliege, die sich im Herzen der Pflanzen ernähren und dadurch den baldigen Untergang derselben herbeiführen. Die Verpuppung findet im Erdboden statt.

Verbreitet ist die Annahme von 2 Generationen; einwandfreie Beobachtungen in Finnland haben gezeigt, daß dort nur eine Generation im Jahre erscheint, und neigen Verff. der Ansicht zu, daß es bei uns ebenso der Fall ist.

Über die Bekämpfungsmaßregeln ist wenig Positives zu sagen, bei schwachem Befall eine Kopfdüngung von Chilisalpeter, bei starkem sofortiges Unterpflügen und Nachbestellung von Sommergetreide.

A. Kirchner (Halle a. S.)

Hiltner, L., Im heurigen Jahre wird die sogenannte Fußkrankheit des Getreides in stärkerem Maße auftreten. (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1912. p. 37.)

Zwei wichtige Sätze des Verf. wollen wir vorausstellen:

1. Die Disposition zu der durch *Ophiobolus*-Arten hervorgebrachten Fußkrankheit des Getreides ist im Samenkorn gelegen.

2. Die Witterungsverhältnisse jenes Jahres, in dem das Getreide geerntet wurde, ist für das Verhalten der Pflanzen im nächsten Jahre ausschlaggebend.

Gewöhnlich wird der Pilz durch das Samenkorn übertragen, seltener geschieht der Befall auch von der Erde aus. Die *Ophiobolus*-Arten stellen sich dann ein, wenn eine Notreife der Getreidekörner, erzeugt durch Trockenheit, erfolgte. Wo also notreif gewordenes Saatgut gesät wurde, dort wird sich nach Verf. die Fußkrankheit 1912 stark zeigen, da eben der Sommer 1911 sehr trocken war. Bei gezüchteten Sorten, nicht bei den ungezüchteten Landsorten, wird sich wohl die Krankheit stärker zeigen, da erstere im vorigen Sommer nicht die genügende Zeit fanden, die Nährstoffe zu verarbeiten. Verf. bittet, ihm über das Auftreten der Fußkrankheit sofort zu berichten.
M a t o u s c h e k (Wien).

Baudyš, E., Snětiobilné a jich moření. [Die Brandpilze des Getreides und ihre Bekämpfung.] (Agrární knihovna. No. 5/6.) kl. 8°. 42 pp. m. 1 Taf. Prag (Ad. Neubeurt) 1912. Preis 60 Heller.) [In tschechischer Sprache.]

Namentlich alle in Böhmen bisher bemerkten Arten der Getreidebrandpilze werden eingehend besprochen. Es finden Berücksichtigung:

Ustilago longissima, *bromivora*, *hypodytes*, *perennans*, *Avenae* Jens., *nuda* (Jens.) Kell. et Sw., *Hordei* (Jens.) Kell. et Sw., *Triticici* Jens., *Secalis* Rbhst., *Mayidis* Tul., *Crameri*, *Panicimiliacei*; *Tilletia Triticici* Wtr., *laevis* Kühn, *controversa* Kühn, *Secalis* Kühn, *striiformis* Oud.; *Urocystis occulta* Rbhst., *Agropyri* Schr. — Die Tafel ist eine verkleinerte Wiedergabe der bekannten Tubeuf'schen Wandtafel.

Sehr genau werden die Bekämpfungsarten der wichtigsten durch die Brandpilze erzeugten Krankheiten nach dem neuesten Stande der Literatur und Praxis erläutert und ihr Erfolg in Böhmen angegeben.

M a t o u s c h e k (Wien).

Reed, G. M., Infection experiments with the powdery mildew of wheat. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 81.)

Verf. stellte Infektionsversuche mit *Erysiphe graminis* an. Als Infektionsmaterial wurden Konidien von *Triticum vulgare* var. *Turkey red* verwendet und mit diesen verschiedene Varietäten von *Triticum compactum*, *T. dicoccum*, *T. durum*, *T. polonicum*, *T. spelta*, *T. tumonia*, *T. turgidum* sowie *T. monococcum* infiziert. Keine der untersuchten Spezies war völlig immun; so wurden z. B. von *Triticum dicoccum*, das nach Angaben von *Marshal* immun gegen *Erysiphe* sein soll, 9 Varietäten sehr stark infiziert, 3 etwas weniger und nur 2 waren wirklich immun. Von den untersuchten *Triticum vulgare* waren 2 Varietäten völlig immun und 2 weitere sehr resistent; die Sommerweizen waren bedeutend widerstandsfähiger als die Winterweizen. Eine Spezialisierung des Weizenmeltaues innerhalb der verschiedenen Weizenarten konnte nicht nachgewiesen werden.

R i e h m (Berlin-Lichterfelde).

Breazeale, J. F., and Le Clerc, J. A., The growth of wheat seedlings as affected by acid or alkaline conditions. (U. S. Dep. of Agric. Bur. of Chem. Bull. 149. 1912.)

Verff. untersuchten die Wirkung der Reaktion des Kulturmediums auf das Wachstum, besonders auf die Wurzelentwicklung von Weizenkeimlingen. Die Keimlinge wurden mit ihren Wurzeln in destilliertes Wasser oder in Lösungen verschiedener Salze gestellt und nach zehn Tagen untersucht. Durch Zusatz von Calciumkarbonat zu dem destillierten Wasser oder zu den Lösungen wurde die Wurzelentwicklung immer begünstigt. Die Lösungen wurden nach Abschluß des ersten Versuchs noch einmal mit Keimlingen beschickt; diese entwickelten sich nicht so kräftig wie die Pflanzen des ersten Versuches. Auf die ersten Pflanzen wirkte nur eine langsam zunehmende Menge von Säure, die in den Lösungen der Kalisalze durch Absorption des Kali frei wurde; die Pflanzen konnten sich akkommodieren und bedeutend mehr Säure vertragen als die Pflanzen des zweiten Versuches, die direkt in die saure Lösung gebracht wurden. Die Hemmung des Wachstums durch die Säure beruht nach Ansicht der Verff. auf einer Hemmung der Wurzelenzyme.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Litwinow, Nik., Über den Einfluß des Frostes auf die Entwicklung der verschiedenen Gerstenformen beim Auftreten der Fritfliege. (Bull. f. angew. Bot. Jg. 4. St. Petersburg 1911. p. 541—551.) [Russ. u. deutsch.]

Am 18. Mai 1911 wurden die vergleichenden Frühjahrsaussaaten des Bureaus in Kursk von einem Frühfrost getroffen (bis -8° C). Der Sommerweizen und der Hafer ertrugen den Frost gut, die Blätter der Gerste wurden gelb. Die Folge war, daß nach kurzem Stillstande im Wuchse der Gersten eine in die Länge gezogene Bestockung und bedeutende Verspätung in der ganzen Entwicklung eintrat. Dies kam der im Gebiete stark verbreiteten Fritfliege (*Oscinis frit* L.) gelegen, da sie ja bekanntlich die vielen jungen Triebe vorzieht. Am wenigsten litt durch den Frost *Hordeum nutans praecocius* (R. Regel), *Hordeum nutans turkestanicum* (R. R.), *Hordeum nutans colchicum*, *Hordeum medicum elisabethpolense* (R. R.), dem Grade der Widerstandsfähigkeit nach geordnet. Gewisse frühreifende nackte, dann solche sechszeilige, dann die zweizeiligen nackten versprachen nur eine halbe Normalernte; andere frühreifende, mittelfrühreifende 6- bzw. 2-zeilige Formen versprachen namentlich infolge Befalls der Fritfliege nur $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ -Normalernte, andere derartige, ferner spätreifende 2-zeilige und einige 6-zeilige Formen keine Ernte. Dies weist auf den Zusammenhang hin, der zwischen der Reifezeit der Gerstenform und dem Grade des Widerstandes der Fritfliege gegenüber besteht. Ist die Pflanze einmal infiziert, so wird sie zu verstärkter Bestockung angereizt und gleichzeitig die Vegetation noch mehr in die Länge gezogen, wozu die spätreifenden Formen besonders veranlagt sind.

Matouschek (Wien).

Long, W. H., Notes on three species of rusts on *Andropogon*. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 164.)

Mit *Puccinia ellisiana* Thuem. von *Andropogon virginicus* L. konnten *Viola fimbriatula* Sw., *V. hirsutula*, *V. sagittata* L. und *V. papilionacea* Push. infiziert werden, dagegen nicht *V. primulifolia* L. und *V. cucullata* Ait. Diese beiden *Viola*-Arten konnten mit *Uromyces andropogonis* Tracy von *Andropogon virginicus* infiziert werden. Das von Schweinitz auf *Viola sagittata* gefundene *Aecidium*, das er *Caeoma*

sagittatum nannte, ist zweifellos das Aecidienstadium von *Puccinia ellisiana*; diese muß daher *Puccinia sagittata* (Schweinitz) n. comb. heißen. Zum Schluß gibt Verf. ausführliche Beschreibungen der Aecidien von *Puccinia ellisiana*, *P. violae* und *Uromyces andropogonis*. Riehm (Berlin-Dahlem).

Lewis, C. E., Inoculation experiments with fungi associated with apple leaf spots and canker. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 49.)

Durch Infektionsversuche mit Reinkulturen von *Sphaeropsis malorum*, *Coniothyrium pirina*, *Coryneum foliicolum* und *Phyllosticta limitata* konnte Verf. zeigen, daß *Sphaeropsis malorum* Blattflecken an Apfelbäumen hervorrufen kann; der Pilz kann jüngere, unverletzte Blätter leicht infizieren, ältere Blätter weniger leicht. Die anderen genannten Pilze, die ebenfalls von Blattflecken isoliert waren, erwiesen sich als nicht parasitisch. Infektionen von Apfelzweigen mit *Sphaeropsis malorum* und *Glomerella rufo maculans* hatten umso besseren Erfolg, je höher der Wassergehalt der infizierten Äste war. Auch *Coryneum foliicolum* und *Phoma* können junge Apfelzweige infizieren. *Myxosporium corticolum* und *Cytospora* sind als Schwächeparasiten zu bezeichnen.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Lüstner, G., Käferschaden an Apfelveredlungen. (Geisenheimer Mitt. üb. Obst- u. Gartenb. 1912. p. 104—106.)

Die Schrift handelt über den Schädling *Otiorrhynchus ligustici* S. (Liebstöckel-Lappensüßler). Nicht nur der Vollkerf, sondern auch dessen Larve schädigen die Apfelveredlungen sehr. Man kann sich der Käfer am besten erwehren, wenn man sie am Tage, wo sie der Ruhe pflegen, unter den Erdschollen und Steinen am Fuße der Nährpflanzen sammelt.

Matouschek (Wien).

Whetzel, H. H., The fungous diseases of the peach. (Sond. Abdr. a. Proc. N. Y. State Fruit Growers Assoc. Vol. 11. 1912. p. 211.)

Verf. behandelt die durch *Exoascus deformans*, *Sclerotinia fructigena*, *Cladosporium carpophilum*, *Sphaerotheca pannosa*, *Bacterium tumefaciens* und *Valsa leucostoma* hervorgerufenen Krankheiten des Pfirsichbaumes und gibt die Bekämpfungsmittel gegen diese Schädlinge an.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Mori, S., A new leaf rust of peach. (Phytopath. Vol. 2. 1912. p. 143.)

Verf. beschreibt *Puccinia pruni-persicae* n. sp., einen neuen Rostpilz des Pfirsichbaumes, der sich von *P. pruni-spinosae* und *P. cerasi* durch die weißen Teleutolager sowie durch die glatten und farblosen Teleutosporen unterscheidet.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Montemartini, L., Una nuova malattia dell' olivo. (Riv. di Patol. veg. IV. p. 161.)

Kranke Ölbaumzweige zeigten auf der Rinde verfärbte Längsstreifen, die bis zum Astgrunde sich fortsetzten und oft nach dem Stammgrunde hin noch breiter wurden. Darunter waren die Rindengewebe unter Auftreten von Schwarzflecken und Löchern wie bei Insektenfraß gestorben. Die Krank-

heit ist vorläufig auf die Olivenhaine des Gardasees beschränkt. Petri hatte dieselbe Krankheit den Angriffen von *Pollinia Pollinii* zugeschrieben; Verf. weist aber diese Deutung zurück und hält einen in den absterbenden Geweben konstant vorkommenden Spaltpilz, *Bact. olivae* n. sp., als den Erreger dieser Rindenkrankheit des Ölbaumes. Es handelt sich um ein sporenbildendes, aeröbes, bewegliches Stäbchen; Impfungsversuche hatten bis dahin keinen Erfolg.
Pantanelli (Rom).

Kuijper, J., Die Silberdrahtkrankheit des Kaffees in Surinam. [Zilverdraadziekte der Koffie in Suriname.] (Dep. v. d. Landbouw Suriname. Bull. 28. 1912. p. 11.)

In Surinam tritt auf *Coffea liberica* und *C. arabica* die Silberdrahtkrankheit auf. Der Erreger der Krankheit ist ein Pilz, der auf der Unterseite der Blätter wächst und die Spaltöffnungen verstopft. Der Pilz wurde in Kultur genommen, bildete aber keine Fruktifikation. Zur Bekämpfung eignet sich Bordeauxbrühe. Die Krankheit ist nicht identisch mit der Kolerogakkrankheit.
Riehm (Berlin-Dahlem).

Hagedorn, I.piden als Kaffeeschädlinge. (Entomolog. Blätter. 1912. p. 33—43.)

In der Einleitung bringt Verf. ausführliche Literaturangaben und beschreibt als neue, gute Art *Xyleborus Morstatti* nov. spec., gefunden im Bukobakaffee in Amani, Deutsch Ost-Afrika. Als Nährpflanze dient *Coffea Bukowensis* und *C. stenophylla*. Verf. bringt dann eine ausführliche vergleichende Beschreibung von *Xyleborus compactus* Eichhoff, Japan, *X. coffeae* Wurth, Java und Tonkin, und *X. Morstatti* Haged., Amani. Diese Ipiden bewohnen und beschädigen die Zweige und den Stamm des Kaffeebaumes und verursachen erheblichen Schaden.

Es finden sich auch Ipiden, die in den Früchten des Kaffeebaumes leben, und zwar in Java, Entebbe in Uganda und Angola und am belgischen Kongo.

Verf. hat den Schädling mit *Stephanodores coffeae* Haged. bezeichnet. Zum Schluß führt derselbe noch 2 neue Arten, die ihm vom Königl. Zoolog. Museum in Berlin als Kaffeeschädlinge in Deutsch Ost-Afrika übersandt wurden, an. Er bezeichnet dieselben als *Stephanodores Aulmanni* n. sp., Daressalam. *Ctonoxylon amanicum* n. sp., Amani. Über Leben und Schädlichkeit von *C. amanicum* ist noch nichts bekannt.
Kirchner (Halle).

Pavarino, L., Batteriosi della *Vanilla planifolia*. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 20. 1911. II. Sem. p. 161—162.)

Eine Fleckenkrankheit dieser Orchidee wird nach Verf. von *Bacterium briosianum* n. sp. verursacht, wie es durch Überimpfung bewiesen wurde. Aeröbes, sporenlös, auf künstlichen Substraten leicht zu züchtendes Stäbchen, dessen Verhalten in Reinkultur näher angegeben wird.
E. Pantanelli (Rom).

Peters, L. u. Schwartz, M., Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks. (Mitt. a. d. Kaiserl. Biolog. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. Heft 13. 1912. 128 pp. 92 Abb. (P. Parey & J. Springer.) Berlin 1912.

Zusammenstellung referierenden Charakters für den europäischen und

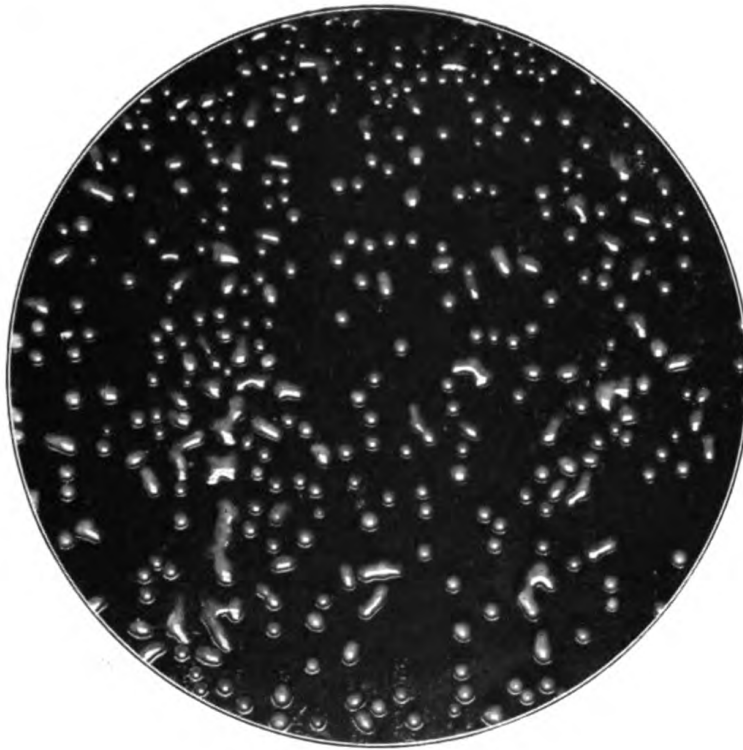
kolonialen Tabakbau, nach den Forschungsergebnissen von Anstalten aller in Betracht kommenden Länder. Bei Erwähnung der Bekämpfungsmittel sind stark giftige, deren „Anwendung gesundheitliche Bedenken entgegenstehen“, möglichst ausgeschaltet. Es soll u. a. auf eingehendere Versuche zur Züchtung gegen Krankheiten widerstandsfähiger Rassen hingewirkt werden. Die „Krankheiten des Tabaks“ (I. Teil) sind von Peters, die „Beschädigungen durch Tiere“ (II. Teil) von Schwartz bearbeitet.

Im Saatbeet werden Parasiten am meisten den Pflänzchen nach Entfalten der Keimblätter gefährlich. Das Krankheitsbild bleibt in dem Falle bei den verschiedenen Krankheitserregern sehr ähnlich. Die Keimlingspilze durchdringen von der Wurzel, zuweilen auch von den mit Erde in Berührung stehenden Blattstellen her die ganze Pflanze. Bei etwas älteren Pflanzen bleiben die Erscheinungen mehr lokalisiert. Saatbeeterde dient auch zur Verschleppung anderweitiger Pilzkrankheiten. Die wichtigsten Keimlingskrankheiten sind: *Oplidium brassicae* (Wor.) Dang., *Pythium debaryanum* Hesse, *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan („bibitziekte“ der Holländer), *Peronospora hyoscyami de Bary* u. *P. nicotianae* Speg., *Thielavia basicola* Zopf, *Fusarium* sp., *Alternaria tenuis* Nees., *Botrytis cinerea* Pers., *Sclerotinia libertiana* Fuck., *Rhizoctonia* sp., *Cyathus olla* (Batsch) Pers., *Coprinus comatus* Fr., *Peziza vesiculosa* Bull. — Bekämpfung: Desinfektion des Bodens durch „Abbrennen“, „Rösten“, Behandlung mit Wasserdampf, heißem Wasser, Formalin (die beiden letzten Methoden für die gemäßigte Zone mit ihrer naßkalten Frühlingswitterung nicht geeignet); Kräftigung der jungen Pflanzen, Schwächung der Parasiten; hierher: die Abschnitte „Boden und Düngung“, „das Saatgut“ (das übrigens nur selten als Krankheitsträger in Betracht kommt), „das Licht“, „die Lüftung“, „Wasserzufuhr“, „die Wärme“, „die Saatmenge“, die „Behandlung erkrankter Beete“; Kupferkalkbrühe gehört in Java und Sumatra als Kampfmittel gegen *Phytophthora nicotianae* zu den unerläßlichen Maßnahmen. (Die Prüfung der Brühe erfolgt hier mit Hilfe eines blanken Eisenstückes, Konservierung mit Zuckerlösung wird nicht erwähnt. Ref.) Man spritzt bei Trockenheit alle 5—7 Tage, beim Auftreten der Krankheit noch öfter, „braucht aber dann nur $\frac{3}{4}$ -proz. Brühe zu nehmen“, statt 1-proz.

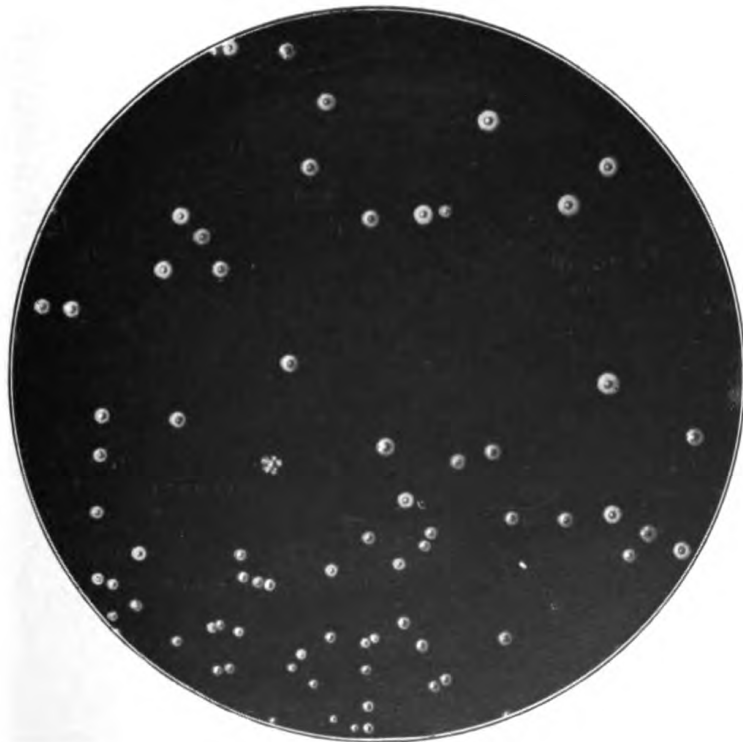
Für die „Welkkrankheiten“ ist charakteristisch, daß bei starker Erkrankung, am ausgepflanzten Tabak, die Blätter absterben, ohne daß sie selbst infiziert zu sein brauchen. Die Infektionen zerstören die Leitungsbahnen an befallenen Stellen des Stammes; außerdem kommen für sich auch Blattinfektionen vor. Hierher: *Sclerotinia libertiana* Fuck. als Stammfäule und Blattfleckenkrankheit; Behandlung: Maßnahmen gegen Verschleppung, Bohnen (*P. vulgaris*) als Windschutz. — *Phytophthora nicotianae*: Verwendung gesunder Setzlinge; Ersatz erkrankter Pflanzen; Maßnahmen gegen Verschleppung; Vernichtung der kranken Teile, neuerdings in Java mit eigens konstruierten Öfen. — *Thielavia basicola* Zopf., Wurzelerkrankung, von geringerer Bedeutung. — *Fusarium tabacivorum* Delacr., vereinzelt. — *Bacillus solanacearum* Smith, „Schleimkrankheit“, „Schwarzbeinigkeit“, „Welkkrankheit“ schlecht-hin: Schon im Keimbeet als Wurzelbrand und als eigenartige Blattkrankheit, auf dem Felde einige Wochen nach dem Verpflanzen und weiter während

der ganzen Vegetationszeit. Krankheitsbild verschieden, je nachdem die Infektion von der Wurzel oder den Blättern oder Stammwunden ausgeht. Der Erreger ist ein kurzes Stäbchenbacterium; es bewahrt im Boden der Äcker viele Jahre seine Ansteckungsfähigkeit, im Gegensatz zu seinem Verhalten in Kulturen. Die Krankheit kommt auch an anderen Solanaceen vor (Kartoffel, Eierfrucht, Tomate, Stechapfel usw.), am Tabak ist ihr Verlauf nicht überall bösartig, in Sumatra, Java, Nordamerika hat sie 60—100 Proz. vernichtet, doch liegen auch dort die durchschnittlichen Krankheitsprozente wesentlich niedriger. Zur Bekämpfung hat man alle für die Anzucht gegebenen Vorschriften zu beachten, unnötige Verwundungen zu vermeiden (deshalb u. a. auch weit zu säen), bei notwendig werdenden Verletzungen bestimmte Regeln einzuhalten, andere, um die nötige Durchlüftung zu ermöglichen, feuchte Böden entsprechend zu entwässern, in verseuchten Gegenden Fruchtwechsel einzuhalten. Chemische Versuche (Chlorkalk, Kaliumpermanganat) zeitigten noch kein brauchbares Ergebnis, Versuche zur Klärung über Kulturmaßnahmen (Sumatra), um der Krankheit allmählich dauernd Herr zu werden, haben großes Interesse. Quarantänemaßnahmen gelten wie bei den früher angeführten Krankheiten. — Von sonstigen Bakterien gelten noch als Krankheitserreger am Tabak: *Bac. tabacivorus* Delacr., *B. aeruginosus* Del. (Krebs des Tabaks), *B. gummis* Comes („Pellagra“).

Von Blattkrankheiten werden beschrieben: Der Meltau, verursacht durch den Pilz *Erysiphe lamprocarpa* Lév. Seine Askosporen überwintern in der Erde. Glücklicherweise ist in den meisten Jahren die Feuchtigkeit der Luft nicht groß genug, um eine allgemeine Verbreitung zu ermöglichen. Fördernd wirken auf die Krankheit viel- und großblättrige Varietäten, Verunkrautung, zu dichte Bepflanzung. Viele Unkräuter werden ebenfalls befallen. Ein Teil der Bekämpfungsmaßnahmen ergibt sich aus dem Gesagten. Da das sehr wirksame Schwefeln die Qualität beeinträchtigt, sollte es nach italienischem Muster frühzeitig angewendet werden, um an den zu unterst angelegten Blättern den ersten Befall zu unterdrücken. Für Süditalien sind Virginia- und Kentuckytabak recht widerstandsfähig; Versuche mit für andere Gegenden geeigneten Sorten werden dringend empfohlen. — Der Rußtau (*Asposporium salicinum* [Pers.] Kze.) hat lokal Ernteverluste verursacht. Er ist kein Parasit, wächst vielmehr auf zuckerhaltigen Abscheidungen (Honigtau) von Blattläusen (zuweilen auch der Pflanze selbst?). Bekämpfung, je nach der Ursache, gegen die Blattläuse gerichtet oder mittels Beeinflussung der Pflanze. — Die „Blattfleckenkrankheiten“, fälschlich als „Rost“ bezeichnet, werden durch 11 näher beschriebene Pilzarten verursacht; dazu kommt noch die „Pockenkrankheit“, die nicht parasitären Ursprungs und durch Einflüsse der Bodenart oder des Klimas bedingt ist. Echte Rostpilze kommen auf *Nicotiana quadrivalvis* und *silvestris*, nicht aber auf den als Handelsprodukt gebauten Sorten vor. Die Bekämpfung der „Blattflecken“ beschränkt sich auf Maßnahmen, durch welche begünstigende Umstände vermieden werden. — Die „Mosaikkrankheit“ äußert sich in einer krankhaften Veränderung des Chlorophylls. Sie ist in allen Anbauländern verbreitet und kann die Pflanze in jedem Alter befallen. Der Erreger der hochgradig ansteckenden und anscheinend in der Disposition vererbaren Krankheit ist unbekannt. Die Bekämpfung ist vorbeugend. — Die Chlorose ist von geringer Bedeutung. Hierher wohl die in



5.



6.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Dalmatien vorkommende „Grünnetzigkeit“ oder „Petersilienkrankheit“. Verwandt der Erscheinung nach ist die „Maladie du tabac blanc“; ihre Ursache ist unbekannt; sie kommt nur an gesättem, nicht an verpflanztem Tabak vor, die kranken Pflanzen zeigen Mangel an Wurzelhaaren. — Erblich sind Albinismus und Panachierung. — „Mauke“ oder „Närrischwerden“ (Verbeulung der Blätter) ist vielleicht keine einheitliche Krankheitsform, die Disposition entsteht anscheinend durch Bodenmüdigkeit. In der Erscheinung schließen sich hieran die dalmatinischen „Faltenzwergpflanzen“, deren Auftreten zu Ernteaussfall und Qualitätsverminderung führt, ferner auf Sumatra und Ceylon der „Kroepoek“ oder „curls leaves“ und an verschiedenen Orten die „Schmalblättrigkeit“.

Von schmarotzenden Blütenpflanzen am Tabak erwähnt der Verf. eine Reihe Orobanchen- und Cuscuta-Arten. Die Bekämpfung der ersteren muß gemeinsam durchgeführt werden (hierzu eine Reihe Maßnahmen), die letzteren sind nicht von Bedeutung.

Während des Trockenhanfes treten am geernteten Tabak auf: In Deutschland zwei durch *Botrytis cinerea* Pers. und *Sclerotinia libertiana* Fuck. hervorgerufene gefährliche Krankheiten als „Nasse“ und „Trockene“ Fäule, „Dachbrand“, „Rippenfäule“, die zu einer breiigen Erweichung der Gewebe führen. Hierzu gesellen sich — wahrscheinlich immer sekundär — *Penicillium*- und *Aspergillus*-Arten. Ferner werden einige verwandte Krankheiten und Erreger aus andern Ländern angeführt. Das sehr interessante Kapitel über die Bekämpfung dieser Krankheiten beschäftigt sich mit Maßnahmen zur Einschränkung der Verschleppungsmöglichkeit — „wenn man sich auch gegen die Einschleppung der Erreger mit den Blättern oder durch die Luft nicht schützen kann“ — und zur Schaffung möglichst ungünstiger Lebensbedingungen für die Pilze. — Bei und nach der Fermentation schaden: Pilze, deren Bedeutung nach Arten aber noch nicht genügend klargelegt ist, mechanischer Druck, Ausscheidung von Kali-, Kalk-, Magnesiumsalzen der Apfel- und Zitronensäure, sowie von Kalisalpete. Zeit der Ernte und Art der Düngung scheinen hierbei von Einfluß zu sein. Ratschläge für die Praxis beschließen auch diesen Abschnitt.

Von Tieren, welche die Wurzeln beschädigen, werden beschrieben: Das Wurzelälchen (*Heterodera radicola* Greef.). Bekämpfung: Kulturverfahren, Fangpflanzen, Desinfektion mit Schwefelkohlenstoff, Dampfbehandlung der Saatbeete. — Arten der Grillen und Maulwurfsgrillen. Bekämpfung: Kalkung des Bodens, Ködern mit Giften, Fallen, in Porto Rico Isolieren der Pflänzchen durch Umwicklung mit einem Mangoblatt. — Erdraupen. Bekämpfung: Giftköder, Fanglampen, Fallen, Kulturverfahren. — Schnaken (Tipuliden-)larven, Engerlinge und Drahtwürmer, Opatriden- und Blapidenlarven, die Larve des Erdflöhes *Epitrix parvula* Fabr. Zahlreiche Verfahren zu deren Bekämpfung. — *Pemphigus lactucarius* Pass., ein „fast kosmopolitischer“, aber „meist ungefährlicher“ Wurzelschmarotzer.

Beschädigungen des Stengels verursachen: Außer Wurzel- und Blattschädlingen, die gelegentlich an die Stengel gehen, das Zünslerläupchen *Crambus caliginosellus* („Tobaccocrambus“), das in schlauchartigem, mit Kot und Erdteilchen bedecktem Gespinnst am Boden lebt, nachts frißt und besonders nach Mais als Vorfrucht am Tabak auftritt, —

Eulenraupen, — Rüsselkäferlarven, — unter der Oberhaut minierend die „Tabakminiermotte“ *Phthorimaea operculella* Zell., ein kosmopolitisches, an mehreren Solanaceen lebendes, als „Kartoffelmotte“ bekanntes Räumchen („Split worm“, „leaf miner“, „potato tuber moth“), — Gallen erzeugend die Mottenraupe *Gnorimoschema heliopa* Low. („Tobacco stem borer“), — von Schildläusen *Lecanium nicotianae* Newstead, *Dactylopius citri* Risso („Mealy bug“), letztere kosmopolitisch.

Die Blätter werden zerfressen von mehreren Schneckenarten; Bekämpfung durch Sammeln, Kalkstreuen. — Feld- und Laubheuschrecken, Grillen; Bekämpfung: „nach Möglichkeit Fangen mit der Hand“ (was bei wirklich ernstlichen Invasionen außer Betracht bleibt; man beachte die große Heuschrecken-Bekämpfungsaktion der letzten Jahre im österreichischen Küstenland unter Leitung der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Görz! Ref.), Eintreiben von Hühnern, Bestäubungen mit Schweinfurtergrün, wovon jedoch der Verf. in Anbetracht „der großen Giftigkeit des Mittels“ abrät. — Schwärmer (Totenkopf, Windenschwärmer, *Phlegethontius sexta* Joh. [„Hornwurm“, „Hornblower“, „southern tobacco worm“] und *Phl. quinque maculata* Haw. [„northern tobacco worm“ usw.]); Bekämpfung: Einsammeln der Raupen; Umpflügen vernichtet über die Hälfte der Raupen. — Zahlreiche (17) Eulenarten: Sammeln; bei Massenwanderungen Fanggräben, mit Wasser und etwas Petroleum gefüllt, Überschwemmen im Herbst, Arsensalze (in Amerika). — Raupen von Bärenspinnern (2 Arten, Bekämpfung wie bei den Eulenraupen), von Zünslern; hierher der bekannte polyphage „Wiesenzünsler“ *Phlyctaenodes sticticalis* L., der je nach dem Klima in 1–3 Generationen erscheint und nach Kahlfraß sowie vor der Verpuppung gemeinsame Wanderzüge antritt, und *Botys marginalis* Moore in Java, in Gespinnsten zu 6–10 Stück beisammen lebend. Der Kampf richtet sich beim Wiesenzünsler gegen die Puppen durch Behacken der Felder, tiefes Umpflügen und Walzen im Frühjahr, gegen die Wanderzüge durch Gräben mit Wasser und Petroleum und Auslegen mit Teer bestrichener Bretter. In Amerika arbeitet man mit Arsensalzen und Chlorbaryum. (Von großem Interesse auch für die Bekämpfungsfrage war der natürliche Rückgang dieses Zünslers in Südrußland infolge Infektion mit 2 *Mikroglossia*-Arten. Die Biologie und Entwicklung dieser Sporozoen ist eingehend beschrieben von I. M. Kassilstschik im Arch. f. Protistenk. Bd. 14. 1909. Ref.) — Blatthornkäfer, Mehlkäfer, Reizkäfer (deren Larven an Bienen und Bienenlarven schmarotzen) werden nach Möglichkeit durch Wegfangen bekämpft, Blattflöhe (*Haltica sinuata* Redt., *Epitrix parvula* Fabr., *E. cucumeris* Harr.) durch Schutz der Saatbeete mittels fester Gazestoffe, Arsensalze, Nachtschattengewächse als Fangpflanzen; hierzu sollen die Tabakfelder und ihre Nachbarschaft zunächst von wilden Nachtschatten im großen und ganzen frei gemacht, dabei aber einige dieser Unkräuter erhalten werden, um später die daran angesammelten Schädlinge mit Insektiziden (besonders Petroleumemulsion) vernichten zu können. — Von Blattkäfern schaden am Tabak *Diabotrica duodecimpunctata* Ol. („twelve spotted cucumber beetle, corn root worm“) und der Koloradokäfer. Außer dem Einsammeln empfiehlt der Verf. Säuberung und Umpflügen nach der Ernte, gegen die Larven Spritzungen mit Petroleumemulsion, für deren Herstellung er eine

Vorschrift gibt, Festwalzen der Felder im Frühjahr. — Durch Fraß im Innern der Blätter schadet wie an den Stengeln *Pht. operculella*. Zu ihrer Bekämpfung hat man die Felder nach der Ernte sorgfältig von Pflanzenresten und Unkräutern zu säubern, wilde Nachtschatten fern zu halten, nach dem ersten Auftreten die Raupen in den Fraßgängen mit den Fingern zu zerdrücken (was in der Praxis wohl kaum wirksam durchgeführt werden wird. Ref.). In Amerika verwendet man Arsensalze. (Vgl. hierzu die Quarantäne- und Bekämpfungsvorschriften des „comité consultatif des epiphyties“ nach der neuerdings erfolgten Einschleppung dieses Schädling in Südfrankreich; in: „L'agriculture nouvelle“ [des „Petit Parisien“, Paris] Mai 1912; übersetzt in der „Pfälz. Wein- u. Obstbauzeitg.“ [1912]). — In den Hauptrippen bohren das Mottenrüpchen *Gnorimoschema heliopa* Low. („Tobacco stem borer“), gegen das man durch sorgsames Entfernen der mit Schwellungen behafteten Stengel vorgeht, Eulenraupen Rüsselkäferlarven; gegen letztere vorgetriebene Tabakpflanzen als Fangpflanzen. — Verfärbung und Welken verursachen: Blasenfüße, Wanzen, Blattläuse, Schildläuse, Spinnmilben; Hauptbrutherd der Blasenfüße (2 Arten) sind die Saatbeete. Sie werden daher mit Petroleumemulsion behandelt und sollen in gehöriger Entfernung von den Tabakfeldern angelegt werden. Dazu kommt Desinfektion mit Insektenpulver vor dem Auspflanzen, Freihalten der Felder von Unkräutern, da die Bl. polyphag sind. Die Wanzen (14 Arten) bekämpft man mit Petroleumemulsion, Nikotin- und Seifenbrühen, die Schildläuse (Gattungen *Dactylopius* und *Aleyrodes*) ebenfalls mit Tabakseifenbrühe und durch Sauberhalten der Felder und Saatbeete, die Spinnmilbe (*Tetranychus telarius* L.) in den Saatbeeten durch Anstrich an den Holzrahmen mit Schwefelkalkbrühe, durch herbstliche Säuberung der Felder und Bespritzen der Saatbeetpflanzen mit einer Mischung von Schwefelblüte und Ätznatron in Wasser.

An den Blüten und Samenkapseln schaden mehrere Eulenraupen. Unter den Bekämpfungsmaßnahmen finden wir in Amerika Spritzungen mit Bleiarseniat und Bestäuben der Knospen mit einer Mischung von Maismehl und Schweinfurtergrün.

Die getrockneten und verarbeiteten Tabakblätter beschädigen: Der Zigarrenkäfer (*Xyletinus serricornis* Fab.), der Brotkäfer (*Anobium paniceum* L.), der Pelzkäfer (*Dermestes vulpinus* Fabr.), die Kleidermotte (*Tinea pelionella* L.; sicherlich auch andere Mottenraupen Ref.), die Käsemilbe (*Tyroglyphus siro* Latr.), diese alle kosmopolitisch. Ferner in den einzelnen Anbaugebieten: der Kräuterdieb (*Ptinus fur* L.), der Käfer *Corticaria pubescens* Ill., der Speckkäfer (*Dermestes lardarius* L.), der Reiskäfer (*Sitophilus* [*Calandra*] *oryzae* L.). — Zur Bekämpfung aller dieser Schädlinge dient Erhitzen des Tabaks auf 50 Grad, Desinfektion mit Schwefelkohlenstoff, Anstrich an Speicherwänden mit Kalkmilch, Auspritzen der Wandritzen mit Petroleumemulsion, Einhaltung bestimmter Regeln beim Aufbewahren und Verpacken.

Die in der Darstellung eingehaltene Einteilung des reichhaltigen Stoffes nach der Art der Beschädigungen hat ihre volle Berechtigung. Doch wäre ein nach Schädlingsarten geordnetes Sachregister der Verwendbarkeit in der Praxis noch zugute gekommen.

Schwangart (Neustadt a. d. H./Karlsruhe).

9*

Wolf, F. A. and Lloyd, F. E., Oedema on Manihot. (Phytopath. Vol. 2. 1912. p. 131.)

Die Verff. beobachteten Intumeszenzen an *Manihot glaziovii*, *M. heptaphylla* und *M. piauhyensis*. Wie die anatomische Untersuchung zeigte, sind nicht nur die Zellen des Mesophylls, sondern auch die der Epidermis krankhaft verändert; es wurden abnorme Zellvergrößerungen und Zellteilungen beobachtet. Die erkrankten Gewebe wiesen einen höheren Säuregehalt auf als die gesunden. Riehm (Berlin-Dahlem).

Uzel, H., Bericht über Krankheiten und Feinde der Zuckerrübe in Böhmen und der mit derselben abwechselnd kultivierten Pflanzen im Jahre 1910. (Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jahrg. 36. 1912. p. 625.)

I. Die Zuckerrübe. Das Auftreten der Rübennematoden wurde auch auf Samenrüben beobachtet und das Auftreten dieser Schädlinge äußert sich darin, daß die Samenrüben weniger und kleiner werden oder zuweilen überhaupt keine Samen entwickeln. Die Desinfektion nematodenhaltiger Zuckerfabriksabfälle läßt sich durch vollkommenes Austrocknen an der Sonne durchführen, so daß in einem solchen Falle das Mischen der Abfälle mit dem sechsten Teil Ätzkalk entfallen kann. In den von Wurzelbrand befallenen Rüben wurden nur Bakterien konstatiert. Von der Rübenschwanzfäule heimgesuchte Rüben blieben in der Entwicklung bedeutend zurück; die Rüben zeigten auch stark vermehrte Faserwurzel, die mehr oder weniger schwarz und mit Bakterien angefüllt waren. Durch die Rübenschwanzfäule wurden besonders die Samenrüben heimgesucht. Die Bakterien stiegen bis in die Blätter und in den Blütenstand hinauf und verursachten auch ein Absterben der Blätter, die schwarz wurden. An den Stengeln des Blütenstandes konnte man schon von außen das Emporsteigen der Krankheit beobachten und zwar zog sich auf einer der Kanten des Stengels eine schwarze Linie hinauf, die sich stellenweise etwas erweiterte. In einem anderen Felde waren die Wurzeln mit einem durchsichtigen, nicht süßen Saft angefüllt, der sich auch in der Höhlung des Rübenkopfes befand und reichlich überall dort hervorquoll, wo ein Einschnitt gemacht wurde. Bei vom Gürtelschorf befallenen Rüben war der dicke Teil der Wurzel in der Mitte ringsherum eingeschnürt. Die Einschnürung war einige Zentimeter breit und nach verschiedenen Richtungen hin durchfurcht. Das Gewebe unter den Furchen war verfault und schwarz. Praktiker haben die Erfahrung gemacht, daß der Schorf besonders dort auftritt, wo eisenhaltiger Mergel, Sumpferz, Kehricht, Straßenstaub, frische tierische Exkreme, Jauche und Chilisalpeter in den Boden gebracht wurden, so daß die alkalische Reaktion das Auftreten von Bakterien begünstigt, die dann den Schorf hervorrufen, dessen Verbreitung auch durch Nässe begünstigt wird. Einige Rüben waren teilweise faul und in den abgestorbenen Partien mit Bakterien angefüllt. Die Fäulnis schien von innen nach außen zu gehen und hatte den allmählichen Verfall der ganzen Pflanze zur Folge. Blätter wiesen in einem Falle eine Deformation der mittleren Blattnader vor ihrem Ende in der Länge von etwa 3—4 cm auf, darin bestehend, daß die Ader samt dem sie umgebenden Teile der Blattspreite vielfältig zusammengezogen erschien. Weiter wurden beobachtet: Die Larven der Aaskäfer (ziemlich bedeutenden Schaden anrichtend), Erdflöhe, Moosknopfkäferchen, Erdraupen, Runkelfliegen, schwarze Blattlaus, verschiedene Kleinzirpen (*Jassidea*), Springschwanz (*Sminthurus luteus*),

Enchytraiden, Schildkäfer, Asseln (*Porcellio scaber* Latr.), eine Larve des Käfers *Cantharis* s. *Telephorus fuscus*, Eier von Schnecken, Tausendfüße (*Scolopendrella immaculata*), Wurzelkröpfe und Blattfleckenkrankheit (verursacht durch *Sporidesmium putrefaciens*).

II. Andere Pflanzen. Auf Futterrüben wurden beobachtet: *Cercospora beticola*, Runkelfliegen, schwarze Blattlaus, Erdraupen und durch Bakterien und *Sporidesmium putrefaciens* verursachte Blattflecken. Katastrophal war das Auftreten von Mäusen auf allen Feldfrüchten. Ähnlich wurde der Weizen von der Halmfliege *Chlorops taeniopus* heimgesucht. In den Weizenähren kam der Blasenfuß *Anthothrips aculeata* vor und auf den Blättern fanden sich zahlreiche Larven von *Lema*. Einige Ähren hatten statt Körner sehr zahlreiche kleine, gelbe Larven einer Gallmücke (Diplosis). Roggen wurde von dem Rostpilz *Puccinia glumarum*, dem Brandpilz *Urocystis occulta* und der Getreideblattlaus, die von den Larven des Käfers *Coccinellaz-punctata* verfolgt wurde, angegriffen. Gerste litt durch den Brandpilz *Ustilago Hordei* und die Blätter wurden stellenweise von den Larven des Käfers *Lema cyanella* (ausnahmsweise auch von *Lema melanopus*) befallen. Schließlich wurde auf Hafer der Brandpilz *Ustilago Avenae* beobachtet.

Stift (Wien).

Hanáč, Fr., Über das Schießen der Rüben. (Wien. Landw. Zeitg. Jahrg. 62. 1912. p. 745.)

Die mutmaßlichen Gründe des Schießens sind hauptsächlich in Vegetationsstörungen zu suchen (infolge später Nachtfröste oder länger andauernder Trockenperioden, im letzteren Falle jedoch nur dann, sobald die Pflanze noch nicht in die tieferen Bodenschichten eingedrungen ist und die Wurzel noch keinen Durchmesser von etwa 6 cm erreicht hat). Was nun die Fröste als Ursache des Schießens anbetrifft, so hat Verf. versucht, die durch Spätfrost (oder Dürre) betroffene Rübensaat anzuwalzen. Der Versuch wurde auf vier gleich großen Parzellen (à 6 ha) ausgeführt. Die Rübe wurde zeitig angebaut, und zwar Parzelle I am 27. März, Parzelle II am 28. März, Parzelle III am 30. März und Parzelle IV am 4. April. Die im April eingetretenen Nachtfröste schädigten besonders die Parzellen I und III; spätere Fröste schädigten auch die Parzellen II und IV. Parzelle I wurde am 17., 20. und 24. April, Parzelle II am 20. und 24. April mit einer schweren dreiteiligen Glattwalze gewalzt. Diese Parzellen erhielten bald nachher eine Chilisalpeterkopfdüngung von 100 kg pro ha, welche Düngung sukzessive auch die anderen Parzellen erhielten. In der 2. Aprilhälfte herrschte Dürre. Gegen den 10. Juni, nach vollendeter zweiter Handhacke, zeigten sich auf der Parzelle III und am 15. Juni auf der Parzelle IV sehr viele Schoßrüben, während auf den gewalzten Parzellen I und II fast keine derartigen Rüben zum Vorschein kamen. Da die Parzellen I und II mit anderem Samen bestellt waren als die Parzellen III und IV, so könnte möglicherweise auch die Samensorte von Einfluß auf das Resultat des Versuches gewesen sein, der daher nachgeprüft werden sollte.

Stift (Wien).

Schwartz, Martin, Die Runkelfliege (*Anthomyia conformis*). (Ztschr. d. Ver. d. Deutsch. Zuckerind. Jg. 62. 1912. p. 417.)

Verf. gibt eine genaue Beschreibung des Schädlings, sowie auch seine Entwicklungsgeschichte und bemerkt, daß die Larve sowohl auf Zucker-

wie auf Futterrüben geht und hier die Blätter befällt. Dadurch findet zu mindestens eine Wachstumsstörung und eine Herabsetzung des Zuckergehaltes der Rübe statt. In vielen Fällen, nämlich da, wo die Pflanzen in noch sehr jungem Stadium befallen wurden, sterben sie völlig ab. Es richtet daher auch die erste Generation den größten Schaden an, während die zweite Generation schon besser entwickelte Pflanzen vorfindet, die in der Zeit der im ganzen ungefähr 3 Wochen dauernden, allgemeinen Puppenruhe und Fortpflanzungsperiode der ersten Generation sich ausreichend kräftigen und gegen die Heimsuchung der zweiten Larvengeneration genügend stärken konnten. Mit direkten Bekämpfungsmitteln ist gegen den Schädling nichts auszurichten. Alles, was man im Großbetrieb tun kann, ist, das Verziehen der Rüben nicht unnötig zu verzögern und die hierbei gefundenen befallenen Pflanzen sorgfältig zu vernichten. Durch das allgemein übliche Liegenlassen der gezogenen Pflänzchen werden die Larven nicht abgetötet, da sie bis zum völligen Vertrocknen der Blätter noch genügend Nahrung finden und schließlich eine Notpuppe bilden. Ebenso hat auch das Unterhacken der Blätter keinen Erfolg, da sich die Tiere schon unter normalen Verhältnissen in der Erde zu verpuppen pflegen, und sich die Fliegen, namentlich bei trockener Witterung, ziemlich gut durch die sie bedeckende Erdschicht hindurchzuarbeiten vermögen. Als natürlicher Feind ist eine Schlupfwespe aus der Familie der Braconiden zu nennen, die ihre Eier in die Maden legt, gegen die viel fruchtbarere Fliege jedoch nicht viel helfen kann. Dagegen bieten aber die insektenfressenden Vögel, insbesondere die Stare, eine wertvolle Unterstützung. Durch kühle Sommer und vorzeitige Herbste kann die Entwicklung einer dritten Generation vereitelt werden. S t i f t (Wien).

Müller, H. C., u. Morgenthaler, O., Schädigung von Rüben durch die „Graue Made“. (Deutsche Landw. Presse. Jahrg. 39. 1912. p. 823.)

Die Erdraupen (auch „graue Made“), die Raupen der Saateule (*Agrotis segetum*) sind im Jahre 1912 noch in viel stärkerem Maße als im Vorjahr aufgetreten. Die Fraßstellen finden sich sowohl an der Wurzel als auch an den Blättern, die bisweilen, mit Ausnahme der Blattnerven, gänzlich vernichtet werden. An einer Futterrübe fraßen 21 erwachsene Raupen. Die Raupe findet sich auch an Kartoffeln, verschiedenen Kohllarten, Spargel, Gemüse, Roggen, Weizen und ferner an Mais. Die Bekämpfung erfolgt durch Ablesen der Raupen nachts bei Laternenschein oder durch Eintreiben von Hühnern. Wo eine Verfütterung der Blätter nicht beabsichtigt wird, kann eine Bespritzung der Blätter mit einer Lösung von 4 kg Chlorbaryum und 1½ kg Mehl in Kleisterform auf 100 l Wasser empfohlen werden. In den Monaten Juni—August soll sich auch das Einfangen der Schmetterlinge in mit Teer ausgestrichenen alten Tonnen, auf deren Boden eine Lampe gestellt wird, bewährt haben (von anderer Seite wird allerdings der Wert dieser Methode bestritten, da eine Menge nützlicher Insekten mitgefangen wird. Der Ref.). Natürliche Feinde der Raupe sind Maulwürfe, Spitzmäuse, Stare, Krähen, Bachstelzen und schließlich der Pilz *Tarichium megaspermum* (*Entomophthora megaspermata*), nach dessen Befall sich die Raupen schwärzen und dann zu einer Mumie eintrocknen, im Innern erfüllt von einer kohlschwarzen Masse, die aus den Dauersporen des Pilzes besteht. Die Sporen dürften erst in vorgerückter Jahreszeit gebildet werden. Es liegt nun der Gedanke nahe, durch Verbreitung des Pilzes zum Zwecke der Infektion der Raupen die Seuche zu begünstigen, was am ein-

fachsten dadurch erfolgen könnte, daß man die mumifizierten Raupen in größerer Menge sammelt, mit frischer, humoser Erde gründlich verreibt und dann über die befallenen Kulturen dünn aufstreut. **Stift (Wien).**

Lüstner, G., Achtung auf Aaskäfer und Runkelfliege.
(Amtsbl. d. Landwirtschaftsk. f. d. Regierungsbez. Wiesbaden 1912.
p. 208—209.)

Uns interessieren hier die Bekämpfungen:

1. Gegen den Aaskäfer, *Silpha atrata* L.: Bespritzung mit Schweinfurtergrün, und zwar 200 g des Farbstoffes und 500 g Fettkalk auf 100 l Wasser.
2. Gegen die Runkelfliege, *Anthomyia conformis* Fall.: Entfernung der befallenen Rübenblätter und Vernichtung der Unkräuter, z. B. Bilsenkraut, Gänsefuß, Melde.

Matouschek (Wien).

Jancsó, B., Anbauversuche mit vorgetrocknetem Zuckerrübensamen in Ungarn. (Österr.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landw. Jg. 41. 1912. p. 691.)

In neuerer Zeit wird als bestes Schutzmittel gegen Wurzelbrand die Beförderung der Anfangsentwicklung der Rübe empfohlen und zwar: durch Schälen und Vorquellen des Rübensamens, durch die Reihendüngung und schließlich durch das Vortrocknen des Samens. Letzteres Verfahren hat speziell **Hegyí** empfohlen, der bei Laboratoriumsversuchen tatsächlich einen beschleunigten Einfluß auf das Auflaufen und die erste Entwicklung der Rüben beobachtet hat. Auf Grund dieser günstigen Erfahrung wurden seitens der kgl. ungar. Landesversuchsstation für Pflanzenbau in Magyaróvár in Verbindung mit der kgl. ungar. Versuchsstation für Pflanzenphysiologie in Magyaróvár Versuche im Großen durchgeführt, über die 32 brauchbare Berichte vorlagen. Die zu den Versuchen verwendeten Rübensamen deutscher Provenienz wurden bei 45° C. so lange getrocknet, bis der ursprüngliche Wassergehalt von 14—15 Proz. auf 6—8 Proz. gesunken war. Die derartig behandelten Samen zeichneten sich durch eine erhöhte Keimfähigkeit im Keimbett gegenüber dem unbehandelten Samen aus. Die Hauptfrage, ob nämlich das Trocknen des Samens ein wirksames Schutzmittel gegen den Wurzelbrand ist, konnte leider nicht beantwortet werden, da diese Krankheit im Versuchsjahre 1911 nur sehr vereinzelt auftrat, und wenn, dann auch nur so schwach, daß selbst die Pflänzchen aus ungetrocknetem Samen nicht zugrunde gingen. Auch so lassen die Versuche noch kein abschließendes Urteil über die Frage der Rübensamentrocknung zu und sollen daher ihre Fortsetzung finden. Immerhin steht aber so viel fest, daß unter gewissen Verhältnissen die intensive Trocknung des Rübensamens (nicht zu verwechseln mit der schon lange geübten schwachen Trocknung zu naß geernteter Rübensamen zwecks Verringerung des Wassergehaltes) auf das Auflaufen und die Entwicklung der Rübe beschleunigend wirken kann.

Stift (Wien).

Spisar, K., Ein Beitrag zur Lösung der Frage, betreffend die Ursache der Kropfbildung an Zuckerrüben. (Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 37. 1912. p. 17.)

Verf. hat sich seinerzeit dahin ausgesprochen, bzw. durch Versuche nachgewiesen, daß die Kröpfe durch mechanische Verletzungen der Wurzel hervorgerufen werden können, daß aber nicht ausgeschlossen ist, daß diese Bildung eventuell auch noch durch andere Ursachen veranlaßt werden kann,

so z. B. durch *Bacterium tumefaciens*, das Smith als Erreger der Kropfbildung ansieht. Angestellte Impfversuche mit diesem Bacterium blieben aber erfolglos. Der Verf. bemerkte nun bei Rüben, die von den Raupen der Wintersaateule benagt waren, daß die benagten Stellen durch eine Korkschicht geheilt waren. Bei einigen Exemplaren zeigten sich weiter keine Veränderungen, bei anderen Rüben aber spaltete sich später die Korkschichte, und durch die so entstandenen Lücken traten zahlreiche Calluszellen heraus. Im Laufe einiger Tage waren einzelne Callusbildungen bereits haselnußgroß. Die Oberfläche war auffallend warzenförmig und gestaltete sich noch unregelmäßiger, als mit der Zeit an einigen Stellen die Korkschichte sich von neuem spaltete und durch den so entstandenen Riß ein neuer Calluszellenkomplex heraustrat, ein Vorgang, der sich weiter wiederholte. Nachdem die Form und die anatomische Struktur der so gebildeten Kröpfchen mit der der gewöhnlichen Wurzelkröpfe, die durch mechanische Verwundung der Wurzel entstehen, gleich waren, wurden Ende August einige intakte Rübenpflanzen aus dem Felde in Töpfe verflanzt, worauf dann in jeden Topf einige Raupen der Wintersaateule gegeben wurden, um zu sehen, ob die durch die Raupen bewirkten Wunden die Kropfbildung hervorzurufen imstande sind. Im Laufe von 14 Tagen hatte jede Wurzel zahlreiche Bohrwunden aufzuweisen, und an einzelnen Wundstellen erschienen verschieden große Callusbildungen, deren Wachstum verhältnismäßig rasch vor sich ging, so daß einzelne Callusbildungen in kurzer Zeit halbe Wallnußgröße erreichten. Die Callusbildung begann stets am oberen Teil der Wundstelle, und erst später breitete sich die Warzenbildung auf die ganze Wundstelle aus. Nach dem anatomischen Bau unterscheiden sich die durch Raupenfraß hervorgerufenen Kröpfchen kaum von den durch eine andere Verwundungsart hervorgerufenen Calluskröpfchen. Es wird nicht jede Verwundung der Rübenwurzel durch die genannten Raupen Kropfbildung verursachen, denn es müssen gleichzeitig noch andere, innere und äußere Faktoren mitwirken, die ein weiteres Wachstum und Entwicklung entweder fördern oder hindern. Einer der wichtigsten Faktoren hierbei ist wohl die Bodenbeschaffenheit und die Luftfeuchte. Das ungewöhnlich trockene Jahr 1911 bestätigte für die gewöhnlichen Rübenwurzelkröpfe diese Ansicht, nachdem in diesem Jahre die Kropfrüben, speziell in Mähren, überaus selten waren, eine Erscheinung, die nur der abnormalen Dürre zuzuschreiben ist. (Ref. kann die Erfahrungen Spisars in bezug auf das überaus seltene Vorkommen der Wurzelkropfrüben im Jahre 1911 nicht bestätigen, nachdem er gerade aus Mähren sehr schöne und auch ganz merkwürdige Wurzelkropfrüben erhielt und überhaupt mit so viel Material [auch aus Böhmen und Ungarn] versorgt wurde, daß um die Sistierung der Sendungen gebeten wurde.)
Stift (Wien).

Cunningham, G. C., The comparative susceptibility of Cruciferous plants to *Plasmodiophora brassicae*. (Phytopath. Vol. 2. 1912. p. 138.)

Zahlreiche Cruciferen können von *Plasmodiophora brassicae* infiziert werden, bisher lagen aber noch keine Untersuchungen über den Grad der Anfälligkeit der einzelnen Spezies vor. Verf. baute auf einem stark verseuchten Feld verschiedene Kohlarten und eine große Anzahl anderer Cruciferen an. Während einige Brassica-Arten bis zu 100 Proz. sehr stark er-

kranken, blieben von anderen 90 Proz. völlig gesund; von *Lepidium campestre* erkrankten 38 Proz., während *L. sativum* ganz frei von der Krankheit blieb. Im einzelnen kann auf die Ergebnisse, die Verf. in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt hat, nicht eingegangen werden.

Riehm, (Berlin-Dahlem).

Severini, G., *Intorno ad una nuova malattia della lupinella.* (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 414—416.)

Eine neue Blattfleckenkrankheit der Esparsette wird in der Nähe von Perugia (Umbrien) von einer *Anthostomella* verursacht, welche mit *A. sullae* Montemartini verwandt, aber nicht identisch ist. Die Unterscheidungsmerkmale werden eingehend geschildert.

E. Pantanelli (Rom).

Mitterberger, Karl, *Zur Zucht von Olethreutes penthina Gn. (prostremana Z.).* („Lotos“. Bd. 60. 1912. p. 61—64.)

Die Raupe dieses Kleinschmetterlings lebt in den unteren Teilen des Stengels des gemeinen Springkrautes (*Impatiens Nolitangere*). Die eingetragenen Raupen konnte Verf. erst dann zur Entwicklung bringen, bis er die Stengel- und Wurzelstockteile in Erdmoosballen eingeschlagen hatte (Oktober), wöchentlich 2—3mal mittels eines Zerstäubers mit Wasser von Zimmertemperatur, dem behufs Hintanhaltung von Schimmelbildung ein wenig Alaun zugesetzt wurde, bespritzte. Die Falter erschienen im März des darauffolgenden Jahres. Die Raupe beschreibt er. Sie ist im Freien vom September an zu treffen, früher nicht. Solange das Tier im Stengel lebt, erzeugt es nie ein Gespinst. Hat sich die Raupe aber in die Höhlungen des Wurzelhalses oder der Wurzel zurückgezogen (Ende Oktober), so wird es erzeugt. Jede Raupe geht zugrunde, wenn sie sich bis zu dieser Zeit nicht zurückgezogen hat. Im Frühlinge kehrt die Raupe aus ihrem Lager wieder in den Stengel zurück. Eine Verpuppung außerhalb der Nährpflanze wurde nie beobachtet. Die Puppe wird beschrieben. Der Verf. macht auf viele falsche oder recht fragliche Angaben über die Biologie des Tieres aufmerksam.

Matouschek (Wien).

Spaulding, Perley, *Notes upon tree diseases in the Eastern States.* (Mycologia. Vol. 4. 1912. p. 148.)

Lophodermium nervisequum ruft an *Abies balsamea*, besonders an jungen Bäumen, ernste Schädigungen hervor; *Myxosporium acerinum* wird sehr häufig auf verschiedenen Ahornspezies gefunden; *Phoma piciana* wurde vom Verf. auf *Picea excelsa* beobachtet, der Pilz kann die befallenen Zweige völlig zugrunde richten.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Quintaret, G., *Etude anatomique d'une rhizocécidie de Linaria striata DC. récoltée en Provence.* (Bull. Soc. Linn. de Provence. 1911. p. 133—138.)

Der Käfer *Gymnetron Linariae* erzeugt an der Wurzel eine typische Galle. Beim Ausschlüpfen der Larven ist schon ein sekundäres Parenchym ausgebildet, das die Hauptmasse des Gallengewebes bildet. Davon ernährt sich die Larve.

Matouschek (Wien).

Quintaret, J., *Observations sur deux rhizocécidies nouvelles ou peu connues de la Provence.* (Ann. Faculté de Sc. de Marseille. T. 20. Supplém. 1911. 14 p.)

An *Cynoglossum cheirifolium* und *C. pictum* er-

zeugt der Käfer *Pachycerus varius* (Herbst) (= *P. mixtus* Bed.) kugelige Gallen an der Wurzel von *Anchusa italica* (Ursache vielleicht auch ein *Pachycerus*). Fundort dieser Gallen: Marseille.
Matouschek (Wien).

Schmidt, Hugo, Eine neue Blattlausgalle an *Crataegus Oxycantha* L. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 21. 1911. p. 133 bis 135.)

Die Blätter der Galle an den über den Schnitt der Hecke emporragenden Trieben sind locker quer eingerollt, recht weit zurückgeschlagen, so daß kleine etagenweise übereinanderliegende Blätterschöpfe entstehen, die nach Art von Manschetten dicht an der Achse anliegen. Die Läuse, welche Art genau beschrieben aber nicht identifiziert werden konnte, sind häufig auf der Blattunterseite. An tiefer liegenden Teilen der Hecke waren Gallen dieser Art nicht zu sehen. Die Blätter der vergallten Sträucher waren stark vom Rußtaupilze *Apiosporium salicis* befallen. Fundort: Grünberg in Pr.-Schlesien, 140 m Meereshöhe.
Matouschek (Wien).

Lemcke, Alfred, Hexenbesen. (Georgine, land- u. forstwirtschaftl. Zeitg. 1911. 1. 12.)

Der Kirschenhexenbesen tritt in Ostpreußen nicht häufig auf. Abschneiden! Die andern Arten treten auch nicht allzu häufig auf. Die Entstehungsursache derselben wird mitgeteilt.
Matouschek (Wien).

Ludwig, Einige Abnormitäten. (Abhandl. u. Berichte d. Ver. d. Naturfreunde zu Greiz. Bd. 6. 1911. p. 30.)

1. Abnorme offene Form der Glockenblume.

2. Sehr starke Absonderung der Eichenschwammgalle (*Biorrhiza terminalis*) in einem Parke, welche als ein schleimartiger Überzug auf einer Bank bemerkt wurde.
Matouschek (Wien).

Lakowitz, Gabelung der Blütenstandachse von *Epipactis latifolia* All. var. *violacea* Durand Duqu. = *E. sessilifolia* Peterm.] (Bericht d. westpreuß. bot.-zool. Ver. Danzig. Bd. 32. 1910/11. p. 78—79.)

Zu Adlershorst (Westpreußen) wurde ein Exemplar der genannten Art gefunden. Wegen der normalen Entwicklung beider Achsen glaubt Verf. annehmen zu können, daß echte Dichotomie (gabelige Teilung des terminalen Vegetationspunktes der Achse) vorliegt. Bei *Epipactis* überhaupt sind ähnliche Fälle bisher noch nicht beschrieben worden.

Matouschek (Wien).

Römer, Zur Pelorienbildung. (Die Kleinwelt. III. 1911. p. 160—163.)

Studien an *Linum intermedium*. Schur bei Kronstadt in Siebenbürgen. Verf. fand außer Fasziationen streng aktinomorphe Blüten, halbe Pelorien und Verwachsungen von Blüten, die insgesamt genau beschrieben und abgebildet werden. Geschlechtliche Impotenz zeigte sich dabei.

Matouschek (Wien).

Künkele, Über die Folgen der Trocknis in den Waldungen der Pfalz im Sommer 1911. Vortrag. (Allgem. Forst- u. Jagd-Ztg. Jg. 88. 1912. p. 138—139.)

Die Ursachen der Trocknis waren das Vorherrschen der NO-Winde und

die äußerst geringen Niederschläge. Mitte Juli fielen als erste Opfer die japanischen Lärchen, gleichzeitig traten Schäden im Buchenaufschlag vom Jahre 1909 auf. Anfang August folgten die Stroben und Fichten, gegen Ende August setzte allgemeines Sterben ein. Die Kiefer zeigte in den 1jährigen Pflanzungen keine, in den 4—7jährigen Kulturen aber namhafte Abgänge. In den natürlichen Verjüngungen erlitt die Buche die meisten Verluste. Die Tanne hielt sich tapfer; desgleichen die kanadische Pappel, Roßkastanie und die Schwarzkiefer. Die Douglastanne hat nur auf den Sommerhängen stark gelitten. Auf flachgründigen, nassen und auf den reinen Sandböden waren die Verluste größer, weniger günstig waren schieferige und steinige Böden oder reiner Ton; bei Lehmbeimischung war der Schaden geringer. Bei bindigem Boden war jede Art der Bodendecke vorteilhafter als nackter Boden. Auf anderen Böden war die Wirkung verschieden, indem lockeres, hohes Unkraut sich günstig verhielt, während dichter Wuchs von Heide, Farn oder Gras schädlich war. — Waldbrände traten häufiger auf. Der Gesamtschaden im Gebiete belief sich auf etwa 160 000 Mk.

M a t o u s c h e k (Wien).

Krug, Die Dürre des letzten Sommers im Walde. (Forstwiss. Centralbl. Jg. 43. 1912. p. 81—89.)

Verf. kommt zu folgenden Resultaten aus Beobachtungen, die er selbst notiert hat:

1. Lockere, leichte Böden haben der schädlichen Wirkung der Trockenheit bedeutend besser widerstanden als schwere bindige und zwar durch geringere Verdunstung des Wassers infolge geringerer Kapillarleitung.

2. Die Fichte hat am meisten gelitten und zwar wegen ihrer flachstreichenden Wurzeln, sowie ihres hohen Anspruchs an Bodenfrische und Luftfeuchtigkeit.

3. Der Schaden war in erster Linie durch das Maß der Tiefengründigkeit des Bodens bedingt und läßt sich durch unmittelbare Sonnenbestrahlung in vielen Fällen nicht erklären, weil Oberschirm und Seitenschutz das Verdorren der Pflanzen nicht verhindern konnten.

Als **Vorbeugungsmaßregeln** gegen Hitzeschaden kommen in Betracht: Größere Zurückhaltung im Anbau der ohnehin durch Sturm, Insekten, Feuer usw. genug gefährdeten Fichte in Gegenden, wo sie vom Menschen hingepflanzt wurde, ferner Begünstigung natürlicher Verjüngung im weitesten Maße und zwar bei allen dazu nur irgend tauglichen Holzarten, da hier selbst die jüngsten und zartesten Pflänzchen sich widerstandsfähiger erwiesen haben als kräftige künstlich eingebrachte, endlich die Bodenlockerung, soweit sie in Kulturen durchführbar ist.

Der Redakteur des obigen Centralblattes, H. v o n F ü r s t, fügt noch folgende Daten bei.

F i c h t e: Die gegen Dürre empfindlichste Holzart, namentlich in Sandgegenden. Auch 50jährige Bäume gingen ein. — **W e y m o u t h s k i e f e r:** Da oft auf schlechtem Boden angepflanzt, stirbt sie eher ab als die Föhre. — **Die F ö h r e:** Nur auf armen Sandböden gingen auch 15jährige Kiefernbestände zugrunde (z. B. im Nürnberger Reichswalde [28 000 ha] 1000 ha Kultur eingegangen). — **L a r i x d e c i d u a** und **L. L e p t o l e p i s** gingen zu Aschaffenburg bis zu mannshohen Exemplaren ein (Gneisboden auf den Südwesthängen). — **T a n n e:** Litt wenig, da sie tief bewurzelt ist und sie nie auf geringen Böden gepflanzt wurde. — **Die R o t b u c h e** litt besonders in der Rhön stark (Gipfeltriebe verloren das Laub, die Bucheln waren taub).

— Die Eiche hielt sich sehr gut (tiefgehende Wurzeln). — Esche, Ahorn und Hainbuche litten nur in den jüngsten Kulturen. — Die Akazie war sehr widerstandsfähig, die Birke sonderbarerweise nicht. — In Forstgärten zeigte der lockere Boden und unkrautfreier Boden günstigen Einfluß. — Das Dürri-jahr 1911 ist ein Notjahr. Die sekundären Folgen sind nicht zu unterschätzen (Vermehrung der schädlichen Insekten).

Matouschek (Wien).

Schenk von Schmittburg, Die Hitze und Dürre und ihre Wirkungen in dem Diluvialsandgebiete der Mainspitze, insbesondere in der großherzogl. Oberförsterei Kelsterbach. (Allgem. Forst- u. Jagd-Ztg. Jg. 48. 1912. p. 212—215.)

Der heiße trockene Sommer 1911 zerstörte sehr viele Kulturen des Gebietes. An den kranken oder toten Kiefern (auch Weymouthskiefern) traten Larven von *Pissodes notatus* in Menge auf, so daß diese Bäume beseitigt werden mußten. Am meisten litt die Fichte, am wenigsten die Douglasie. Im Herbst 1911 waren die Fichte meist ganz entnadelt, rostig gefärbt, die Weymouth gelbrot, die *Pinus pungens* violett, die Douglas dunkelbraun — kurz alles verfärbt.

Matouschek (Wien).

Christ, H., Die Vegetation unter dem Einflusse des trockenen Sommers 1911 im nördlichen Jura. (Ber. d. Schweizer. botan. Gesellsch. H. 20. 1911. p. 254—258.)

Infolge der Hitze verschwand *Poa annua*, das sonst in dichtem Rasen ganze Strecken überzog, ganz, die Reste wurden durch den Wind weggeführt. *Chrysanthemum Leucanthemum* zeigte starke Verästung und zahlreiche kleine Blütenkörbe, *Lotus corniculatus* gebüschelte reichliche Blüten. Manche kleine Kräuter blieben stark zurück (z. B. *Salvia glutinosa*, *Aster Amellus*, *Origanum*). Unkräuter der Kreuziferenfamilie vertrockneten oft zu zierlichen weißen Skeletten (*Brassica arvensis*, *Thlaspi arvense*). Eine abnorm starke Entfaltung der Stengel bzw. der Blüten zeigten: *Cichorium Intybus*, *Picris hieracioides*, *Daucus Carota*, *Coronilla varia*, *Saponaria officinalis*, *Melilotus*, Luzerne, *Torilis*, *Pastinaca*, Seifenkraut). Indigen sind diese Pflanzen nicht; nur eine so xerothermer Sommer ließ sie in „südlicher Fülle“ erscheinen. Die einjährigen Unkrautsamen *Sonchus*, *Euphorbia*, *Helioscopia*, *Amaranthus ascendens*, *Chenopodium album*, *Atriplex*, *Panicum sanguinale*, *Mercurialis* usw. gediehen sehr gut, *Senecio vulgaris* und *Linaria minor* verschwanden ganz. Buche widerstand sehr gut; sonst zeigten viele Waldbäume einen eigenartigen Laubfall (ohne Reife- oder Herbstfärbung). Oft Schlaffheit der Blätter bemerkbar (*Ligustrum*, *Asarum*, *Vinca*). *Euphrasia officinalis* zeigte schon anfangs Juli viele Blüten. *Mentha silvestris* war stärker behaart. Die Kornernte war eine sehr gute. *Bryonia*, die Waldform der *Aethusa*, *Sonchus oleraceus* gediehen prächtig, desgleichen *Convolvulus arvensis* und *Polygonum aviculare*. — Die Bremsen und Schnecken verschwanden bald.

Matouschek (Wien).

v. Faber, F. C., Das erbliche Zusammenleben von Bakterien und tropischen Pflanzen. (Jahrb. f. wissenschaftl. Bot. Bd. 51. 1912. p. 285—375. Mit 3 Taf. u. 7 Textabb.)

Die erblichen Symbiosen von Bakterien und tropischen Phanerogamen (*Pavetta*, *Ardisia*, *Spathodea* u. a.), speziell die Bildung der Bakterienknoten an den Blättern, werden ausführlich geschildert. In allen Fällen konnten die Bakterien im Vegetationspunkt sowie in den Samen nachgewiesen werden. Die Isolierung der Bakterien gelang auf einer mit 4 Proz. Gummi arabicum und 0,1 Proz. Asparagin versetzten Blattabkochung. In vielen Punkten zeigen diese Organismen eine frappante Ähnlichkeit mit den Leguminosenbakterien, doch war Beweglichkeit in keinem Stadium der Entwicklung wahrzunehmen. Verf. stellt sie in die Nähe der Tuberkelbazillen. Auch die Intensität der Stickstoffbindung (ca. $2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ mg pro Gramm Gummi) ist ziemlich dieselbe wie bei *B. radiceicola*. Versuche mit bakterienhaltigen und bakterienfreien Pflanzen erwiesen die Bedeutung der Bakterien für die Stickstoffernährung der Wirtspflanze. Nach einer von Klebs herrührenden Mitteilung werden die Blätter von *Pavetta indica* in Britisch-Indien zur Gründüngung benutzt.

L ö h n i s (Leipzig).

Kühl, Hugo, Die Bedeutung der Symbiose für die Bakterien. (Naturwiss. Umsch. d. Chemiker-Ztg. 1912. p. 36—38.)

Den Begriff der Symbiose, der ein Zusammenleben gewisser Arten voraussetzt, gliedert Verf. wie folgt:

I. Konjunkte Symbiose:

1. Mutualismus: das Zusammenleben gereicht allen Organismen zum Vorteile.
2. Parasitismus: nur der eine Organismus zieht Vorteil aus dem Zusammenleben.

II. Disjunkte Symbiose:

1. Metabiose: die Stoffwechselprodukte des einen Organismus fördern das Wachstum des anderen.
2. Antagonismus: die Stoffwechselprodukte des einen Organismus schädigen das Wachstum des anderen.

Mutualismus begegnet man auch in der Bakterienwelt: Impft man Jensen'sche Nitratlösung mit Erde, Pferdemit oder Jauche, so tritt sehr bald eine starke Denitrifikation ein; impft man von dieser Rohkultur über auf andere Nährböden, so schwächt sich der Prozeß in dem Maße ab, als sich die Rohkultur der Reinkultur nähert. Geht man von Reinkulturen aus und beobachtet dann die Denitrifikation einmal unter Beisein, das andere Mal unter Abschluß der Luft, so geht die Denitrifikation unter streng anaëroben Bedingungen wesentlich rascher vor sich als unter aëroben, aber nie so rasch, als wenn Rohkulturen (also Mischkulturen) zur Impfung verwendet werden. Eine gewisse Einschränkung von Mutualismus existiert hier, da die verschiedenen Bakterien der Mischkultur zusammen stärker arbeiten als die isolierten Bakterien der Reinkultur.

Beispiele für den echten Parasitismus kennt die Bakteriologie einstweilen nicht. Chrzaszcz berichtet über eine hefefressende Amöbe. Verf. sah selbst folgendes: Wird in Gärung befindlicher Most mit etwas Jauche versetzt, so sieht man im hängenden Tropfen neben Hefezellen und Bakterien auch Amöben, welche bald die Hefezellen betasten und verzehren. — Potts berichtet über bakterienfressende Myxomyceten, speziell über *Dictyostelium mucoroides*.

Beispiele für Metabiose: Impft man *Bacillus cyanogenes* in sterile Milch, so wird sie nicht blau, sondern schmutziggrau gefärbt. Die blauen Flecke entstehen nur in Rohmilch, weil sich der Farbstoff nur

bei Gegenwart von Säure bildet, die von den Milchsäurebakterien erzeugt wird. Setzt man aber zu sterilisierter Milch Säure hinzu, so geht der genannte *Bacillus* ein, weil er einen Überschuß von Säure nicht verträgt. In der rohen Milch nämlich verbraucht er die Milchsäure in demselben Maße, wie sie gebildet wird; ein Überschuß entsteht nicht. — Oder: Stellt man unter Zusatz von Mineralsalzen ohne N-Gehalt eine Glukoselösung her, sterilisiert dann und impft mit *Clostridium butyricum* und Sporen von Schimmelpilzen, so entwickelt sich zuerst das *Clostridium*, welches die Glukose unter Bindung von Stickstoff und Bildung von Buttersäure vergärt. Erst wenn *Clostridium* den zum Wachstum der Schimmelpilze nötigen N-Bedarf herbeigeschafft hat, gelangen diese zur Entwicklung. Die Schimmelpilze leben also von den Ausscheidungsprodukten der N-assimilierenden Bakterien.

Fälle von Antagonismus: Winogradsky machte aufmerksam auf einen solchen zwischen Fäulnis- und Milchsäurebakterien. — Bouska zeigte, daß in zuckerhaltigen und zuckerfreien Nährmedien sich bei gleichzeitiger Einimpfung von *Bacillus subtilis* die Milchsäurebakterien zunächst lebhaft vermehren. Später hört die Vermehrung der *Subtilis*-Arten ganz auf. Daß die Anhäufung von Milchsäure nicht allein schuldig ist, wird dadurch bewiesen, daß der Rückgang der *Subtilis*-Formen in stark alkalischer Lösung sich einstellt.

Matouschek (Wien).

Miehe, Über Symbiose von Bakterien mit Pflanzen.
(Biolog. Centralbl. Bd. 32. 1912. p. 46—50.)

1. Die mit Bakterienknoten versehenen Myrsinaceen (Gattungen *Ardisia*, *Amblyanthus*, *Amblyanthopsis*) bewohnen ein zusammenhängendes Gebiet, das Monsumgebiet des palaeotropischen Florenreiches. Die Reinzucht der *Ardisia*-Bakterien gelang bisher nicht. Wichtig wäre es auch, die Pflanzen von den Bakterien zu trennen. Doch wird dies für *Ardisia crispa*, die Verf. besonders studiert hat, wohl recht schwer sein, da auch die ruhende Achselknospe sich als infiziert erweist. Adventivsprossen aus Stamm- oder Wurzelkallus zu erhalten, gelang nicht.

2. Es handelt sich um erbliche Symbiose, da Infektion stets (bei *Ardisia*) gelang. Interessant ist der Vergleich mit *Azolla* bezüglich der Symbionten. Goebel wies ja nach, daß die Algen hier bereits oberhalb der Makrosporen liegen; nach Strasburger folgen sie dem wachsenden Vegetationspunkt und werden bei der Anlage der Blätter in die Hohlräume eingeschlossen. Es fällt also die große Ähnlichkeit sofort auf.

Matouschek (Wien).

Treboux, O., Die freilebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in bezug auf die Flechtensymbiose. (Ber. d. Deutschen bot. Gesellsch. Jg. 30. 1912. p. 69—80.)

Beobachtungen und Versuche des Verf. zeigen, daß die freilebende Alge von der Gonidienalge bezüglich der ernährungsphysiologischen Eigenschaften sich gar nicht unterscheidet. Die Gonidie z. B. kann auch mit Ammoniumsalzen ernährt werden. Die Verhältnisse in der Natur widersprechen auch, zwei Rasen anzunehmen, da Flechtenthalli auch freilebenden Algen ihre Entstehung verdanken können. Mit alledem fällt auch die Ansicht, die Flechte als mutualistische Symbiose aufzufassen. Es ist besser, vom Parasitismus zu sprechen. Denn im Flechtenthallus schließt der Parasit den

kleineren Wirt dauernd ein; die Gonidie führt im Vergleiche zur freilebenden Alge ein kümmerliches Dasein, da sie sich weniger teilt (daher weniger vermehrt), ein kümmerliches Dasein zeigt und oft keine Pyrenoidstärke besitzt. Das Kränkeln der Gonidie wird durch den Parasitismus des extra- und intrazelluläre Haustorien erzeugenden Pilzes der Flechte verursacht. Befreit man die Gonidien aus der Flechte, so vermögen sie fast alle, sich normal weiter zu entwickeln.

Matouschek (Wien).

Tobler, F., Zur Biologie von Flechten und Flechtenpilzen. I. (Jahrb. f. wissensch. Botan. Bd. 49. 1911. p. 387—417.)

An zwei Beispielen kommt Verf. zu dem wichtigen Resultate, daß es eine sehr scharfe Trennung zwischen Parasiten, Parasymbionten und Saprophyten bei den Flechtenparasiten nicht gibt. Denn:

Phacopsis vulpina Tul. (auf *Everina vulpina* L.) ist zuerst Parasymbiont, dann Parasit. Und *Karschia destructans* Tobler (auf *Chaenotheca chrysocephala* [Turn.] Th. Fr.) ist zuerst auch Parasymbiont und Parasit des Wirtes, später aber ist er ein reiner Saprophyt, der sogar nach dem Verzehren des Wirtes *Chaenotheca* fruktifiziert.

Matouschek (Wien).

Oberstein, O., Die Ackerunkräuter als Infektionsherde für Krankheiten unserer Kulturgewächse. (Zeitschr. f. d. Landwirtschaftskamm. f. d. Prov. Schlesien. 1911. p. 903.)

Es wird die Bedeutung des Kampfes gegen die Ackerunkräuter erläutert. Sie nehmen ja den Kulturpflanzen nicht nur Feuchtigkeit, Luft und Licht, sondern sind auch Brutstätten der verbreitetsten Schädlinge überhaupt.

Matouschek (Wien).

Hiltner, L., Über die Verunkrautung bayerischer Kleefelder durch *Silene dichotoma*. (Prakt. Blatt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1912. p. 35.)

Leider tritt das genannte Unkraut auch in Bayern jetzt immer stärker auf. Sollte das Ausstechen der Pflanzen unmöglich sein, so verhindere man wenigstens die Samenreife, was leichter durchführbar ist.

Matouschek (Wien).

Havelk, K., Über die Dauer der Eisenbahnschwellen. (Centralbl. f. d. ges. Forstwes. Jg. 38. 1912. p. 105—115, 224—233. Mit vielen Fig.)

Nach Erläuterungen gewisser Eigenschaften des Holzes (brechende Kraft usw.) und der Imprägnierungsstoffe kommt Verf. zu folgenden Sätzen:

1. Der Kern ist dem Splinte — im toten Zustande — der Fäulnis gegenüber immer überlegen. Die Überlegenheit ist auf die sog. Kernstoffe zurückzuführen und darauf, daß der Kern weniger und langsamer das Wasser aufnimmt als der Splint.

2. Da Holz, bei dem die innersten Jahresringe eng sind, das beste ist, so sind Schwellen aus einem solchen Holze die dauerhaftesten.

3. Buchenholz eignet sich gut zu Schwellen, ja besser als Nadelholz, da letzteres von der Kernfäule oft befallen ist. Gesundes Buchenholz läßt sich in seinem ganzen Querschnitt durchtränken; bei anderen Holzarten ist der Kern für Imprägnierungsstoffe nicht leitungsfähig. Leider hat die Buche oft einen falschen Kern; solches Holz muß ausgeschaltet werden. Die Leitungs- und Aufnahmefähigkeit des Holzes für den Imprägnierungsstoff ist

bei den einzelnen Individuen einer und derselben Art verschieden, sie nimmt auch in einem und demselben Holz von der Oberfläche gegen die Mitte **rapid ab** und ist im Kerne gleich Null. Die Flüssigkeit kann sich nur in der Längsrichtung des Holzes durch die Tracheiden fortpflanzen, in anderen Richtungen nur in einem für die Technik belanglosen Maße. Das **Boucherie**-Verfahren hat den Vorteil, daß jedes Holz unabhängig vom anderen imprägniert wird. Die besseren und daher schwerer zu imprägnierenden Hölzer brauchen unter sonst gleichen Umständen längere Zeit zur vollkommenen Durchtränkung wie die schlechteren Hölzer, welche leichter und mehr Imprägnierungsflüssigkeit aufnehmen. Beim pneumatischen Verfahren kommen in eine Kesselladung Hölzer verschiedener Qualität, daher auch verschiedener Leitungsfähigkeit; die gutleitenden nehmen mehr Flüssigkeit auf als die schlechtleitenden. Schwellen mit schmaler Splintschicht (also die wenig leitungsfähigen für die Imprägnierungsstoffe) nehmen unter gleichen Bedingungen langsamer und weniger Imprägnierungsstoffe auf, als solche mit breiten Splintschichten, weil die Schichten nicht nur breiter, sondern auch leistungsfähiger sind. Der Splint mit breiten Jahresringen nimmt immer leichter und mehr Flüssigkeit auf, als solcher mit engen. Beim pneumatischen Verfahren werden vielmehr zuerst die leistungsfähigsten Bahnen von der Flüssigkeit passiert, dann nach und nach die weniger leicht gangbaren. Holz mit stärkeren Splintschichten wird tiefer durchtränkt wie jenes mit einer schwächeren Splintschicht. Es beruht also die Ungleichheit der Imprägnierung nicht in der ungleichen Intensität der Durchtränkung, sondern in der ungleich starken Schicht, welche imprägniert worden ist. Es wäre also sehr gut, die Hölzer länger zu behandeln; das Verfahren würde sich aber sehr verteuern. Daher schlägt Verf. vor, bei dem pneumatischen Verfahren in eine Kesselladung immer nur Hölzer mit einer gleich starken Splintschicht und mit gleich breiten Jahresringen unterzubringen. Das Holz müßte auch vor der Imprägnierung gleichmäßig ausgetrocknet und so behandelt werden, daß es nicht entwertet werde und die Leitungsfähigkeit nicht einbüßt.

4. Bei richtiger Anwendung sind alle Gifte als Imprägnierungsstoffe gut. In zwei Gruppen teilt sie Verf. ein:

A. jene Stoffe, welche die durch den Hausschwamm verursachte Fäulnis zurückhalten können, sog. **starke** Gifte: Sublimat, Teeröl, Fluorverbindung (in Österreich angewandt). Mehr an der Oberfläche anzuwenden (die sog. Oberflächenimprägnierung),

B. jene sog. **schwachen** Gifte, welche die Hausschwammfäulnis nicht verhindern können. Hierher gehören Chlorzink und Kupfervitriol. Die anderen Holzzerstörer werden aber aufgehalten in ihrer Entwicklung. Diese Gifte durchtränken leichter das Holz im ganzen Splinte (die sog. Raumimprägnierung).

Teeröl kann man für beide Imprägnierungstypen anwenden.

5. Die Fäulnis: Die Demolierung des Holzes, die durch die Pilze mit kubischem Wachstum des Mycels erfolgt, nennt Verf. „Raumfäulnis“, jene, die durch die Pilzgruppe mit flächigem Wuchse (**F a l c k**) verursacht wird, „Oberflächenfäulnis“. Erstere ist nie so gefährlich als letztere. Bei der Holzkonservierung muß man genau unterscheiden, von welcher Fäulnistype dasselbe bedroht ist. Die Außerachtlassung dieses Umstandes hat bisher zur Unklarheit auf dem Gebiete der Holzkonservierung geführt. War das eine Mittel bei dem einen Typus von Erfolg, so wurde es ohne weiteres beim

anderen Typus angewandt. Die Eisenbahnschwelle geht durch Raufäulnis zugrunde, also geht die Fäulnis von innen nach außen. Die „schwachen“ Gifte und das Teeröl verhindern diese Fäulnis ganz, soweit das Holz imprägniert ist. Die nicht imprägnierten Teile verfaulen. Schwellen, bei denen nur eine schmale Schicht durchtränkt ist, verfaulen unter gleichen Bedingungen früher als die, bei denen eine stärkere Schicht imprägniert ist. Je schwächer die nicht verfaulte Schicht ist, desto leichter und früher wird sie demolirt.

Verf. macht besonders noch darauf aufmerksam, daß der Splint in seinem ganzen Querschnitte durchgetränkt wird, damit die Schwellen nicht verfaulen, sondern nur durch die mechanischen Beanspruchungen zerstört werden. Der Grad der Giftigkeit des Imprägnierungsstoffes hat auf die Dauer der Schwellen einen viel geringeren Einfluß, als die oben angeführten (guten) Eigenschaften des Holzes. Auch auf Lokalbahnen sollten die Schwellen imprägniert werden. Einen Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Bettungsmaterials auf die Entwicklung der Fäulnis konnte Verf. nicht feststellen. Die physikalischen Eigenschaften dieses Materials kommen aber zur Geltung: Schotter läßt das Regenwasser durch, lehmiges Material aber nicht, die Schwellen trocknen nur schlecht.

6. Der Verf. bemerkte am häufigsten:

Lenzites saepiaria an Kiefernswellen,
Lenzites abietina an Fichten- und Tannenmasten,
Daedalea quercina an Eichenschwellen,
Stereum purpureum an den Lärchenmasten,
Polyporus versicolor an den Buchenschwellen.

Die Infektion des Holzes kann von Zufällen abhängen: Eine ganze Telegraphenstrecke (Fichten- und Tannenholz) war infiziert von *Polyporus sulfureus*; die Straße, an der die Leitung stand, war mit Pflaumenbäumen bepflanzt, die sehr stark von der genannten Pilzart befallen waren.

M a t o u s c h e k (Wien.)

Niemann, Die Bedeutung der Kondenswasserbildung für die Zerstörung der Balkenköpfe in Außenwänden durch holzerstörende Pilze. (Hausschwammforschungen. Heft 4. 1911.)

Die bauphysikalische Erscheinungen und Vorgänge behandelnde Arbeit bringt im wesentlichen zum Ausdruck, daß nur diejenigen Faktoren, die für die Kondenswasserbildung in Decken und Mauern in erster Linie in Frage kommen, eine lebhafte Luftbewegung durch die Decke verursachen; sobald ihre Werte sich so weit verschoben haben, daß eine Feuchtigkeitsabgabe nicht mehr eintreten kann, findet im allgemeinen auch nur noch eine geringe Luftbewegung durch die Decke statt, und es ist demzufolge auf eine immer nur verhältnismäßig geringe und langsame Austrocknung zu schließen.

Um Mittel und Wege für zweckmäßige Konstruktionen zur Verbesserung der Austrocknung einer Holzbalkendecke und zur Verhinderung der Kondenswasserbildung an den Balkenköpfen zu finden, ist es von ganz besonderer Wichtigkeit, die Feuchtigkeitswanderung innerhalb einer Holzbalkendecke, den Umfang der Kondenswasserbildung an den Balkenköpfen in Außenwänden, sowie den Trocknungsvorgang genauen Untersuchungen zu

unterziehen. Die ungleich wichtigste Forderung ist, daß unter allen Umständen eine Verhinderung der Kondenswasserbildung angestrebt werden muß, um die Gefährdung der in die Außenmauern gelagerten Balkenköpfe zu mindern bzw. völlig zu verhindern. Zur Erreichung dieses Zieles stehen grundsätzlich zwei Wege offen. Entweder müssen die Unterflächen der Decken völlig luftdicht gestaltet werden, so daß ein Eindringen von Luft in die Decke aus dem unteren Raume ausgeschlossen wird, oder es müssen die Balkenköpfe in den Außenwänden gegen so weit gehende Temperaturniedrigungen (termische Isolierung), daß Kondenswasserbildungen eintreten können, geschützt werden. Der erste Weg ist praktisch nicht gangbar, der zweite bietet dagegen verhältnismäßig geringe Schwierigkeiten und wird für die Bautechnik voraussichtlich größere Bedeutung gewinnen.

Schaffnit (Bromberg).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Giddings, N. J., A practical and reliable apparatus for culture work at low temperatures. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 106.)

Verf. beschreibt einen einfachen Thermostat für Versuche bei niedrigen Temperaturen. Der Thermoregulator setzt durch elektrischen Kontakt einen Motor in Bewegung, der vermittelt einer Rotationspumpe das Wasser des Thermostatenmantels durch eine Kühlschlange treibt.

Riehm (Berlin-Lichterfelde).

Christiansen, Johanne, Einige Bemerkungen über die Mettsche Methode nebst Versuchen über das Aziditätsoptimum der Pepsinwirkung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 46. 1912. p. 257.)

Verf. bespricht kritisch die Methode von Mett zur Pepsinbestimmung (Mett, Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiolog. Abt. 1894. p. 68.) und gibt einige Modifikationen an, die vorzügliche Resultate geben. Wegen der technischen Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. Versuche mit dieser Methode zeigten, daß bei niedrigen Aziditäten die Verdauung nahezu der Zeit proportional verläuft. Höhere Aziditäten wirken, wie schon P. Liebmann zeigte, hemmend auf die Verdauung. Bei dieser Methode gilt das Schützsche Gesetz ($y^2 = Kx$) mit der Einschränkung, daß bei Aziditäten $\frac{n}{20}$ bis $\frac{n}{10}$ HCl die empirische Formel $y^{2,45} = Kx$ Geltung hat. Ferner konnte gezeigt werden, daß der menschliche Organismus das Bestreben zu haben scheint, ein Aziditätsoptimum für die Pepsinwirkung inne zu halten, das beim Menschen bei einer niedrigeren Azidität liegt als beim tierischen Pepsin.

Dr. Hermann Strauß (Berlin).

Seiffert, G., u. Wymer, T., Die Brauchbarkeit der Nährlösung nach Seitz als Ersatz für Lackmusmolke. (Arch. f. Hyg. Bd. 76. 1912. H. 7.)

Nach Petruschkys Feststellung, zur Differenzierung von Bakterien der Paratyphusgruppe von Typhusbazillen die Lackmusmolke zu verwenden, wurde aufs neue die Aufmerksamkeit auf ihre Darstellung gelenkt, da es bekanntermaßen sehr schwer gelingt, eine gleichmäßige Zusammensetzung zu erzielen. Die Privatlaboratorien haben zumeist die eigene Dar-

stellung aufgegeben und verwenden hauptsächlich die von der Firma **K a h l b a u m** gelieferte Molke, welche sich durch relativ gleichmäßigen Gehalt auszeichnet. Während andere Forscher sich vergeblich bemühten, scheint nun **S e i t z** dieses Ziel erreicht zu haben und bietet sein Präparat vollgültigen Ersatz für die natürliche Molke. Die Verff. berichten in dieser Arbeit zunächst über die Vorversuche von **S e i t z**, die auf Grund eines genauen Studiums der bisherigen Literatur basierten. So verläuft nach **S e i t z** die Säure- und Alkalibildung in der natürlichen Lackmusmolke bei den einzelnen Bakterienarten in verschiedener Weise und ist die gebildete Menge von Alkali und Säure abhängig von der quali- und quantitativen Zusammensetzung des Nährbodens. Es sind ziemlich verwickelte biochemische Vorgänge, welche hierbei in Betracht kommen, und seien Interessenten auf die Seiten 301—303 verwiesen. Die **S e i t z**sche Ersatzlösung besteht aus 20 g Milchzucker, 0,4 g Traubenzucker, 0,5 g Dinatriumphosphat, 1,0 g Ammonsulfat, 2,0 g Natriumzitat (3-basisch), 5,0 g Kochsalz, 0,05 g Pepton **W i t t e**, 0,25 g Azolithmin **K a h l b a u m** und 1000 g destill. Wasser.

S e i t z konnte jedoch einen vollkommenen Ersatz für die in der Molke enthaltenen Spaltungsprodukte des Milchzuckers und der von Natur aus in der Molke vorhandenen Kohlenhydrate nicht finden und glaubt, daß Dextrose der beste Ersatz ist. Nach **S e i t z** Erfahrungen soll jedoch die Dextrosemenge von 0,4 g weder überschritten noch verringert werden, da in dem einen Falle sich der Umschlag bei Paratyphus B zu sehr verzögert und anderenfalles bei Typhus sehr leicht ein Umschlag in Blau zeigt. Einen praktischen Wink gibt **S e i t z** durch die Mitteilung, daß die Nährflüssigkeit nicht über $\frac{1}{2}$ Stunden sterilisiert werden soll, um die Bildung störender Mengen von Spaltungsprodukten des Milchzuckers zu vermeiden. — Die niedergelegten günstigen Untersuchungsergebnisse, die bedeutende Verbilligung (35 Pfg. per Liter gegenüber den **K a h l b a u m**schen Präparaten von 2,50 Mk.) veranlaßten dann die Verff. zu Vergleichen, zu welchen die **S e i t z**sche Lösung, die von **K a h l b a u m** bezogene natürliche Lackmusmolke nach **P e t r u s c h k y** und drittens eine nach Vorschlägen von **D i e u d o n n é - M a y** hergestellte Kalziumchloridmolke (S. 305) benutzt wurde. Diese drei Molkenarten wurden mit je einer Öse einer 24stündigen Agarkultur beimpft und in den Brutschrank gebracht; die Farbumschläge nach 24 Stunden festgestellt und mit der Farbe unbeimpfter, bei 37° und bei 15° aufbewahrter Nährmolken verglichen, desgleichen auch die Dichtigkeit des gebildeten Bakterienwachstums festgestellt. Von den vorliegenden Tabellen gibt No. 1 eine Zusammenstellung der Ergebnisse bei einer Zahl von Paratyphus B-, Typhus-, Koli-, Enteritis- und Dysenteriestämmen wieder, auch sind daselbst die Farben und die Trübung der verschiedenen Molken nach 24 und 4×24 Stunden Verweilen bei 37° eingetragen.

Das Verhalten von Paratyphus B-Stämmen in den verschiedenen Molken in bezug auf Art und zeitliche Dauer des Farbumschlages wird auf Tabelle II angegeben, ebenso auch der zeitliche Eintritt des Farbumschlages, wenn die Stämme dauernd bei 37° gehalten und wenn sie 24 Stunden bei 37° und dann bei 15° aufbewahrt wurden. Genaue Beobachtungen der verschiedenartigen Beeinflussung zeigten, daß im Vergleiche mit der als Testlösung angenommenen **K a h l b a u m**schen Lackmusmolke die neuen Ersatzmolken alle Anforderungen erfüllen und im Prinzip gleich gut brauchbar sind. — Im Gegensatz zu Typhus und Dysenterie

wachsen Paratyphus B- und Enteritis Gärtner-Bazillen in den drei Molken äußerst üppig unter Bildung eines dicken Häutchens, 24 Stunden nach Beimpfung zeigen alle Stämme einen Umschlag nach Rot und nach 4×24 Stunden ist bei allen Stämmen ein Umschlag nach Blau eingetreten.

Tabelle II zeigt eine andere Versuchsreihe mit einer größeren Zahl von Paratyphus B-Bazillen und neu hergestelltem Nährboden wieder; alle Nährböden haben bei sorgfältig gleichmäßiger Herstellung gute Resultate gegeben. Wurden die Kulturen 24 Stunden bei 37° aufbewahrt, schlugen sie früher nach Blau um, als wenn sie ebenso lange bei 37° blieben, dann aber bei 15° aufbewahrt wurden.

Dann zeigte sich noch, daß bei einzelnen Stämmen zeitliche Differenzen für den Farbumschlag eintreten; es erfolgte bei einzelnen Stämmen erst ein Umschlag nach 6 Tagen. Ebenso wie bei früheren Beobachtungen ergab sich auf Tabelle II, daß bei Chlorkalziummolke der Umschlag nicht so scharf ausfällt wie bei den anderen Nährflüssigkeiten und mehr Violettblau zeigt. — Werden jedoch die drei Nährlösungen mit gleicher Sorgfalt hergestellt, dann erweisen sie sich alle als brauchbar. Die künstliche Ersatzmolke nach Seitz erfüllt jede Anforderung und muß bei dem wesentlich niederen Preise der natürlichen Lackmusmolke vorgezogen werden.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Danesi, L., e Topi, M., Esperienze sulla disinfezione delle piante. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 20. 1911. I. Sem. p. 772—778.)

5 Minuten langes Eintauchen von Stecklingen oder Schnittreben in auf 55° C erwärmtes Wasser oder 1-proz. Kupfersulfatlösung beeinträchtigt kaum die Bewurzelung; 12-stündige Einwirkung einer Kaliumsulfocarbonat oder 1-proz. Schmierseife setzt die Bewurzelung der Schnittreben etwas herab; Pyridindämpfe sind innerhalb einer zehnstündigen Exposition unschädlich. Behandlung mit Warmwasser oder Sulfokarbonat genügt zur Vernichtung des Reblauswinteres und der lebenden Wurzelläuse; zweistündige Einwirkung von 5 Teilen Pyridindampf in 10 000 Raumteilen Luft tötet neugeborene und ausgewachsene Wurzelläuse.

Für Gallenläuse muß Pyridindampf wenigstens 3—4 Stunden einwirken; ihre Eier bleiben allerdings verschont. Auf die Blätter üben Pyridindämpfe innerhalb 7—8 Stunden keine schädliche Wirkung aus.

E. P a n t a n e l l i (Rom).

Bertrand et Javillier, Action du manganèse sur le développement de l'Aspergillus niger. (Ann. Inst. Pasteur. T. 26. 1912. p. 241.)

Die Entwicklung von *Aspergillus niger* wird durch Mangan gefördert; das Wachstum geht bei kleinen Mengen mit der Konzentration des Mangans parallel, größere Mengen aber verlangsamen, wahrscheinlich infolge des vergrößerten osmotischen Drucks. Die Rolle des Mangans bei dem Assimilationsprozeß ist wahrscheinlich.

E m m e r l i n g (Hermsdorf).

Montemartini, L., L'azione eccitante del solfato di manganese del solfato di rame sopra le piante. (Staz. sperim. agr. 44. 1911. p. 564—571.)

Die Atmung und Chlorophyllassimilation werden durch Mangan- und Kupfersulfat gereizt, wenn Absorption aus wässrigen Lösungen erfolgt. Die Wirkung hängt von der Empfindlichkeit der einzelnen Pflanzenarten ab. Beispiele bezüglich der Atmung: *Ageratum* blüten vertragen eine 0,005-proz. Lösung von Mangansulfat, *Leucanthemum* blüten nicht. — Die Rebe ist sehr empfindlich: 0,01 Proz. Kupfersulfat bzw. 0,001 Proz. Mangansulfat werden nicht vertragen. Größere Mengen oder stärkere Lösungen schädigen diese Kulturgewächse. Kartoffelblätter sind reizbarer doch auch widerstandsfähiger als Bohnenblätter. — Bezüglich der Chlorophyllassimilation: Die Schwelle der Reizung liegt hier niedriger als die der Atmung, wie für die Kartoffel gezeigt wird.

M a t o u s c h e k (Wien).

Morettini, A., Azione del solfuro di carbonio sulla germinabilità del frumento. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 417—422.)

Schwefelkohlenstoff in einer Gabe von 35 g pro hl Saatgut beeinträchtigt die Keimkraft des Weizens nicht; bei höherer Konzentration wirkt er aber recht schädlich. Da jene Dosis für die Ungeziefervertilgung ausreicht, so ist die Schwefelkohlenstoffbehandlung des Saatgutes unter allen Umständen anzuraten.

E. P a n t a n e l l i (Rom).

Munerati, O., e Zapparoli, T. V., Azione di stimolanti energici sulla germinazione dei semi di alcune erbe infeste. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 40—50.)

Samen von *Vicia segetalis*, *Lathyrus aphaca*, *Avena fatua*, *Rapistrum rugosum*, *Sinapis arvensis* wurden vor der Keimung entweder mit einer Nadel angestochen, oder mit konzentrierter Schwefelsäure 15—75 Minuten lang behandelt. Leguminosensamen keimen wegen der undurchlässigen Schale nicht. Bei anderen Arten keimt der Same nicht, weil der Keim noch unreif ist oder die zur Keimung notwendigen Enzyme noch nicht gebildet hat: dazu gehören die sog. frischen Samen.

Ritzen oder Anstechen oder irgendwie Auflösen der Samenhaut erleichtern die Keimung bei Samen der ersten Gruppe, sind auf Samen der zweiten Gruppe unwirksam; die letzteren geraten nach solchen Behandlungen bald in Fäulnis.

Bei Untersuchungen über Keimfähigkeit muß man das Alter des Samens immer berücksichtigen. In die Praxis versetzt lauten diese Schlüsse dahin, daß Bodenbearbeitung die Keimung harter Samen durch Einritzen auslösen kann, so z. B. bei Wicken und *Lathyrus*-Arten; das gleiche geschieht bei Wurmfraß oder nach Stoppelverbrennung.

E. P a n t a n e l l i (Rom).

Trillat, A., et Fouassier, Influence de la nature des gaz dissous dans l'eau sur la vitalité des microbes. (Compt. rend. hebdom. de l'Ac. Paris. T. 154. 1912. p. 786—788.)

Wurde das aus einer mit *Proteus* geimpften Bouillon entweichende Gas in destilliertes Wasser geleitet, das mit *Prodigious*, *Coli*- oder *Typhusbakterien* infiziert worden war, so machte sich eine wachstumsfördernde Wirkung geltend. Besonders für die Vermehrung der *Typhuskeime* im Wasser wird die Wichtigkeit dieser Feststellung betont. In verschiedenen anderen Richtungen dürfte sie gleichfalls Beachtung verdienen.

L ö h n i s (Leipzig).

KiBkalt, K., Versuche über Desodorierung. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 71. 1912. p. 273—296.)

Üble Gerüche mit Feuer und Schwefel zu zerstören, war man schon zu Homers Zeiten bestrebt und die Gewohnheit, „Miasmen“ durch Räucherungen zu vernichten, hat sich bis auf unsere Tage fortgesetzt. Die üblen Gerüche bilden sich da, wo fäulnisfähige Stoffe lagern, sei es im Abwasser oder in festen Abfällen, Müll, ebenso wie in einzelnen Industriebetrieben. Am einfachsten ist es, ihre Entstehung zu unterdrücken, entweder durch rechtzeitige Beseitigung der betreffenden Stoffe oder Hemmung der bakteriellen Einwirkung. Ist die Entstehung nicht zu hindern, dann kann der Versuch eines mechanischen Abschlusses durch Öl, wie bei Pissoirs, gemacht werden, oder Entfernung durch Ventilation, und wenn solches nicht angängig, Zerstörung in der Luft durch die in den letzten Jahren vielfach geübte Ozonierung oder durch Verdeckung des üblen Geruches durch irgendwelche Stoffe (Kompensation nach Z w a r d e m a e k e r). Von den vielen Möglichkeiten teilt Verf. einige auf Versuche begründete Resultate mit.

Zunächst wurde die bekannte desodorierende und zerstörende Einwirkung des Ozons in vielseitiger Weise nachgeprüft und u. a. ermittelt, daß das Ozon den Schwefelwasserstoff in der Luft zerstören kann, wenn es in einer Menge vorhanden ist, welche die theoretisch notwendige mindestens um das Zweifache übersteigt. Die Zerstörung von H_2S ist aber nicht beweisend für dieselbe Wirkung bei anderen üblen Gerüchen. — Bei Versuchen mit Buttersäure zeigte sich, daß deren Dämpfe mit Ozon in der Luft sich binnen 50 Minuten nicht miteinander umsetzen. Die Versuche mit Skatol ergaben kein eindeutiges Resultat, und war nicht festzustellen, ob das Verschwinden des Skatolgeruches auf Kompensation oder Zerstörung beruht. Es schien zwar, als ob der Skatolgeruch aus dem Versuchszimmer schneller mit als ohne Ozon verschwindet, doch war bei dem süßlichen Zimmergeruch auch im letzten Versuche jedenfalls eine Spur von Ozon mit im Spiele. Alle weiteren Versuche zur Zerstörung von Geruchsstoffen eines damit imprägnierten Zimmers ergaben, daß dabei solche Ozonmengen erforderlich sind, wie sie einer der gewöhnlichen im Handel befindlichen Apparate erst nach sehr langer Tätigkeit liefern kann. Jedenfalls aber läßt sich sagen, daß Ozon einige riechende Körper in der Luft zu zerstören vermag.

Bezüglich der ertragbaren Dosis erfahren wir von KiBkalt, daß $0,1 \text{ } \frac{0}{00000}$ im allgemeinen nicht reizvoll wirkt, daß aber $0,38 \text{ } \frac{0}{00000}$ etwas zu hoch ist. Bezüglich der letalen Dosis wurde ermittelt, daß Ozon in seiner Giftigkeit SO_2 , Cl und Br etwa gleichsteht, welche gleichfalls zur Desodorierung verwendet werden können. Am Schlusse dieser Abteilung bespricht Verf. die einzeln angeführten Apparate und tadelt, daß es nicht nur kleine Firmen sind, die ihre Erzeugnisse mit einer nicht gerechtfertigten Reklame einzuführen versuchen und vielfach das leichtgläubige Publikum durch unbegründete Vorzüge z. B. Vernichtung von Bakterien irreführen. — Übergehend auf die chemische und physikalische Bindung der üblen Gerüche folgen Versuche, wobei schlechte Resultate mit Glyzerin, Ferrosulfat, Ferrihydroxyd, Schwefelsäure, Formalin und Paraffin, mäßige mit H_2O_2 , Schweinefett, Gips, Ferrisulfat und nasser Tierkohle, gute mit NaHO, Permanganat, Öl und trockner Tierkohle erzielt wurden. Hier ergab sich auch, daß Öle der Luft viel mehr Geruchsstoffe als Wasser entziehen und auch Schweinefett ähnlich wirkt. Schließlich wurde noch eine Versuchsanordnung durchgeprüft, die die Verhältnisse bei jauchenden und stinkenden

Wunden, Karzinom usw. widerspiegelte. Es zeigte sich, daß Torf zum Desodorieren viel weniger geeignet ist als künstlich hergestellte Kohle. Weder der gröbere noch feinere Torf vermag Gerüche längere Zeit festzuhalten und auch mit grob pulverisierter Steinkohle konnten keine guten Resultate erzielt werden, viel weniger noch mit Koks. Die günstigen Resultate der Knochenkohle steigern sich bei einer Korngröße von 1—2 mm. Nasse Kohle ergab schlechtere Resultate als trockene. Um den Geruch jauchender Wunden zu verhindern, näht man am besten die Knochen- oder Holzkohle von etwa 2 mm Durchmesser in Leinensäckchen, desinfiziert dieselben und legt sie auf die Wunden auf.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Ambroz, A., Vergleichende Untersuchungen über die bakterizide Wirkung einiger Wasserstoffsuperoxyd-Präparate. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 72. 1912. p. 470—486.)

Die schon lange bekannten bakteriziden Eigenschaften des H_2O_2 sind in letzter Zeit mehrfach weiter erforscht und für allgemeine Benutzung brauchbar gemacht worden, auch haben Croner und Lutkin alles Wissenswerte hierüber zusammengestellt. In vorliegender Arbeit berichtet Ambroz über sechs der bekanntesten H_2O_2 -Präparate, die er zu seinen bakteriziden Forschungen benutzte, mit welchen er zwei Versuchsreihen anstellte. In der ersten wurde das H_2O_2 der angeführten Präparate Fleischwasserpeptonbouillon zugesetzt und mit dem betreffenden Bakterienmaterial beimpft; in der zweiten Versuchsreihe werden Seidenfäden mit angetrockneten Mikroben auf verschieden lange Zeit der Einwirkung des H_2O_2 in Form von Lösungen der besprochenen Präparate ausgesetzt. Bei I wurden virulente Reinkulturen von *Bacill. anthracis*, *B. typhi abdominalis*, *B. coli*, *B. pyocyaneus* und *Micrococc. pyogenes aureus* und *albus* verwendet. Nach Angabe der Einzelheiten über die Versuchsanlagen, die bei +12° und 37° C zur Ausführung gelangten, diene als Wachstumskriterium teils die Trübung der Bouillon, bei Anthrax die Bildung eines Häutchens auf der Bouillonoberfläche, ferner das mikroskopische Präparat und in zweifelhaften Fällen die Plattenkultur. Der katalytische Prozeß machte sich sofort nach Einimpfung der betreffenden Kulturen in die mit H_2O_2 versetzte Bouillon in Form aufsteigender Bläschen bemerkbar und wurde hierbei beobachtet, daß die Schaumbildung am frühesten und stärksten bei den Mikrokokken, am spätesten bei Anthrax auftrat. An dieser Stelle verweist Verf. auf die bekannte Arbeit von J o r n s , welcher die katalytischen Eigenschaften von 90 Bakterienarten quantitativ studierte. Ob L o e w s Anschauung, daß die Katalyse dazu diene, um das beim Stoffwechsel entstehende, für das Leben schädliche H_2O_2 zu zerstören, richtig ist, bleibe dahingestellt.

Die ersten vier Tabellen (Ia—II b) ergaben, daß das M e r c k sche P e r - hydrolyd und das R i c h t e r sche Hyperol in ihren bakteriziden Eigenschaften einander beinahe gleichen und alle übrigen zu den Versuchen benutzten weit übertreffen; Pergenol wurde als wirkungslos befunden, da in ihm *B. anthracis* weiterwuchs, während es in allen übrigen Lösungen zugrunde ging. Außerdem gelangten auch in der ungeimpften Kontrollbouillon mit Pergenol Bakterien und Schimmelpilze zum Wachstum, die beim Einlassen der Pergenollösung wohl als Luftkeime infizierend eindringen, bei den übrigen H_2O_2 -Präparaten die Kontrollröhrchen aber steril ließen und also getötet waren.

Aus den ersten 4 Tabellen ergab sich ferner, daß jedes der untersuchten Präparate bei 1-proz. H_2O_2 -Lösung in der Menge von 1—2 ccm bei 12° und 37° C keine der eingepfunden Mikrobekulturen zu töten vermag, während dieselbe Menge einer 2-proz. Lösung von Perhydrol und Hyperol (nicht aber der übrigen Präparate) *Bact. typhi abdominalis* und *coli* ganz sicher vernichten. Ein Temperatureinfluß auf die bakterizide Wirkung des H_2O_2 läßt sich bei Versuchen nicht auffinden.

In der II. Versuchsreihe wurde dasselbe Testmaterial wie bei I benutzt und die auf Seidenfäden eingetrockneten Kulturen der Einwirkung der betreffenden H_2O_2 -Lösung ausgesetzt (Tabelle III—VI). Diese Fäden wurden dann eine bestimmte Zeit in die H_2O_2 -Lösung eingetaucht, dann sofort in sterile Bouillon übertragen und im Thermostaten bei 37° C gehalten. Aus den 8 Tabellen IIIa—VIb, bei welchen Perhydrol *M e r c k*, Pergenol, Hyperol und Hyperolmundwassertabletten benutzt wurden und bei welchen auch wieder verschiedene Konzentrationen und verschiedene Einwirkungsdauer zur Anwendung gelangten, stellten sich wechselnde Ergebnisse heraus, auf deren Einzelheiten auf p. 481—483 verwiesen sei. Die Zusammenfassung aller Ergebnisse stellt Verf. in folgenden Sätzen fest: Das Hyperol übertrifft in jeder Hinsicht alle übrigen Wasserstoffsperoxydpräparate, und zwar aus folgenden Gründen: „Die bakterizide Tätigkeit des Hyperols ist, wie aus den beigefügten Tabellen erhellt, größer als bei jedem der geprüften H_2O_2 -Präparate, ja es übertrifft sogar teilweise das *M e r c k*sche Perhydrol. Diese höhere Fähigkeit scheint bedingt zu sein a) teils durch eine organische Säure (Zitronensäure), welche, wenn auch in geringer Menge vorhanden, die bakterizide Fähigkeit, wie aus *Croner's* Untersuchungen hervorgeht, erhöht. b) Das Hyperol ist, wie eingangs bemerkt, eine kristallisierte Verbindung von Karbamid und H_2O_2 ; *Croner* bemerkt ausdrücklich in seiner Arbeit: „eine besonders kräftige Wirkung des Mittels dürfte alsdann immer auf die Addition des Wasserstoffsperoxydes und dem Grundstoff, an dem das Superoxyd vorher gebunden war, zurückzuführen sein, wie dies bereits *Christian* beim Calciumperoxyd mit Recht getan hat.“ Hiernach glaubt *Ambroz*, daß in diesem Falle das Karbamid die bakterizide Kraft des Hyperols erhöht. c) Andere Vorzüge des Hyperols vor anderen H_2O_2 -Präparaten sind darin zu erblicken, daß das Hyperol ein Präparat vorstellt, welches H_2O_2 in hochkonzentrierter und zwar fester Form enthält und zwar um 5 Proz. das *M e r c k*sche übertreffend, mit dem man sehr bequem in der Praxis umgehen kann und welches sich sehr gut konservieren läßt. Nicht nur das eigentliche Hyperol in Substanz, sondern auch seine wässerigen Lösungen zeichnen sich durch ihre besondere Stabilität aus und zersetzen sich nicht so leicht. Eine 1-proz. Hyperollösung, die frei äußeren Einflüssen ausgesetzt war, zeigte nach einer Woche eine Abnahme des H_2O_2 , welche 0,1 ccm einer $\frac{1}{10}$ n. Kalminpermanganatlösung entsprach — also eine sehr unbedeutende Abnahme.

Rullmann (Darmstadt).

Bruns, Die Chlorkalkdesinfektion des Trinkwassers. (Chemiker-Zeitung. Jahrg. 36. 1912. p. 920.)

Schwarz und *Nachtigall* meinten, mit Chlorkalk sei keine vollständige Desinfektion möglich, Verf. aber sagt, auf die Anwesenheit von einzelnen Bakterien komme es nicht an, sie erzeugten nicht gleich eine Gesund-

heitsgefährdung. Man benütze doch auch Talsperrenwasser und andererseits besitze doch der Mensch Schutzvorrichtungen. Natürlich müsse stets eine Bakterienkontrolle stattfinden. Die Versuche bezüglich des Chlorkalk arrangierte Verf. wie folgt:

A. Der Stoff wurde in Bottichen in der 100-fachen Menge Wasser aufgelöst und dann so zufließen gelassen, daß er im Wasser im Verhältnis 1 : 500 000 vorhanden war. Da gingen in dem Rohwasser die Bakterien zurück; der Geschmack des Wassers war kein guter.

B. In anderen Werken aber führte er in Reinwasser Chlor ein, 0,5—0,6 mg auf 1 l Wasser. Die Keimzahlen sanken, künstlich eingeführtes *Bacterium prodigiosum* wurde zerstört, die Menge der Colibazillen sank. An der Pumpstation nahm man den Geschmack wahr, weiter weg nicht.

C. Weitere Versuche mit größeren Mengen von Chlor war in bakteriologischer Hinsicht günstig, doch gab es Klagen über den Geschmack (namentlich bei Tee, Suppen, Pellkartoffeln).

D. Während des Dürsjahres 1911 (als Typhus auftrat) wurde eine gleichmäßige Mischung des Chlors vorgenommen und Thiosulfat zugesetzt behufs Vertreibung des freien Chlors. Die Typhusfälle nahmen ab, Klagen über Geschmack traten nicht auf. Die Ventile der Pumpen wurden nicht angegriffen, das Wasser änderte sich bei langem Stehen nicht. Nur bei einem Talsperrenwasser war der Erfolg nicht günstig, woran der Eisengehalt und vielleicht der geringe Härtegrad Schuld war. Die Kosten sind bei Anwendung des Natriumthiosulfats nur 0,1—0,2 Pfennig für 1 cbm.

Der Verf. spricht sich über diese Desinfektionsmethode recht günstig aus: Ohne besondere Apparate sei eine Desinfektion im Rohrnetz möglich, doch muß stets eine Filtrationsanlage vorhanden sein. Zur Reinigung von schmutzigem Wasser taue das Verfahren absolut nicht.

Matouschek (Wien).

Swetz, Alexander, Neue Methoden der Trinkwasserreinigung zur Wasserversorgung der Städte. (Zeitschr. d. österr. Ingen.- u. Archit.-Ver. Jahrg. 64. 1912. p. 305—310, 321—326.)

Zuerst bespricht Verf. die älteren Reinigungsverfahren: Reinigung in der Sedimentation (Wasserleitung zu Genf, Zürich); bei Stauweihern ist eine Filtrierung oft zu umgehen. Klärbecken werden meist als Vorstufe einer nachherigen Filtrierung benutzt (Hamburg, London). Die langsame Sandfiltration ist immer noch in Europa die gebräuchlichste. Doppelfiltration von Götze in Bremen; Vorfiltrierung des Wassers nach System Reiser behufs Schutzes des Hauptfilters; Sandfiltration nach System Puech-Chabal in Marseille, Paris und London (zum Teil), Magdeburg. Die Berieselung (nicht Überstauung) der Filter nach Miquel-Mouchet hat praktisch noch keine Verwendung gefunden. Sandsteinfilterplatten („Wormser Filter“) haben sich bei der Wientalwasserleitung nicht bewährt; „Filtertücher“ bewährten sich als Vorreinigung bei Sandfiltern in Remscheid (Borchardt) und San Francisco (Schübler). Klärung mit chemischen Fällungsmitteln: schwefelsaure Tonerde, Chlorkalk (namentlich in Amerika), Schnellfilter (Jewelfilter und die amerikanischen Arten) leisten das gleiche wie die langsamen Sandfilter, doch sind die Betriebskosten größer. Bereicherung des Grundwassers durch Einleiten von Oberflächenwasser in die Grundwasserschichten („künstliches Grundwasser“ nach Thiem): Infiltration des Oberflächenwassers in den Untergrund in horizontaler oder in

vertikaler Richtung in vielen Gebieten Deutschlands und Frankreichs. Nach Gärtner liegt in diesen Methoden die Zukunft der Wasserversorgung der großen Städte Deutschlands überhaupt. Sterilisierung durch Ozon, wobei letzterer nur auf elektrischem Wege hergestellt wird: Ozonapparate von Siemens, Sterilisationstürme von Siemens & Halske, Abraham-Marmier, Tindall-de-Frise, Otto. Bei der von der Stadt Paris ausgeschriebenen Konkurrenz erhielt das Ozonverfahren von Abraham-Marmier den ersten Preis, das Ferrochlorverfahren den zweiten; die Versuche werden fortgesetzt. Die Petersburger Anlage beschreibt Verf. eingehend. — Sterilisation durch ultraviolette Strahlen: Es handelt sich um direkte Schädigung der Bakterien durch Licht (keine Ozonentwicklung) oder um eine Koagulation des Eiweißes. Zur Erzeugung solchen Lichtes bestehen 2 Apparate: bei den von Henri, Heilbronner, Recklinghausen konstruierten Apparaten ist die Lampe außerhalb des Wassers, bei jenem der Professoren Courmont und Nögier im Wasser eingetaucht. Die Vorteile beider Systeme werden erläutert; in die Praxis ist bisher nur das erstere eingeführt. Einzelne solcher Anlagen werden besprochen. Das Ultraviolettverfahren ist das Verfahren der Zukunft, dies um so mehr, als kleine Apparate für Hausbetrieb konstruiert wurden; das Verfahren erfordert aber eine gründlichere Vorreinigung, scheint aber billiger zu arbeiten als die Ozonosierung. Matouschek (Wien).

Willecke, H., Schellbach, H. und Jitke, W., Wasserstoffsperoxyd-haltige Milchkonservierungsmittel. (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußmitt. Bd. 24. 1912. p. 227, 240.)

Verff. haben die unter dem Namen Perservid, Praeservol, Soldona und ähnlichen Bezeichnungen marktschreierisch empfohlenen Präparate, welche besonders in der heißeren Jahreszeit als wirksame Mittel zur Milchkonservierung dienen sollten, eingehend untersucht. Hiernach bestehen diese Mittel im wesentlichen aus dünnen, etwa 3-proz. H_2O_2 -Lösungen, wobei von Sobler bei Soldona auch Formaldehyd als Bestandteil gefunden hat. Verff. dagegen fanden hierbei das letztere nicht, wohl aber wiesen sie Borsäure in sehr geringen Spuren nach. Eingangs wird zunächst über die in der Literatur vorliegenden Arbeiten berichtet, wobei auch die bakterizide Kraft des Wasserstoffsperoxydes gegenüber einzelnen Bakterienarten betont wird. Hervorgehoben sei, daß nach E. Baumann nach Zusatz von 0,35—0,48 Proz. H_2O_2 bei + 45—50° C. sämtliche der Milch zugesetzten pathogenen Keime von Typhus, Cholera, Ruhr und Tuberkulose vernichtet wurden; Lukin dagegen gelang bei Zusatz von etwa $\frac{1}{10}$ der vorigen Menge (0,03—0,036 Proz.) H_2O_2 bei einer Temperatur von + 52° C die Abtötung von *Bacill. subtilis*, *Streptoc. pyogenes* und *Bact. coli* in Milch. Nach Tunner-Hewlett werden alle Nichtsporenbildner beim Erhitzen auf 50° C und nachherigem H_2O_2 -Zusatz vernichtet, bei Sporenbildnern dagegen tritt nur geringe Schädigung ohne Abtötung der Sporen ein.

Die eigenen Versuche der Verff. wurden mit einer unter Aufsicht ermolkenen ganz frischen Milch gesunder Kühe ausgeführt und sofort nach Kühlung zunächst Bestimmung des Säuregrades und der Katalase gemacht. Da die im Anfange der Untersuchungen von den Reklameschriften empfohlenen Zusatzmengen der betreffenden Präparate zur Konservierung meistens nicht

genügte, so mußten dieselben erhöht werden. Zur Beobachtung des Verlaufes der Säuerung bei mit H_2O_2 versetzter Milch wurden ebenso wie bei der Beobachtung des Verlaufes der Katalaseentwicklung nach H_2O_2 -Zusatz jedesmal acht große Versuchsreihen ausgeführt, deren Ergebnisse Verff. in folgenden Sätzen zusammenstellen:

Eine wirkliche Konservierung der Milch mit H_2O_2 , wie sie in den Prospekten der Geheimmittel angegeben wird, ist tatsächlich nicht möglich. — Zusätze von H_2O_2 zur Milch können letzterer unter Umständen nur den Schein der normalen Beschaffenheit — den Schein der Frische, d. h. also den Schein besserer wertvollerer Beschaffenheit — verleihen. Ein jeder solcher Zusatz zu dem in den Verkehr zu bringenden Nahrungsmittel Milch muß daher als ein Vergehen gegen die Nahrungsmittelgesetze angesehen werden. — Geringe Mengen von H_2O_2 können in der Milch nur bald nach dem Zusatz, erst Mengen von 0,1 Proz. ab auch noch nach längerer Zeit, mit Vanadinsäure-Schwefelsäure einwandfrei nachgewiesen werden. — Es besteht jedoch die Möglichkeit, solche Zusätze daran zu erkennen, daß nach etwa 24-stündiger Aufbewahrung der Proben bei der Feststellung des Katalasewertes eine auffallend geringe Menge Sauerstoff entwickelt wird, d. h., daß die Katalase tatsächlich gelähmt ist. Vorausgesetzt ist natürlich hierbei, daß diese Lähmung nicht etwa auf Erhitzen zurückzuführen ist, was sich indessen fast stets am Geschmack, sicher aber mit den bekannten Reaktionen erkennen läßt. Eine Beimischung erhitzter Milch zu frischer Milch kann dagegen diese Erscheinung darum nicht vortäuschen, da durch Zusatz frischer Milch zu erhitzter auch in letzterer die volle Katalasefähigkeit wieder erzeugt wird. — Das Eintreten der Blaufärbung bei Prüfung der Milch oder des Serums mit Diphenylamin-Schwefelsäure kann auch auf H_2O_2 -Zusätze zurückzuführen sein. Das Nichtvorliegen der letzteren wird aber durch negativen Ausfall der Reaktion mit Vanadin-Schwefelsäure bewiesen. Letztere ist noch etwas schärfer und nur für H_2O_2 charakteristisch. Es wird daher in der Praxis neben der Diphenylamin-Schwefelsäure-Probe, bei deren positiven Ausfall auch die Vanadin-Schwefelsäure-Probe auszuführen sein, um die Gegenwart von H_2O_2 auszuschließen.

Eine Fortsetzung dieser Versuche soll erfolgen, um gerade in dieser Richtung über die Brauchbarkeit der sogen. Nitratreaktion zur Beurteilung von gewässerter Milch ein abschließendes Urteil zu gewinnen.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Michalowsky, N. P., Über den neuen Apparat zur Unschädlichmachung der Milch nach Dr. F. Hering. (Ber. d. bakteriolog.-agron. Station Moskau. Bd. 19. 1912. p. 51—66.) [Russisch m. deutsch. Zusammenfassung.]

Der von der Firma H u g e r s h o f f in Moskau nach den Angaben H e r y n g s¹⁾ konstruierte Apparat, in dem die zu pasteurisierende Milch in zerstäubtem Zustande einer momentanen Erhitzung auf 75—80° C ausgesetzt wird, lieferte bei der bakteriologischen Prüfung wenig befriedigende Resultate. Die Prozentzahl der überlebenden Keime schwankte zwischen

¹⁾ Offenbar handelt es sich um den von T. H e r y n g (nicht F. H e r i n g) in den Compt. rend. de la Soc. de Biol. T. 68. 1910. p. 668 f. beschriebenen Apparat, bei dessen Benutzung Tuberkelkazillen sicher abgetötet, dagegen Eiweißstoffe, Enzyme usw. unverändert bleiben sollen. Über eine ähnliche Einrichtung sprachen M e u r e r und L o b e c k auf der letzten Naturforscher-Versammlung (1912).

0,1 und 13,8 Proz.; konstante Relationen zum Keimgehalt der Rohmilch waren nicht erkennbar. Auch verschiedene sporenfreie Keime überstanden die Behandlung. Verf. läßt es dahingestellt, ob nur Mängel in der Konstruktion des Apparates oder Fehler in dem zugrunde gelegten Prinzip verantwortlich zu machen sind.

L ö h n i s (Leipzig).

Wagner, F., Die Bekämpfung der Hopfenblattläuse mit Schmierseifenbrühe und Tabakslauge. (Wochenblatt d. landw. Ver. Bayern. 1912. p. 252.)

Die genannten Mittel sowie die Petroleumseifenbrühe sind gute Mittel gegen die genannten Schädlinge. Die Herstellung der Mittel und die Kosten werden erläutert.

M a t o u s c h e k (Wien).

Munerati, O., La lotta contro le piante infeste per mezzo de i loro parassiti naturali. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 165—173.)

Folgende Parasiten wurden in der niederen Po-Ebene auf Unkräutern beobachtet:

Sphacelotheca reiliana auf *Sorghum halepense* (selten); *Larinus* sp. auf *Cirsium arvense* (häufig); *Macrosiphon sonchi* auf *Sonchus oleraceus* (häufig); *Apion* und *Bruchus* sp. auf *Vicia hirta*; *Bruchus nubilus* auf *Vicia segetalis* (häufig); *Mylabris rufipes* auf *Lathyrus aphaca*; *Bruchus* sp. auf *Convolvulus sepium* und *arvensis*; verschiedene Blattläuse und Gallfliegen auf *Papaver rhoeas*; Fliegenlarven auf *Leontodon hispidus*; Erdflöhe auf wildem Hopfen; Blattläuse auf Senf; Brandarten auf *Polygonum perticaria*, *Setaria italica* usw. Nur *Avena fatua* wird von keinem Parasiten angegriffen.

Von *Bruchus*-Arten benagte Samen von *Vicia segetalis*, *Lathyrus aphaca*, *Convolvulus sepium* keimen meistens nicht.

E. P a n t a n e l l i (Rom).

Ravn, F. Kølpin, Versuche mit Mitteln gegen Roggenstengelbrand. [Forsøg med Midler mod Rugens Staengelbrand.] (Tidskr. f. Landbr. Plant. Bd. 19. 1912. p. 214.)

Versuche, die zur Bekämpfung des Roggenstengelbrandes ausgeführt wurden, hatten folgendes Ergebnis: Roggen, der einen Brandbefall von etwa 16 Proz. aufwies, ergab nach einer Heißwasser-Behandlung (5 Min. 54° C) einen Brandbefall von 2 Proz. und einen Mehrertrag von 2,5 dz Korn und 3,6 dz Stroh pro ha. Nach einer Formalinbehandlung (Überbrausen mit 0,1—0,13 Proz. Formaldehyd) zeigte sich nur 1 Proz. Brand; die Mehrausbeute belief sich auf 3,1 dz Körner und 4,3 dz Stroh pro ha. — Das Auftreten des Roggenstengelbrandes ist von der Saatzeit abhängig; je später die Saat, um so geringer der Befall.

R i e h m (Berlin-Dahlem).

Ries, Fr., Über den schlechten Stand des Hafers, über dessen Ursachen und deren Bekämpfung. (Badisch. landwirtsch. Wochenbl. 1912. p. 754—755.)

Ein Bericht über das Auftreten der Fritfliege bei Mainau. Als Bekämpfungsmaßregeln nennt Verf.: Tiefes Pflügen der Getreidefelder, Aussaat von Fangpflanzen, Unterpflügen derselben im Spätherbste, späte und dichte Aussaat (also Ende Sept.—Anf. Oktober), stark riechende Düngemittel, Verwendung widerstandsfähiger Sorten.

M a t o u s c h e k (Wien).

Inhalt.

Referate.

- Abderhalden, Emil, u. Kautsch, Karl**, Fäulnisversuche mit d-Glutaminsäure und Studien über die γ -Aminobuttersäure p. 80.
- u. **Valette Pettibone, Chauncey, J.**, Fortgesetzte Untersuchungen über den Einfluß des physikalischen Zustandes von Proteinen auf die Raschheit ihres Abbaues durch Fermente. Die Bedeutung der Verdauung von Proteinen durch Pepsinsalzsäure für den weiteren Abbau durch Trypsin. Kritische Bemerkungen zur Beurteilung des Grades des Abbaues von Proteinen durch Fermente, p. 83.
- Albrecht**, Über die Wirkung des Impfens bei Rotklee, p. 117.
- Baragiola u. Godet**, Weine aus überschwefelten Traubenmosten, p. 88.
- Bassalik, K.**, Über Silikatzersetzung durch Bodenbakterien, p. 104.
- Baudyá, E. F.**, Über die Krankheiten und Schäden an Kulturpflanzen in Böhmen im Jahre 1911. (Tschechisch), p. 120.
- , Die Brandpilze des Getreides und ihre Bekämpfung. (Tschechisch), p. 123.
- Belonowski, G. D.**, Zur Frage über die Säureproduktion der bulgarischen milchsäuren Mikroben, p. 95.
- Benecke, W.**, Bau und Leben der Bakterien, p. 65.
- Bertrand, G. et Rosenblatt**, Activité de la sucrase d'Aspergillus en présence de divers acides, p. 75.
- Breazeale, J. F. and Le Clerc, J. A.**, The grown of wheat seedlings as affect by acid or alkaline conditions, p. 123.
- Budinoff, L.**, Bakteriologische Analysen verschiedener Bakterienpräparate zur Bodenimpfung, p. 118.
- , Einige Daten zur chemischen Zusammensetzung des Emmentaler und russischen Schweizerkäses, p. 100.
- Burr, A., Wolff, A. u. Berberich, F. M.**, Das Pergamentpapier des Handels. Chemische und mykologische Untersuchungen, p. 119.
- Burri, R.**, Die Beziehungen des Luftsauerstoffs zur Harnstoffgärung, p. 86.
- , Reinkulturen oder Säuremischung beim Labansatz? p. 101.
- Chittenden, F. J.**, On some plant diseases now to, or little known, in Britain, p. 121.
- Christ, H.**, Die Vegetation unter dem Einflusse des trockenen Sommers 1911 im nördlichen Jura, p. 140.
- Cunningham, G. C.**, The comparative susceptibility of Cruciferous plants to Plasmodiophora brassicae, p. 136.
- Dvorák, Josef**, Studien über die Stickstoffanhäufung im Boden durch Mikroorganismen, p. 106.
- Eddelbüttel, H.**, Die Sexualität der Basidiomyceten, p. 71.
- Eichinger, A.**, Über Leguminosenanbau und Impfversuche, p. 117.
- Emmerling, O.**, Die neueren Arbeiten betreffend die Chemie der Alkoholgärung, p. 85.
- v. Faber, F. C.**, Das erbliche Zusammenleben von Bakterien und tropischen Pflanzen, p. 140.
- Fischer, E.**, Beiträge zur Biologie der Uredineen, p. 79.
- Fischer, Hugo**, Die Bakterien, p. 66.
- Fousek, A.**, Über die Rolle der Streptotricheen im Boden, p. 104.
- Fraser, W. P.**, Cultures of heteroecious Rusts, p. 75.
- Golding, J.**, Ropy Milk, p. 93.
- , Yellow discoloration of Stilton cheese, p. 101.
- Gratz, O.**, Studien über die Antibiose zwischen Bacterium casei ϵ und den Bakterien der Coli-Aërogenes-Gruppe, p. 101.
- Griebel, C.**, Beiträge zur Überwachung des Verkehrs mit Yoghurt und Yoghurtpräparaten, p. 98.
- Hagedorn**, Ipiden als Kaffeeschädlinge, p. 126.
- Hanák, Fr.**, Über das Schießen der Rüben, p. 133.
- Hansen, E. Ch.**, Gesammelte theoretische Abhandlungen über Gärungsorganismen, p. 87.
- Harding, H. L.**, The trend of investigation in plant pathology, p. 120.
- Havelik, K.**, Über die Dauer der Eisenbahnschwellen, p. 143.
- Heinze, B.**, Altes und Neues über die Impfung beim Klee- und Hülsenfruchtbaue und die Brauchbarkeit der verschiedenen Impfstoffe, p. 116.
- , Über Serradellabau und den Anbauwert unter dem besonderen Einflusse von Impfungen, p. 116.
- Hiltner, L.**, Im heurigen Jahre wird die sogenannte Fußkrankheit des Getreides in stärkerem Maße auftreten, p. 122.
- , Über die Verunkrautung bayerischer Kleefelder durch Silene dichotoma, p. 143.
- Hirschbruch**, Jahresbericht über die bakteriologische Untersuchung von fünf lothringischen Wasserleitungen, p. 90.
- Hollrung, M.**, Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten, p. 120.
- Jancsó, B.**, Anbauversuche mit vorgetrocknetem Zuckerrübensamen in Ungarn, p. 135.
- Javillier, M. et Sauton, B.**, Le fer est-il indispensable à la formation des conidies de l'Aspergillus niger? p. 74.
- Jensen, C. N.**, Fungous flora of the soil, p. 104.

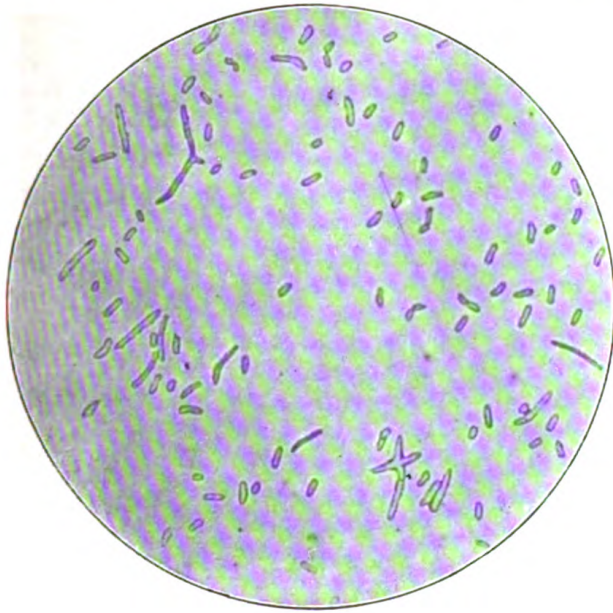
- Kabrhel, G.**, Zur Frage der Bedeutung des *Bacterium coli* in Trinkwässern, p. 90.
- Kindraczuk, Wladimir**, Huslanka und Yoghurt und die Vergleichung der Säuerungserreger der beiden Sauermilchsorten, p. 96.
- Klebahn, H.**, Kulturversuche mit Rostpilzen, p. 76.
—, Über einige bei Havelberg gefundene Rostpilze, p. 76.
- Koch, Alfred**, Die Pflanzennährstoffe des Bodens unter dem Einflusse der Bakterien, p. 103.
- Koroleff, S. A.**, Über die Wechselwirkung einiger Milchsäurebakterien bei ihrer gleichzeitigen Entwicklung in der Milch, p. 93.
- Kossowicz, Alexander**, Die enzymatische Natur der Harnsäure und Hippursäuregärung, p. 81.
—, Die Verwendung von Milchsäure und Milchsäurebakterien bei der Gurkensäuerung, p. 119.
—, Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze, p. 81.
—, Nitritassimilation durch Schimmelpilze, p. 74.
— u. **Loew, Walter**, Vorläufige Mitteilung über das Verhalten von Hefen und Schimmelpilzen zu Natriumthiosulfat, p. 86.
- Kostytschew, S. u. Hübbenet, E.**, Über Alkoholgärung. II. Über Bildung von Äthylalkohol aus Azetaldehyd durch lebende und getötete Hefe, p. 86.
— u. **Scheloumov, A.**, Über die Einwirkung der Gärungsprodukte und der Phosphate auf die Pflanzenatmung, p. 84.
- Krug**, Die Dürre des letzten Sommers im Walde, p. 139.
- Kühl, H.**, Der *Bacillus bulgaricus* des Yoghurt in der Gerberei, p. 119.
—, Die Bedeutung der Symbiose für die Bakterien, p. 141.
- Künkele**, Über die Folgen der Trocknis in den Waldungen der Pfalz im Sommer 1911, p. 138.
- Kürsteiner, J.**, Zur Frage der Behandlung und Verwendung des Käseisauers, p. 101.
- Kuijper, J.**, Die Silberdrahtkrankheit des Kaffees in Surinam, p. 126.
- Lakowitz**, Gabelung der Blütenstandachse von *Epipactis latifolia* All. var. *violacea* Durand Duqu., p. 138.
- Laqueur, Ernst, u. Brünecke, Kurt**, Über den Einfluß von Gasen, insbesondere des Sauerstoffes, auf die Trypsin- und Pepsinverdauung, p. 82.
- Leiningen, Wilhelm, Graf von**, Beiträge zur Oberflächengeologie und Bodenkunde Istriens, p. 102.
- Lemcke, Alfred**, Hexenbesen, p. 138.
- Lemmermann u. Fresenius**, Über die Erhöhung der ammoniakbindenden Kraft des Bodens unter dem Einfluß von kohlensaurem Kalk, p. 107.
- Lewis, C. E.**, Inoculation experiments with fungi associated with apple leaf spots and canker, p. 125.
- Liechti u. Ritter**, Zur Frage der Ammoniakverdunstung aus Erdboden, p. 108.
- Lieske, R.**, Untersuchungen über die Physiologie denitrifizierender Schwefelbakterien, p. 112.
- Lindau, G.**, Die Pilze. Eine Einführung in die Kenntnis ihrer Formenreihen, p. 65.
- Lipman, J. G., Blair, A. W., Owen, J. L. and McLean, H. C.**, The availability of nitrogenous materials as measured by ammonification, p. 109.
—, —, —, —, Conditions affecting the availability of nitrogen compounds in vegetation experiments, p. 109.
—, —, —, —, Experiments on ammonification in the presence of carbohydrates and of other non-nitrogenous organic matter, p. 109.
—, —, —, —, Experiments relating to the possible influence of Protozoa on ammonification in the soil, p. 109.
—, —, —, —, Miscellaneous vegetation experiments, p. 109.
- Litwinow, Nik.**, Über den Einfluß des Frostes auf die Entwicklung der verschiedenen Gerstenformen beim Auftreten der Fritfliege, p. 124.
- Long, W. H.**, Notes on three species of rusts on *Andropogon*, p. 124.
- Ludwig**, Einige Abnormitäten, p. 138.
- Ludwig, Friedrich**, Über *Torula murorum*, p. 80.
- Lüstner, G.**, Achtung auf Aaskäfer und Runkelfliege, p. 135.
- Lüstner, G.**, Käferschaden an Apfelveredlungen, p. 125.
- Lwow, Serg.**, Über die Wirkung der Diastase und des Emulsins auf die alkoholische Gärung und die Atmung der Pflanzen, p. 87.
- Magnus, W. u. Schindler, B.**, Über den Einfluß der Nährsalze auf die Färbung der Oscillarien, p. 71.
- Martin, C. H.**, A note on the protozoa from sick soils, with some account of the life-cycle of Flagellate Monad, p. 105.
- Meister, E.**, Über die Beurteilung des Trinkwassers nach den geologischen Verhältnissen, p. 92.
- Meyer, Arthur**, Die Zelle der Bakterien. Vergleichende und kritische Zusammenfassung unseres Wissens über die Bakterienzelle. Für Botaniker, Zoologen und Bakteriologen, p. 66.
- Michalowsky, N. P.**, Einige Bemerkungen anlässlich des Wiener Präparates „Yoghurtogen“ und über das Vorkommen

- des sogenannten „*Bacillus bulgaricus*“ in Moskauer roher Milch, p. 100.
- Miehe**, Über Symbiose von Bakterien mit Pflanzen, p. 142.
- Mitterberger, Karl**, Zur Zucht von *Olethreutes penthinana* Gn. (*prostremana* Z.), p. 137.
- Mockeridge, Fl. A.**, Some conditions influencing the fixation of nitrogen by *Azotobacter* and the growth of the Organism, p. 110.
- Montemartini, L.**, Una nuova malattia dell' olivio, p. 125.
- Mori, S.**, A new leaf rust of peach, p. 125.
- Morstatt, H.**, Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Jahre 1911, p. 121.
- Müller, A.**, Die Abhängigkeit des Verlaufes der Sauerstoffzehrung in natürlichen Wässern und künstlichen Nährlösungen vom Bakterienwachstum, p. 88.
- Müller, H. C. u. Morgenthaler, O.**, Schädigung von Rüben durch die „Graue Made“, p. 134.
- Neumann, M. P. u. Kinschewsky, O.**, Über das Fadenziehen des Brotes, p. 118.
- Niemann**, Die Bedeutung der Kondenswasserbildung für die Zerstörung der Balkenköpfe in Außenwänden durch holzerstörende Pilze, p. 145.
- Nitsche, P.**, Die Stickstoffquellen der Landwirtschaft und die Verwertung der Sulfita-blaug, p. 110.
- Oberstein, O.**, Die Ackerunkräuter als Infektionserde für Krankheiten unserer Kulturgewächse, p. 143.
- Pantaneli, E. e Severini, G.**, Ulteriori esperienze su la nutrizione ammoniacale delle piante verdi, p. 106.
- Paraschtschuk, Simeon**, Biologische Prüfung der Güte der Milch, p. 94.
- Pavarino, L.**, Batteriosi della *Vanilla planifolia*, p. 126.
- Pekelharig, C. A.**, Über den Einfluß einiger anorganischer Salze auf die Wirkung der Pankreaslipase, p. 84.
- Peters, L. u. Schwartz, M.**, Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks, p. 126.
- Pfeiffer u. Blanck**, Die Säureausscheidung der Wurzeln und die Löslichkeit der Bodennährstoffe in kohlenensäurehaltigem Wasser, p. 102.
- Pfeiffer, Th.**, Stickstoffsammelnde Bakterien, Brache und Raubbau, p. 110.
- Pilz**, Leguminosen und Gramineen in Rein- und Mengsaaten mit besonderer Berücksichtigung der Stickstoffausnutzung, p. 114.
- Price, S. R.**, Peculiar Spore-form of *Botrytis*, p. 74.
- Pringsheim, Hans**, Adaption und Mutation bei Mikroorganismen, p. 67.
- , Die Beziehungen der Zellulosezersetz-
ung zum Stickstoffhaushalt in der Natur, p. 111.
- , Über den fermentativen Abbau der Hemizellulosen. I. Mitteilung. (Ein Tri-saccharid als Zwischenproduktskeim der Hydrolyse eines Mannans), p. 82.
- Quintaret, G.**, Etude anatomique d'une rhizocécidie de *Linaria striata* DC. récoltée en Provence, p. 137.
- Quintaret, J.**, Observations sur deux rhizocécidies nouvelles ou peu connues de la Provence, p. 137.
- Raebiger, H.**, Yoghurt-Milch, p. 97.
- , Zur Yoghurtbereitung im Haushalte, p. 98.
- Rawitscher, F.**, Beiträge zur Kenntnis der Ustilagineen, p. 78.
- Reed, G. M.**, Infection experiments with the powdery mildew of wheat, p. 123.
- Rhodin, S.**, Vergleichende achtjährige Düngungsversuche mit Stalldünger, der aus verschiedenen Streumitteln bereitet wurde, p. 113.
- Ritter, G. E.**, Über das Verhältnis der Schimmelpilze zum Rohrzucker, p. 73.
- Rogozinski, F.**, Über die Einwirkung von proteolytischen Fermenten auf Clupein, p. 81.
- Römer**, Zur Pelorienbildung, p. 138.
- Russell, E. J. and Golding, J.**, Investigations on „sickness“ in soil. I. Sewage sickness, p. 106.
- Scheffler, W.**, Bakteriologisch-chemische Untersuchungen über den Stalldünger, speziell über den Einfluß verschiedener Konservierungsmittel auf die Bakterienflora und die Gärungsvorgänge. Nebst Einleitung von O. Lemmermann, p. 113.
- Schenk von Schmittburg**, Die Hitze und Dürre und ihre Wirkungen in dem Diluvialsandgebieten der Mainspitze, insbesondere in der großherzogl. Oberförsterei Kelsterbach, p. 140.
- Schmidt, Hugo**, Eine neue Blattlausgalle an *Crataegus Oxyacantha* L., p. 138.
- Schöne, A.**, Mikrobenflora der rohen, gesäuerten und getrockneten Rübenschnitzel in ihrer Beziehung zur Beschaffenheit der Milch, p. 118.
- Schütze, H.**, Untersuchungen über die Häufigkeit bestimmter Bakterien (namentlich Sarcinen) in der Luft und deren Herkunft, p. 69.
- Schwartz, Martin**, Die Runkelfliege (*Anthomyia conformis*), p. 133.
- Severin, S. A.**, Ein kollektiver Prüfungsversuch von Bakterienpräparaten zur Bodenimpfung, p. 118.
- Severini, G.**, Intorno ad una nuova malattia della lupinella, p. 137.
- Spaulding, Perley**, Notes upon tree diseases in the Eastern States, p. 137.
- Spisar, K.**, Ein Beitrag zur Lösung der

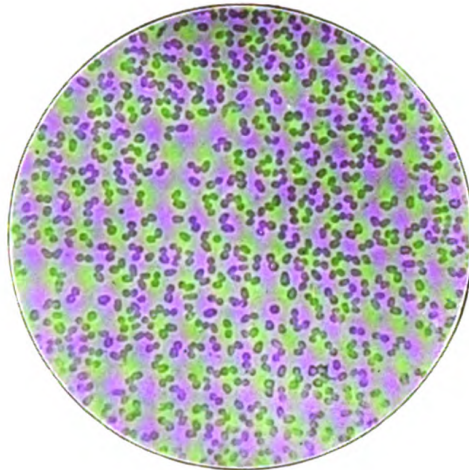
- Frage, betreffend die Ursache der Kropfbildung an Zuckerrüben, p. 135.
- Störmer u. Kleine**, Die Getreideblumenfliege, *Hylemyia coarctata* Fall, p. 122.
- Strelin, S.**, Beiträge zur Biologie und Morphologie der *Kuehneola albida* (Kühn) Magn. u. *Uredo Mülleri* Schroet., p. 75.
- Szántó, O.**, Zur Kenntnis der proteolytischen Wirkung der Takadiastase, p. 81.
- Tiesenhausen, Manfred Baron**, Beiträge zur Kenntnis der Wasserpilze der Schweiz, p. 89.
- Tobler, F.**, Zur Biologie von Flechten und Flechtenpilzen, p. 143.
- Treboux, O.**, Die freilebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in bezug auf die Flechtensymbiose, p. 142.
- Uzel, H.**, Bericht über Krankheiten und Feinde der Zuckerrübe in Böhmen und der mit derselben abwechselnd kultivierten Pflanzen im Jahre 1910, p. 132.
- Weber, G. G. A.**, Die Einwirkung der Kälte auf die Mikroorganismen und ihre Tätigkeit im Boden, p. 113.
- Wehmer, C.**, Alkohol als Nährstoff für Pilze, p. 73.
- Whetzel, H. H.**, The fungous diseases of the peach, p. 125.
- Wohlgemuth, J.**, Untersuchungen über den Pankreassaft des Menschen. VI, p. 83.
- Wolf, F. A. and Lloyd, F. E.**, Oedema on Manihot, p. 132.
- Yukawa, M.**, Zwei neue Aspergillusarten aus „Katsuobushi“, p. 74.
- Zaleski, W. u. Marx, E.**, Zur Frage der Wirkung der Phosphate auf die postmortale Atmung der Pflanzen, p. 84.
- Zikes, H.**, Die Bestimmung der Generationsdauer der Hefen — ein Kriterium zur Beurteilung ihrer Beeinflussung durch äußere Faktoren, p. 85.
- , Über das Verhalten von Leuchtbakterien in Würze und Bier, p. 88.
- , Zur Überprüfung von Bierfilterstoffen, p. 87.
- Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.**
- Christiansen, Johanne**, Einige Bemerkungen über die Mettsche Methode nebst Versuchen über das Aziditätsoptimum der Pepsinwirkung, p. 146.
- Giddings, N. J.**, A practical and reliable apparatus for culture work at low temperatures, p. 146.
- Seiffert, G. u. Wymer, T.**, Die Brauchbarkeit der Nährlösung nach Seitz als Ersatz für Lackmusmolke, p. 146.
- Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.**
- Ambroz, A.**, Vergleichende Untersuchungen über die bakterizide Wirkung einiger Wasserstoffsperoxyd-Präparate, p. 151.
- Bertrand et Javillier**, Action du manganèse sur le développement de l'*Aspergillus niger*, p. 148.
- Bruno**, Die Chlorkalkdesinfektion des Trinkwassers, p. 152.
- Danesi, L. e Topi, M.**, Esperienze su la dis-infezione delle piante, p. 148.
- Kiskalt, K.**, Versuche über Desodorierung, p. 150.
- Michalowsky, N. P.**, Über den neuen Apparat zur Unschädlichmachung der Milch nach Dr. F. Hering, p. 155.
- Montemartini, L.**, L'azione eccitante del solfato di manganese del solfato di rame sopra le piante, p. 148.
- Morettini, A.**, Azione del solfuro di carbonio su la germinabilità del frumento, p. 149.
- Munerati, O.**, La lotta contro le piante infeste per mezzo dei loro parassiti naturali, p. 156.
- Munerati, O. e Zapparoli, T. V.**, Azione di stimolanti energici su la germinazione dei semi di alcune erbe infeste, p. 149.
- Ravn, F. Kølpin**, Versuche mit Mitteln gegen Roggenstengelbrand. [Dänisch], p. 156.
- Ries, Fr.**, Über den schlechten Stand des Hafers, über dessen Ursachen und deren Bekämpfung, p. 156.
- Swetz, Alexander**, Neue Methoden der Trinkwasserreinigung zur Wasserversorgung der Städte, p. 153.
- Trillat, A. et Fouassier**, Influence de la nature des gaz dissous dans l'eau sur la vitalité des microbes, p. 149.
- Wagner, F.**, Die Bekämpfung der Hopfenblattläuse mit Schmierseifenbrühe und Tabakslauge, p. 156.
- Willcke, H., Schellbach, H. u. Jitke, W.**, Wasserstoffsperoxydhaltige Milchkonservierungsmittel, p. 154.

Abgeschlossen am 3. März 1913.

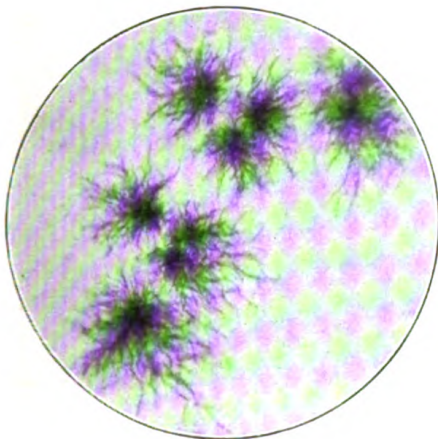
Hofbuchdruckerei Rudolstadt.



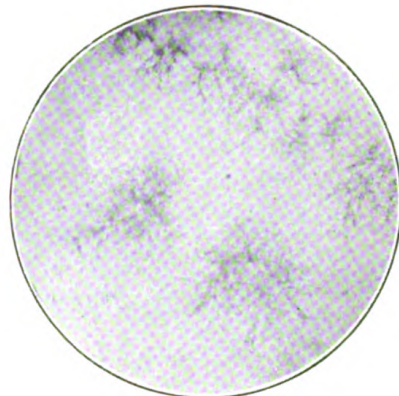
3.



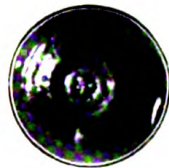
4.



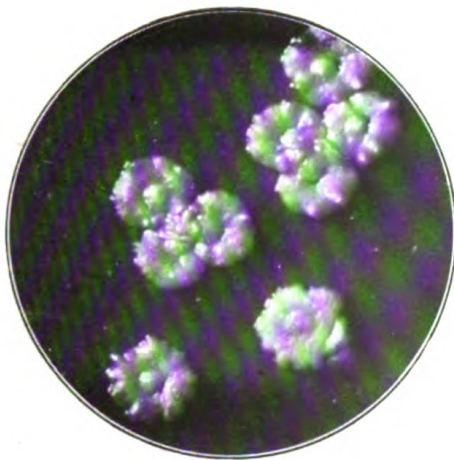
9.



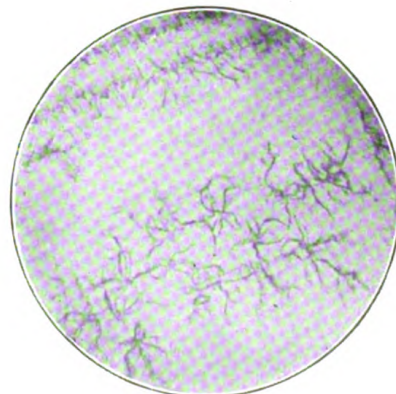
10 a.



8.



7.



10 b.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Nachdruck verboten.

The Influence of Alfalfa and of Timothy on the Production of Nitrates in Soils.

T. Lyttleton Lyon and James A. Bizzell.

Cornell University, Ithaca, New York, U. S. A.

The rate at which the formation of nitrates proceeds in soils is well known to be influenced by a number of conditions, like the basicity of the soil, the degree of aeration, etc. That the process may be influenced by the nature of the vegetation growing on the soil is indicated by experiments conducted by the writers on soil taken from adjacent plats planted to alfalfa and timothy respectively. Stevens and Withers¹⁾ report that soils on which legumes have been grown have, in general, a higher nitrifying efficiency than soils not growing legumes.

The soil on which these plats were located has been classified as Dunkirk clay loam and is a rather heavy and impervious soil. The plats were planted in the spring of 1906 and remained continuously in the same crops until the fall of 1911. At the time the seeding was done part of the land planted to each of the crops received an application of quick lime at the rate of 2000 pounds per acre. In the spring of 1910 strips of land through both the limed and unlimed parts of the alfalfa and timothy plats were hoed bare of vegetation, and were kept bare during 1910 and 1911.

The method used for measuring nitrate production was as follows: The soil was sampled by means of a soil auger to a depth of eight inches. The borings from the plat or section of plat to be tested were mixed, quartered and placed in an air tight jar while still moist. When brought to the laboratory moisture and nitrates were determined within twelve hours after sampling. Nitrates were determined in 100 grams of moist soil by means of the disulphonic acid method. Another 100 grams of moist soil were placed in a 250 c. c. bottle and sufficient water added to bring the moisture content to 25 per cent of the dry weight of the soil. The bottle, after insertion of a loose plug in the mouth, was placed in an incubator and kept at a temperature of 30° C for the number of days stated in the following tables. In some of the earlier tests 500 milligrams of ammonium sulfate were added to each 100 grams of soil, but this was afterwards abandoned and does not apply to results obtained after 1910. Tests were also made by adding 0.1 gram of dried blood to 100 grams of soil and incubating as above. The soil for the test with dried blood and without was weighed out at the same time so that the nitrate production of the soil with only its normal supply of organic nitrogen was tested, as well as its nitrate production when an abundant supply of organic nitrogen was present.

¹⁾ Stevens and Withers, Studies in Soil Bacteriology. V. The nitrifying and ammonifying power of North Carolina soils. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 34. 1912. p. 187—203.)

In 1909 the rate of nitrification of soil from the alfalfa plat and from the timothy plat was tested by using ammonium sulfate as described above. The samples were taken to a depth of eight inches on October 6.

In Table I, which contains the results of these tests, the nitrates produced in ten days represent the difference between the quantity of nitrates when the samples were taken and the same constituents at the end of ten days. The column containing the quantity of nitrates at the end of twenty days has not had the original nitrates subtracted.

Table I.
Nitrification in Soil Under Alfalfa and Under Timothy (1909).

Plat No.	Crop	Soil Treatment	Nitrates produced in 10 days p. p. m. Dry soil	Nitrates in soil at end of 20 days p. p. m. Dry soil
4001 a	Alfalfa	Limed	176	381
4002 a	Timothy	Limed	145	361
4001 c	Alfalfa	Not limed	92	148
4002 c	Timothy	Not limed	77	148

It appears from the results tabulated that the alfalfa soil has, both when limed and when not limed, a capacity for converting ammonia into nitric acid more quickly than does the timothy soil. This is indicated by the results at the end of ten days. At the end of twenty days, however, the crop factor did not affect the total production of nitrates, at which time there had accumulated about all of the nitrates that the nitrifying organisms were capable of producing in the presence of their own products.

The character of the plants grown may therefore affect the rate of nitrification, but not the limit of nitrate accumulation in the soil. The former, however, is of greater importance than the latter, as nitrates, under field conditions, are constantly being removed by plant roots, or by drainage water, and the supply for the growing crops depends on the rate at which nitrates are being formed.

Another test of nitrification in the soil previously under these crops was made July 6, 1910. The samples for this test were taken from the bare strip on each plat. The results are stated in Table II.

Table II.
Nitrate Formation in Soil Which Had Previously Grown Alfalfa and Timothy, But Which Was This Year Kept Free From Vegetation.

Plat No.	Soil treatment	Previous crop	Nitrates produced in 7 days
4001 A	Limed	Alfalfa	33.0
4002 A	Limed	Timothy	29.4
4001 C	Not limed	Alfalfa	26.5
4001 C	Not limed	Timothy	11.3

Nitrate formation in the soil which previously grew alfalfa is greater in each case than in the soil on which timothy had been grown.

In 1911 nitrate formation tests of the soil under the crops and also in the bare strip of these plats were made. Samples were taken to a depth of eight inches on May 10 and 29 and on November 8. In Table III are recorded the nitrates in parts per million produced during fourteen days incubation, which represent the differences between the nitrates at the end of the incubation period and the nitrates in the soil as it came from the field.

Table III.

Nitrate Formation in Soil From Plats Growing Alfalfa and Timothy and From Bare Sections of These Plats.

Plat No.	Crop	Nitrates produced in 14 days p. p. m.		
		May 10	May 29	Nov. 8
4001 A, 4001 C	Alfalfa	48	59	48
4001 A, 4001 C	None	48	40	16
4002 A, 4002 C	Timothy	50	41	34
4002 A, 4002 C	None	42	33	15

Except in the first test made, which was before growth had well started, the alfalfa soil showed a greater nitrate production than did the timothy soil. In every case the bare soil previously planted to alfalfa nitrified more rapidly than did the bare soil previously planted to timothy. In the test of November 8 the nitrates in the bare soil as it came from the field were so high that the increase during incubation was probably curtailed by the inhibiting action of the products of the nitrifying bacteria.

The natural inference from these results is that in some way the growth of alfalfa renders this soil capable of developing nitrates more rapidly than does the growth of timothy and that this quality persists in the soil for at least one or two years after the crops are removed.

In addition to the incubation tests of the natural soil further experiments were conducted by adding to 100 grams of fresh soil 100 milligrams of dried blood and incubating as before. Table IV contains a statement of the quantity of nitrates produced in fourteen days under these conditions and also the excess of nitrates when incubated with dried blood over the nitrates formed by incubation of the natural soil.

Table IV.

Nitrates Produced by Incubation With Dried Blood.

Plat No.	Crop	Nitrates produced in 14 days, p. p. m.		Excess of nitrates with dried blood over direct incubation	
		May 10	May 29	May 10	May 29
4001 A, 4001 C	Alfalfa	172	177	124	118
4001 A, 4001 C	None	196	150	148	110
4002 A, 4002 C	Timothy	133	108	83	67
4002 A, 4002 C	None	130	105	88	72

Here again there is shown to be a more active nitrate production in the alfalfa soil than in the timothy soil. The object in incorporating dried blood with the soil was to insure the presence of a large quantity of easily

ammonifiable and nitrifiable nitrogen which would make it possible to measure the activity of the ammonifying and nitrifying organisms independently of the native nitrogenous matter, which might be present in larger quantity in the alfalfa than in the timothy soil. The activity of the nitrate producing bacteria may therefore best be represented by the values obtained by subtracting the nitrates produced by direct incubation from those obtained by incubation with dried blood. The last two columns of Table IV give these results. In both tests the nitrate forming bacteria of the alfalfa soil are more active than are those in the timothy soil.

The conclusion may be drawn from these data that the growth of alfalfa has on this soil given rise to greater activity on the part of the nitrate producing bacteria, or that it has at least not had so pronounced an inhibiting action as the timothy has had.

It is difficult to determine whether the effect of the alfalfa on the soil has been to increase the activity of the nitrifying bacteria as compared with the bare soil, or only as compared with the timothy soil. In other words, it may merely be the case that alfalfa depresses nitrification less than does timothy. One reason why it is difficult to ascertain the relative activity of the nitrifying bacteria in the planted and bare soil is because nitrates are higher in the bare soil as it comes from the field and the increase during incubation reaches a point where the products formed may interfere with the further action.

The columns in Table IV in which are stated the excess of nitrates when the soil was incubated with dried blood over the quantity by direct incubation, possibly give some light on this question. It will be noticed that the planted soil produced about the same excess in the main as did the unplanted soil. Unfortunately incubation of samples of soil from these plats taken late in the season has no significance, as by that time nitrates in the bare soil are so high that further formation is soon checked. It seems probable that the character of the organic matter left in the soil by the plants determines to some extent the rate of nitrate formation in this soil. This is indicated by the fact that while with incubation of the natural soil the rate of nitrification is more rapid in the planted than in the bare soil, yet when nitrification is independent of the native organic matter, the rate is practically the same for both the planted and the bare soils.

Table V.
Nitrates Produced by Incubation Both With and Without Dried Blood in Unlimed Soil.

Plat No.	Crop	Nitrates produced in 14 days p. p. m.				Excess of nitrates with dried blood over direct incubation	
		May 10		May 29		May 10	May 29
		Incu- bation with natural soil	Incu- bation with dried blood	Incu- bation with natural soil	Incu- bation with dried blood		
4001 C	Alfalfa	66	213	82	227	147	145
4001 C	None	65	206	42	193	141	151
4002 C	Timothy	56	169	47	136	113	89
4002 C	None	49	170	29	112	121	83

Another question which presents itself is whether the rate of nitrate formation would be in the order named in the unlimed soil. In Table V the quantities of nitrates produced during incubation, both with and without dried blood, are stated for the unlimed soil from the alfalfa and the timothy plats.

It will be seen from the table given above that the rate of nitrate formation is in the same order as in Table IV.

The Nitrate Content of Alfalfa Soil and Timothy Soil.

Determinations of nitrates in the soil growing alfalfa and that growing timothy were made from time to time from the summer of 1906, when the seeding was done, up to the autumn of 1911. In 1910 and 1911 nitrates were also determined in the bare sections of these plats. The nitrate content of the unplanted sections of the plats during the first year of growth of the alfalfa and of the timothy, and of both the planted and bare sections during the last two years are given in Table VI.

Table VI.
Nitrates in Soil Under Alfalfa and Under Timothy, and Also in Bare Soil Previously Planted to These Crops.

Crop	Nitrates in dry soil, p. p. m.							
	1906			1910	1911			
	May 25	July 16	Sept. 6	July 6	May 10	May 29	July 31	Nov. 8
Alfalfa	37.2	22.9	11.5	21.0	10.6	9.7	8.1	4.7
None				42.3	39.0	65.1	120.6	145.5
Timothy	31.2	21.5	8.1	4.1	4.5	5.7	1.4	3.2
None				20.6	18.3	32.0	49.6	129.5

It may be seen in Table VI that the nitrates under timothy are somewhat lower than under alfalfa but that the difference is not great especially when compared with the nitrates in the bare soil. The indications are, therefore, that alfalfa either absorbs nitrates from the soil or that it depresses nitrate formation to a very great extent. If, however, we compare the nitrates under the alfalfa with the bare soil previously planted to alfalfa, and then compare the nitrates under timothy with those contained in the bare soil previously planted to timothy, it will be evident that the nitrates are relatively much lower under the alfalfa. As the nitrates in the bare soil represent the available nitrates for each crop it is apparent that alfalfa has either a much greater effect in inhibiting nitrate formation or else that it is using more nitrates than is timothy. But we have previously shown that alfalfa has a stimulating effect on nitrate formation as compared with timothy. We must conclude, therefore, that alfalfa is, under similar conditions, on this soil absorbing more nitrates than is timothy.

As there was some doubt as to the relation which these two crops may have on the nitrate content of the soil below the surface foot, especially as alfalfa is a much deeper rooting plant than is timothy, the soil was sampled on July 6, 1910 to a depth of four feet and the samples from each foot were analysed separately. The same number of borings were taken for these ana-

lyses as for the others. Both the planted and the bare sections of the plats were sampled. The results of the analyses are given in Table VII.

Table VII.

Nitrates (p. p. m. NO_3 dry soil) In Soil Under Alfalfa and Under Timothy and In Soil Which Had Previously Grown These Crops, But Which Was Kept Free From Vegetation. Samples Taken July 6, 1910.

Plat No.	Depth Ft.	Crop on soil when sampled			Bare soil	
		Crop	Soil Treatment	Nitrates p. p. m. dry soil	Previous Crop	Nitrates p. p. m. dry soil
4001 a	1	Alfalfa	Limed	13.8	Alfalfa	45.8
"	2	"	"	1.3	"	7.3
"	3	"	"	1.4	"	5.4
"	4	"	"	1.0	"	3.2
Total				17.5		61.7
4002 a	1	Timothy	Limed	5.6	Timothy	29.6
"	2	"	"	0.9	"	2.9
"	3	"	"	0.7	"	2.7
"	4	"	"	0.9	"	Trace
Total				8.1		35.2
4001 c	1	Alfalfa	Not limed	28.3	Alfalfa	38.8
"	2	"	" "	2.9	"	13.9
"	3	"	" "	2.0	"	2.9
"	4	"	" "	Trace	"	1.5
Total				33.2		57.1
4002 c	1	Timothy	Not limed	2.7	Timothy	11.7
"	2	"	" "	Trace	"	2.6
"	3	"	" "	"	"	Trace
"	4	"	" "	"	"	"
Total				2.7		14.3

It will be seen from this table that the depths below the surface foot contain very small quantities of nitrates under both crops and even in the bare soil the nitrates below the first foot do not change the relations that exist in the surface soil. The samples were taken in midsummer, when the nitrates would have had ample opportunity to leach into the lower soil, and were secured five years after the crops had been planted, during which time the alfalfa roots had penetrated much beyond the upper four feet of soil. It may safely be assumed that the nitrates in the first foot of soil under these crops gives an adequate idea of the relative nitrate content of both.

Summary.

Determinations of the rate of nitrification of soil from the plats above described showed the alfalfa soil to nitrify more rapidly than the timothy soil, both in the soil on which the crops had been grown continuously and in that from which they had been removed and the soil kept bare for two seasons. That this was due to the direct effects of the plant on the nitrate production and not to the greater quantity of nitrogen which the plants

stored in the soil is shown by the fact that the rate of nitrate formation was in the order named when both soils contained approximately equal quantities of dried blood.

Nachdruck verboten.

Plasmodiophora Halophilae sp. n.

Auctoribus

C. Ferdinandsen et Ö. Winge, Hafniae.

Cum 1 figura.

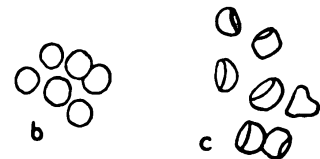
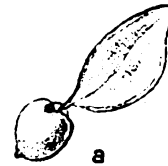
In collectione speciminum *Halophilae ovalis* (R. Br.) J. D. Hook ad Museum Botanicum Hauniense a cl. Hjalmar Jensen ex insula Java missa, cl. C. H. Ostefeld petiolum animadvertit, qui tumore pisiformi obsessus erat. Corpusculum sporas permultas sub vitro ostendit, quas ad fungum plasmodiophoraceum pertinere inventor suspicatus est. Hoc viso cl. Ostefeld plantam infectam examinationi accuratiori subjiciendam nobis tradidit.

Parasita petiolum tumefaciens revera Plasmodiophoraceam, characteribus morphologicis omnino cum *Plasmodiophora Brassicae* Wor. congruentem, sese exhibuit, quae huic generi ut species nova rite adscribenda sit. Fungillo, qui secundam generis *Plasmodiophorae* speciem veram sistit, nomen *Plasmodiophoram Halophilae* tribuimus.

Diagnosis: Myxoplasma in petiolis (nec non alibi?) matricis parasitatur et cecidia conspicua — unum modo, globosum, magnitudine pisi, nobis obvium — efficit; cellulae hospitis valde auctae, nonnullae fere isodiametricae circ. 300 μ diam. visae. Myxamoebae in singulis cellulis plures gignuntur parietibusque cellularum plerumque adjacent; forma gaudent varia, nunc subglobosae, nunc magis elongatae et magnitudine multum variant pro amplitudine cellulae et numero myxamoebarum inclusarum, saepe 30—60 μ long. extensae. Sporae maturae in cellulis inordinate coacervatae, globosae, 5 μ diam., siccae collapsae, gregatim flavescens, singulatim hyalinae.

In petiolo *Halophilae ovalis* (R. Br.) J. D. Hook., in insula parva Noesa Kembangan, prope litus australe insulae Java jacenti, a cl. Hjalmar Jensen lectae.

Hafniae a. d. XVI kal. Febr. MCMXIII.



a Habitus, magn. nat.
b Sporae normales ($\times 600$)
c Sporae siccitate collapsae ($\times 600$)

Pilzfeindliche Wirkung chemischer Stoffe. Chemische Konservierung.

Von Prof. Dr. Th. Bokorny.

Eine Zusammenfassung des auf diesem Gebiete Bekannten dürfte nicht ohne Interesse sein, da die Notizen über diese Fragen sehr zerstreut sind und den hier einschlägigen Beobachtungen großes theoretisches, oft auch praktisches Interesse zukommt.

Es handelt sich um die Pilzgifte.

Dieselben lassen sich nicht trennen von den Giften im allgemeinen, da das Pilzprotoplasma im wesentlichen mit dem anderer Organismen übereinstimmt, somit im großen und ganzen die gleichen giftigen Wirkungen der chemischen Stoffe zu erwarten sind. Unterschiede gegen andere Gruppen sind natürlich da; aber nicht mehr als sie auch beim Vergleich anderer Organismengruppen beobachtet werden. Andererseits weisen die Pilze selbst untereinander auch wieder recht beträchtliche Verschiedenheit in ihrem Verhalten gegen Gifte auf. Bakterien sind gegen Säuren meist viel empfindlicher als Schimmelpilze. Gärungspilze sind gegen Alkohol viel weniger empfindlich als andere Pilze. Die Pilze insgesamt unterscheiden sich von den übrigen Pflanzen hauptsächlich durch den Mangel der Chlorophyllapparate, stimmen darin aber mit den Tieren überein. Alle Gifte, welche mit besonderer Schärfe auf die Chlorophyllapparate oder auf den Chlorophyllfarbstoff wirken, müssen für Pilze ungefährlicher sein als für grüne Pflanzen. Niedere Pilze besitzen nach O. L o e w keine kalkhaltigen Zellkerne. Demnach werden sie gegen Kalkreagentien, wie Oxalsäure und ihre Alkalisalze, ferner Fluoralkali, sich anders verhalten, als höhere Pflanzen. Höhere Pilze aber sind wieder ebenso empfindlich dagegen wie höhere grüne Pflanzen.

Man wird, alles zusammengefaßt, zugestehen müssen, daß die giftige Wirkung der Stoffe bei Pilzen nicht streng getrennt werden kann von der bei anderen Organismen; ferner daß die bei dem einen Pilze beobachtete Giftwirkung nicht immer auch für den anderen Pilz (fremder Gattung oder Art) gilt.

Die Abgrenzung „Pilzgifte“ ist demnach ziemlich künstlich.

Wenn trotzdem hier von Pilzgiften die Rede sein soll, so ist das vom praktischen Standpunkte aus aufzufassen. Die Pilze sind vielfach Feinde, die bekämpft werden müssen. Darum knüpft sich an die Pilzgifte ein besonderes Interesse.

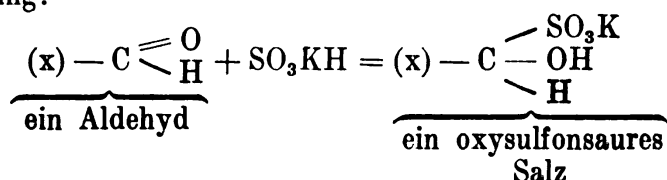
Die in folgender Zusammenstellung gegebenen Daten sind also auf die angegebenen Organismen zu beziehen, auf andere Pilze mit Vorsicht anzuwenden.

Die Einteilung der Gifte ist eine besonders schwierige Sache.

Noch 1874 sagt L. H e r m a n n in seiner „Experimentellen Pathologie“: „Eine systematische Einteilung der Gifte aufzustellen, ist vor der Hand fast unmöglich. Gegen jedes der in den Lehrbüchern benutzten Einteilungsprinzipien lassen sich begründete Einwände erheben. Die Gifte nach ihrem Ursprung in mineralische, pflanzliche und tierische und in giftige Chemikalien einzuteilen und die Unterabteilungen nach naturhistorischer resp. chemischen Systemen zu treffen, hat nicht mehr Wert als eine alphabetisch-lexikalische Anordnung. Verwandtes wird weit auseinandergerissen und

Heterogenes steht zusammen. Die Einteilung nach der Wirkungsart wäre die richtige, wenn sie bei unseren heutigen Kenntnissen möglich wäre. Aber das ist nicht der Fall. Rubriken wie narkotische, scharfe, zymotische Gifte knüpfen an unverständliche Phrasen an und sind daher verwerflich usw.“

Inzwischen sind freilich Fortschritte gemacht worden in der Kenntnis der Giftwirkung. Insbesondere hat O. L o e w auf Grund seiner Hypothese über aktives Albumin, seine Bildung und Zusammensetzung, eine genauere Erklärung der Giftwirkung als bisher versucht. So erklärt er die Giftwirkung der Säuren mit Hinblick auf den Amidosäurecharakter des Protoplasmas als eine Salzbildung zwischen Säure und Protoplasmaeiweiß; die starke Giftwirkung der schwefligen Säure durch Reduktion oder durch Verbindung von schwefliger Säure bzw. saurem Sulfit mit den Aldehydgruppen des Protoplasmaeiweißes und Bildung sulfonsaurer Salze nach folgender Gleichung:



O. L o e w teilt die Gifte zunächst ein in allgemeine (auf alle lebenden Organismen wirkende) Gifte und in spezielle, welche bei gewissen Klassen von Organismen nicht schaden. Die allgemeinen Gifte sind dadurch charakterisiert, daß sie in erster Linie den chemischen Charakter des aktiven Proteinstoffes, aus dem das lebende Protoplasma aufgebaut ist, verändern.

Hierbei müssen oft chemisch einander nahestehende Gifte getrennt werden, so die freie schweflige Säure und das saure Sulfit als allgemeines Gift von den neutralen Sulfiten; ersteres ist ein allgemeines Gift, letzteres zählt zu den speziellen Giften.

Ein besonders auffallendes Beispiel von speziellen Giften ist das Kohlenoxyd. Durch die Arbeiten von C l a u d e B e r n a r d , H o p p e - S e y l e r , H e r m a n n , L. M e y e r ist das Verhalten des Blutes zu Kohlenoxyd und damit die Art der Giftwirkung bei Blut besitzenden Tieren aufgeklärt worden. Das Blut verbindet sich mit dem Kohlenoxyd (Kohlenoxyd-Hämoglobinbildung); dann kann kein molekularer Sauerstoff mehr gebunden werden, und damit wird die Atmung unterbunden.

Ist die Sauerstoffaufnahme nicht durch Blutkörperchen vermittelt, wie bei niederen Tieren und bei Pflanzen, dann fällt natürlich die Giftwirkung des Kohlenoxydes weg. Faktisch ist das Kohlenoxyd kein erhebliches Gift für grüne Pflanzen und Pilze. Es verlangsamt zwar die Keimung, aber selbst bei 79 Proz. CO in der Luft kommt sie nicht zum Stillstand (L i n o s s i e r , C. r. 108). Es kann ferner die Entwicklung mancher Bakterienarten hemmen, wie z. B. die des B. p y o c y a n e u s , tötet dieselben aber nicht (F r a n k l a n d , Ch. C. 1889. 752).

Die Ungiftigkeit des Kohlenoxyds für Pflanzen scheint noch nicht genügend bekannt zu sein, sonst wäre nicht in letzter Zeit noch die Behauptung aufgetaucht, daß der Rauch der Schornsteine deswegen schädlich auf die Pflanzen wirke, weil er Kohlenoxyd enthalte. Die Schuld tragen sicherlich andere Stoffe.

So klar wie beim Kohlenoxyd liegt die Sache freilich nicht bei allen spe-

ziellen Giften. Oft kann man nichts weiter konstatieren als das Faktum, daß eben nicht alle Organismen geschädigt werden.

Zu den **a l l g e m e i n e n** Giften gehören:

1. Die oxydierenden Gifte, welche eine Oxydationswirkung auf das Plasmaeiweiß ausüben. Dazu gehören I. Ozon, Wasserstoffsuperoxyd, II. Chromsaure, mangansaure, bromsaure, chlorsaure Salze, unterchlorigsaure Salze, III. Chlor, Brom, Jod, IV. Jodsaure, bromsaure, chlorsaure Salze, V. der Phosphor und im Anschluß hieran die arsenige Säure.

2. Die katalytischen Gifte, die weder durch saure noch basische Beschaffenheit, noch durch besondere chemische Energie ausgezeichnet sind aber doch intensive Giftwirkung auf alle lebenden Zellen äußern. Daher gehören die Anästhetika wie Äthyläther, Chloroform, Chloral, Kohlenstofftetrachlorid, Methylal, ferner viele Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Schwefelkohlenstoff usw.

3. Die durch Salzbildung wirkenden Gifte: a) Säuren, b) lösliche Mineralbasen, c) Salze der Schwermetalle.

4. Die substituierenden Gifte, welche durch Eingreifen in die Aldehyd- oder Amidogruppen des aktiven Proteinstoffes das Protoplasma töten, wie Hydroxylamin, Phenole, Blausäure, schweflige Säure, Aldehyde, salpetrige Säure usw.

S p e z i e l l e Gifte sind:

5. Die toxischen Proteinstoffe, welche nur in Plasmaeiweiß von bestimmter Konfiguration und bestimmtem Labilitätsgrad eingreifen, a) Toxalbumine, b) Alexine und Immuntoxinproteine, c) Abrin, Ricin, Robin, pflanzliche Enzyme, Phallin, d) Spinnen- und Schlangengifte, tierische Enzyme.

6. Organische Basen, welche sich an das aktive Eiweiß anlagern und dadurch strukturstörend wirken, wie Strychnin, Chinin, Nikotin usw.

7. Indirekt wirkende Gifte, welche a) die Atmungstätigkeit hindern, wie Kohlenoxyd, b) durch Zersetzung Schaden bringen, Nitrite, Azomid, Jodverbindungen, c) welche durch Veränderung des Quellungszustandes schaden (oxalsaure Salze, Neutralsalze der Alkalien¹⁾.

In der folgenden Darstellung sind teils physiologische, teils rein chemische Gruppen von Giften befolgt: a) Säuren, b) Basen, c) Salze, d) Oxydationsgifte, e) Alkohole, Phenole, f) Aldehyde, Ketone, g) ätherische Öle, h) verschiedene Stoffe.

C h e m i s c h e K o n s e r v i e r u n g s m i t t e l: Konservierungsmittel sind Mittel zur Verhinderung einer Pilzinfektion. Die Frage der chemischen Konservierung kann also nur behandelt werden, wenn man das Verhalten der Pilze gegen die zahlreichen chemischen Stoffe kennt, die im Handel erhältlich sind und keinen zu hohen Preis haben. Sind dieselben imstande, das Pilzwachstum zu verhindern? Bei welcher Konzentration tun sie das? Die Frage nach der absoluten Quantität des nötigen Giftes braucht hier meist nicht gestellt zu werden, da es sich bei Konservierung der Waren doch gewöhnlich um anfänglich pilzfreie oder fast pilzfreie Waren handelt, die nachträglich aus der Umgebung infiziert werden, oder deren Pilzgehalt sehr klein ist, so daß schon ganz geringe Quantitäten von Giftstoff ausreichen, um die vorhandenen Pilzzellen durch Verbindung mit ihrem Plasmaeiweiß zu töten. Sind aber die Pilze in größerer Menge von vornherein

¹⁾ L o e w , O., System der Giftwirkungen. 1893.

da oder hat der Infektionspilz in erheblicher Quantität immer wieder Zutritt, dann ist auch die „quantitative Giftwirkung“ in Betracht zu ziehen.

Die weitaus meisten Angaben, die in der Literatur vorliegen, beziehen sich nur auf die tödliche oder entwicklungshemmende Konzentration. Die quantitative Wirkung der Gifte, wonach eine bestimmte Menge Gift eine bestimmte Menge Pilze tötet, ist erst in neuester Zeit bekannt geworden.

Die wichtigeren Angaben über die Desinfektions- und antiseptische Kraft verschiedener chemischer Stoffe seien hier tabellarisch zusammengestellt, zunächst soweit Säuren in Betracht kommen.

Tabellarische Übersicht der pilzfeindlichen Wirkung verschiedener Säuren.

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder entwicklungshemmende Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Säuren: Schwefelsäure H_2SO_4	Unterdrückt noch bei einer Verdünnung von 0,1—0,3% fast jegliches Pilzwachstum. Für Hefezellen ist 0,1% tödlich. 0,1% Schwefelsäure dürfte indessen bei Schimmelpilzen nicht immer ausreichen, um Pilzwachstum zu unterdrücken, diese lieben sogar freie Säure bis zu einem gewissen Grade (N a e g e l i). Nach R. K o c h entwickeln sich in Fleischwasser keine Bakterien bei 1 : 5734, wohl aber bei 1 : 8020	Für 10 g Preßhefe von 30% Tr. S. genügt 0,025 bis 0,05 g zur Abtötung	0,1% tötet Algen und Infusorien fast augenblicklich, 0,01 Proz. tötet weder Algen noch Infusorien, auch nicht, wenn sie in großem Überschuß angewendet wird; sie scheint vielmehr als Anreiz zu lebhafterer Tätigkeit zu wirken (B o k o r n y in Pfl. Arch. Bd. 110. p. 218). Die Drüsenzellen von Dolium, Cassis, Tritonium (Meereschnecken) sezernieren 2—3-proz. Schwefelsäure, halten sie also aus
Salzsäure HCl	Cholera bacillus schon gegen 0,1% empfindlich; B a c. p r o d i g i o s u s etwas empfindlicher, noch mehr der Typhus bacillus (S t e r n , Z. Hyg. 12. 121). Milzbrandbazillen ertragen 48 Std. lang eine 1-proz., Sporen eine 2-proz. Salzsäure (D y r m o n t). Nach R. K o c h wird aber das Wachstum d. Milzbrandbaz. durch HCl 1 : 25 000 bei 24 Std. langer Einwirkung behindert		Der Magensaft des Säugetieres enthält ca. 0,2% Salzsäure. Infusorien werden schon durch 0,01% getötet, durch 0,001% gestört. Salzsäure wirkt schädlicher als Schwefelsäure
Phosphorsäure	Schimmel erträgt 1-proz. Phosphorsäure, die meisten Bakterienarten aber sind gegen die freie Säure empfindlich		

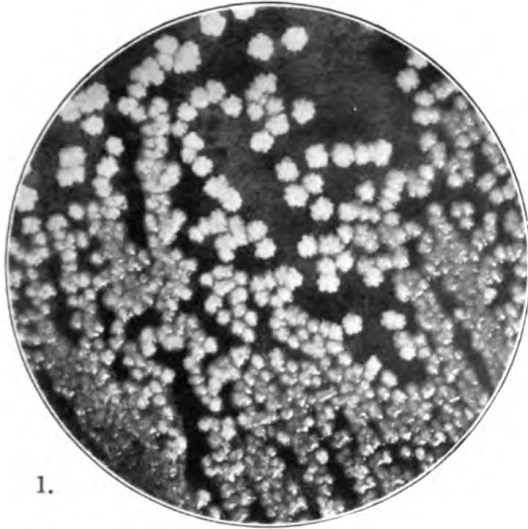
Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder entwicklungs- hemmende Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Schweflige Säure H_2SO_3	Nach Linossier werden Sproß- und Schimmelpilze durch 0,125-proz. schweflige Säure binnen 15 Minuten und durch 0,01-proz. binnen 24 Std. getötet, während Schwefelsäure bei letzterer Verdünnung nicht schadet. Milzbrandbazillen werden nach R. Koch in Fleischwasser durch 1 : 6000 in der Entwicklung gehindert, wenn dieses damit infiziert wurde, durch 1 : 8000 aber nicht mehr; schon entwickelte wurden getötet durch 1 : 2000, nicht durch 1 : 5000. Luftbakterien entwickeln sich in Fleischwasser nicht bei 1 : 8500, wohl aber bei 1 : 12 500. Hingegen sind zur sicheren Tötung des Sporen (Vernichtung allen Fortpflanzungsvermögens) viel größere Konzentrationen nötig, ca. 1 : 100. Noch 0,01-proz. Lösung hindert die Entwicklung der Bierhefe	0,002 bis 0,001 g reicht aus, um 10 g Preßhefe zu töten (Bokorny, Br. u. H.-Ztg. 1905) Das Gärvermögen verschwindet erst bei 0,05 g SO_2 pro 10 g Preßhefe (SO_2 als 0,1-proz. wäss. Auflösung angewandt)	Sporen sind viel widerstandsfähiger als vegetative Zellen. Das ist eine alte Erfahrung. Sie widerstehen der Wärme u. Kälte, mechanischen Einwirkungen usw. besser als die gew. veg. Zellen. Kein Wunder, daß sie auch gegen Chemikalien resistenter sind. Freilich ist der von R. Koch festgestellte Unterschied unerwartet groß. Wodurch mag sich die Bakterienspore gegen schweflige Säure von 1 : 250 schützen? Mangelhaftes Eindringen kann es nicht sein, sonst würde auch 1 : 100 nicht töten
Tellursäure $H_2TO_4 + 2H_2O$ Tellurige Säure	0,1% ist unschädlich für Mikroorganismen (Bokorny, Chem. Ztg. 1894. No. 89). Nach Knop unschädlich für Maispflanzen (Bokorny, Chem. Ztg. 1893, 17, 1598)		Freie selenige Säure läßt bei 0,1% keine Bakterien aufkommen; neutralisiert ist sie viel weniger schädlich (Bokorny in Zeitschr. a. Ch. 1897. Heft 11)
Flußsäure	Sehr schädlich. 0,1% tötet Hefezellen, ebenso aber auch noch größere Verdünnungen. Freie Flußsäure wirkt nach Effront (Bull. soc. chim. IV. 337) 10—20-mal stärker als HCl	0,01—0,025 g reichen aus, um 10 g Preßhefe zu töten	Nach Tradeau tötet sie bei 1:1600 Tuberkelbazillen
Milchsäure	0,1% hindert die Entwicklung von Bierhefe, 0,05% nicht mehr	0,05—0,1 g ist die letale Dosis für 10 g Preßhefe	Wird manchmal den Fleischfrischerhaltungsmitteln zugesetzt

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Essigsäure	Bei 1 : 250 beginnt eine Behinderung des Wachstums der Milzbrandbazillen (R. K o c h). Essigbakterien gewöhnen sich an mehrere Prozent Essig		Roher Holzessig ebenso. Als Frischerhaltungsmittel d. Fleisches usw. verwendet (eines d. ältesten Konservierungsmittel)
Schwefelwasserstoffsäure	Schwefelkalzium beginnt bei 1 : 350 das Wachstum von Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung zu behindern (R. K o c h). Gew. Fäulnisbazillen ertragen H ₂ S nur bis zu $\frac{1}{8}$ der Sättigung, d. i. bis 0,06%		
Chromsäure	0,01% behindert das Wachstum der Milzbrandbazillen, 0,02% hebt es auf (R. K o c h)		
Pikrinsäure	0,01% behindert das Wachstum der Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung, erst stärkere Lösungen wie 0,02% heben es auf (R. K o c h) 0,1% hindert die Entwicklung von Luftbakterien in Fleischwasser, das Fortpflanzungsvermögen wird erst durch 1 : 100 bis 200 zerstört (R. K o c h)		Sehr schädlich für Algen (B.), ferner für höhere Pflanzen (K n o p)
Borsäure	0,1 % behindert das Wachstum der Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung (R. K o c h). Wirkt auf Fleisch u. Fruchtsäfte bei 1% antiseptisch		Oft Bestandteil von Frischerhaltungssalzen für Fleisch (bis zu 60% der Salzmischung betragend)
Kohlensäure	Schadet manchen Bakterien selbst bei 100% nicht; andere werden zwar in der Entwicklung gehindert, aber nicht abgetötet (C. F r a e n k e l, Zeitschr. f. Hyg. 1888; C. S t e i n m e t z, Centralbl. f. Bakt. Bd. 15). Selbst unter Druck wirkt die Kohlensäure nicht bakterientötend		Auch die Hefengärung wird durch Kohlensäure (selbst unter Druck) nicht gehindert (E v a n s)
Überosmiumsäure	1% tötet binnen 24 Std. die Milzbrandsporen (R. K o c h)		Sie gehört zu den pilzfeindlichsten wie überhaupt zu den giftigsten Substanzen

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Cyanessigsäure $\text{CN} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H}$			0,1% tötet binnen 24 Std. Vaucherien, Cladophoren u. In- fusorien ab. Neu- tralisiert wird sie besser ertragen
Acetonitril $\text{CH}_3 \cdot \text{CN}$			0,1% läßt bei 48- stündiger Einwir- kung Vaucherien u. Cladophoren intakt
Phenolsulfonsäure	Als Natriumsalz ($\text{C}_6\text{H}_4 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{SO}_3\text{Na} \end{matrix}$) nur wenig schädlich		0,1% schadet Vau- cherien, Cladopho- ren u. Infusorien nicht
Gallussäure	Ist wenig pilzfeindlicher als Salicylsäure (O. L o e w)		Gegenüber dem Phenol sind Sali- cylsäure und Gallussäure als schwache Gifte für Pilze zu bezeich- nen; sie reagieren auch weniger leicht mit Aldehyd (Ein- tritt der Carboxyl- gruppe daran nach O. L. S c h u l d)
Oxalsäure	Freie Oxalsäure schadet Spalt- und Sproßpilzen nicht mehr wie freie Weinsäure, sie ist nicht schädlicher wie andere starke Säuren bei gleicher Konzentration (O. L o e w, Gift-System p. 123). Für höhere Pflanzen u. Tiere sehr schädlich		Wirkt durch Ca- Entzug aus den Or- ganen (O. L o e w) Bei Sproß- und Spaltpilzen sind die Zellkerne Ca-frei, darum Oxals. hier nicht schädlich (O. L o e w)
Buttersäure	0,1% tötet Bierhefe; 0,05, 0,02 usw. tötet die Hefe nicht	0,1 g reicht aus, um 10 g Preßhefe zu töten (B. a. a. O.)	Die Buttersäure ist hinsichtlich ihrer Giftigkeit gegen Hefe noch nicht der Salz- säure gleichzustel- len, was einigerma- ßen überrascht, da die Buttersäure sonst als überaus giftig gegen Hefe geschildert wird
Baldriansäure (Normal-Gärung)	10 g Preßhefe mit 50 ccm einer 0,5-proz. Baldriansäure digeriert und 24 Std. stehen gelassen. Die Vermehrungs- fähigkeit verschwand nicht ganz, wohl aber bei 100 ccm (B. a. a., Br.- u. H.-Ztg.		Da 0,05% noch nicht imstande ist, die Hefe abzutöten, scheint die Schäd- lichkeit der Baldri- ansäure gegen Hefe in der Begünsti-

Name der Substanz chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
	30. VI. 1906). 0,1% verhindert die Vermehrung der Hefe, 0,05 nicht mehr ganz		gung gewisser schädlicher Bakterien ihren Grund zu haben
Weinsäure Äpfelsäure Zitronensäure	Nicht stark schädlich. Manche Algen allerdings sterben in 0,1%iger Lösung ab. Andere Objekte aber (wie Drosera-tentakel) ertragen 0,23%. Auch Pilze sind ziemlich wenig empfindlich, besonders Schimmel		Weinsäure wird manchmal den Fleischfrischerhaltungsmitteln zugesetzt (König, Nahr.- u. Genußm. Bd. 2. p. 447)
Ameisensäure $\text{H.C} \begin{matrix} \text{<O} \\ \text{OH} \end{matrix}$	Die Fäulnis der Gelatine wird verhindert durch 0,25%. Für Fruchtsaftkonservierung vorgeschlagen (jetzt verboten), ist aber ein ätzendes Gift, darum weniger brauchbar		wegen ihrer Aldehydnatur schädlicher als andre organische Säuren. Als Frischerhaltungsmittel für Fleisch verwendet (nach Wendling, Ber. d. d. ch. G. 26. 776) ist Fleisch mit einer Leim- od. Kleisterschicht zu überziehen, der 0,5 bis 2% Ameisensäure zugesetzt sind)
Nitrozimtsäure (ortho-)	0,1% ist ziemlich unschädlich für Mikroorganismen des Schlammes		
Nitrozimtsäure (para-)	wie die Ortho-Verbindung		
Salizylsäure (siehe auch Phenole)	1 : 3300 behindert das Wachstum der Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung		soll etwas schwächer antiseptisch sein als Benzoesäure (Lehmann, Chem.-Ztg. 1908, 30. Sept.). Nach Jakobsen das beste Konservier.-Mittel f. Fruchtsäfte
Benzoessäure	1 : 2867 hindert die Entwicklung von Milzbrandbazillen in frisch infiziertem Fleischwasser, nicht aber 1 : 4020. Das Fortpflanzungsvermögen wird aber erst durch 1 : 50 aufgehoben nach R. Koch. (Benzoës. nicht so stark löslich, sondern zu 0,268% bei 17° C, nicht mehr durch 1:77 B.)		Als Frischerhaltungsmittel für Fleisch verwendet

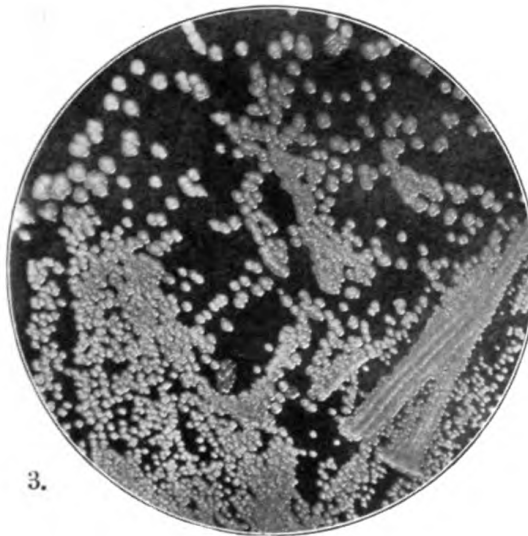
Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
	Luftbakterien entwickeln sich in gekochtem Fleischwasser nicht, wenn dieses Benzoösäure in der Konzentration 1 : 2877 enthält; bei Salizylsäure wurde 1 : 3003 (aber nicht 1 : 6003) gefunden (R. K o c h)		
Arsenige Säure (siehe auch ar- senigs. Salze)	ist für niedere Pilze öfters ein schwaches Gift. Schimmelfäden können in verdünnten Lösungen von arseniger Säure wachsen, wenn Spuren von organ. Materie vorhanden sind (außer Spur K ₁ Mg-Salz, Phosphaten). Durch 0,1% werden Milzbrandsporen binnen 10 Tagen getötet (durch 0,1% H ₂ SO ₄ nicht alle) (R. K o c h)		In 1%iger Lösung entwickeln sich Schimmelpilze nicht mehr (O. L o e w , Giftwirkung.—.22); Hefe wird getötet
Arsensäure (siehe auch arsensaure Salze)	ist für niedere Pilze ungiftig. Sogar bei Gegenwart von 1% arsensaurem Kali (neutralisiert) fault eine infizierte Peptonlösung (O. L o e w); Sporpilze werden binnen 2 Tagen nicht getötet		Für Warmblüter arsenige Säure und Arsensäure fast gleich giftig, beide äußerst gefährlich. 0,1 g Arsenik vermag einen Warmblüter von 20 bis 50 kg Gewicht zu töten. Für Kaltblüter (Kaulquappen z. B.) ist Arsensäure viel weniger giftig als arsenige Säure
Salpetersäure	ist schädlich als starke Säure und besonders durch ihre Neigung salpetrige Säure zu bilden. Milchsäurebakterien und Essigbakterien sterben durch 0,16% binnen 42 Minuten; Hefe stirbt durch 0,31 bis 0,46% binnen 48 Stunden (H e n n e b e r g , W. Schr. f. Br. 1906. No. 40—44)		
Salpetrige Säure	Niedere Pilze sind dagegen sehr empfindlich, ebenso Algen. Letztere werden noch durch 1 : 100 000 geschädigt. Salpetrigsaure Salze sind für Pflanzen dann sehr schädlich, wenn sie sauren Zellsaft besitzen (Bildung freier salpetriger Säure auch durch schwache Pflanzensäuren)		Reagiert noch bei großer Verdünnung mit Amidgruppen, worauf ihre Giftwirkung vermutlich beruht



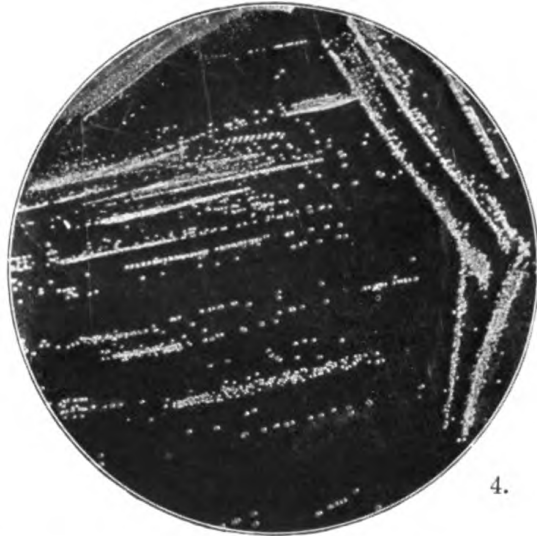
1.



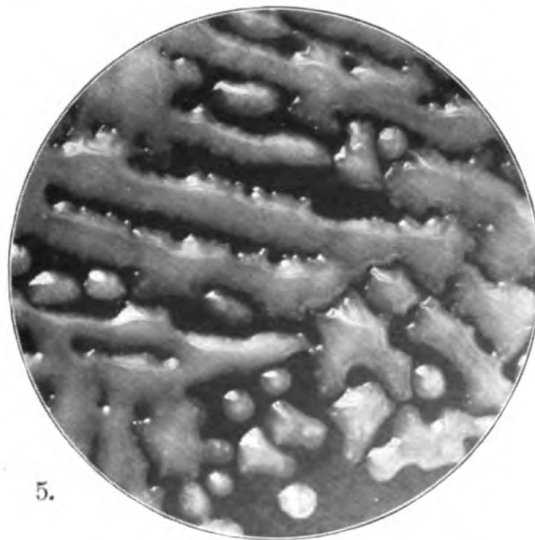
2.



3.



4.



5.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Kohlensäure	Sproß- und viele Spaltpilze leben in reiner Kohlensäure fort. Cholerabazillen aber sind nach H. B u c h n e r sehr empfindlich gegen kohlen-säurereiche Luft		
Normal - Kapron-säure $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{H}$	0,1% reicht noch aus, um die Vermehrung der Hefe zu hindern, 0,05% nicht mehr (B o k o r n y in A. Br.- u. H.-Ztg., 30. Juni 1906)	0,25 g genü- gen noch nicht, um 10 g Preßhefe zu töten	
Isokaprinsäure (Isobutyl-Essig-säure) $\text{C}_3\text{H}_7 > \text{CH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$	Sie ist noch etwas weniger giftig als die normale Kapron-säure; 0,1% ist nicht mehr imstande, die Vermehrung der Bierhefe ganz zu verhindern		
Isobaldriansäure (Isovaloriansäure z. B. in der Baldrianwurzel)		Die letale Dosis be-trägt mehr als 0,2 g pro 10 g Preßhefe	
Blausäure, Cyan-wasserstoffsäure	1 : 40 000 behindert das Wachstum der Milzbrandba-zillen, 1 : 8000 hebt es ganz auf (R. K o c h). Wirkt auf Bierhefe lähmend bei ge-wisser Verdünnung. Algen und Infusorien sterben durch 0,1%, Droseratentakel durch 1 : 430		Durch Blausäure wird die Zersetzung von Wasserstoff-superoxyd durch Blutkörperchen ver-hindert. Für höhere Tiere äußerst giftig, für niedere Tiere weniger; so ver-tragen kleine Wür-mer des Schlammes 0,1% längere Zeit

Für die Giftwirkung der Säuren läßt sich ein Grund in der chemischen Konstitution der Proteinstoffe finden; sie gleichen in ihrem chemischen Charakter den Amidosäuren, d. h. sie können sich sowohl mit Säuren als mit Basen verbinden und salzartige Verbindungen liefern (O. L o e w). Geschieht das nun mit den Proteinstoffen des lebenden Plasmas, so kann das Störungen mit sich bringen, welche zum Tode führen.

Die verschiedenen Organismen zeigen eine recht verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen Säuren.

Die Schimmelpilze gehören zu den widerstandsfähigeren Organismen; sie vertragen eine 1-proz. Phosphorsäure, während die meisten Bakterien-arten ziemlich empfindlich sind. Übrigens sind auch die Bakterien unter sich recht verschieden. So können Milzbrandbazillen 48 Stunden lang eine 1-proz. und deren Sporen ebensolang eine 2-proz. Salzsäure vertragen (D y r m o n t). Der Cholerabacillus ist aber schon gegen 0,1-proz. Salzsäure empfindlich; etwas resistenter ist der *Bac. prodigiosus*, und wieder resistenter als dieser ist der Typhusbacillus (Stern, Zeitschr. f. Hyg.

12, 121). Mineralsäuren wirken stärker als organische Säuren, letztere sind ja auch meist schwächere Säuren.

Manche Säuren nehmen übrigens eine Ausnahmestellung ein, indem sie neben der Säurewirkung noch eine (viel stärkere) spezifische Nebenwirkung äußern.

So die Oxalsäure, wenn sie auf Zellen mit calciumhaltigen Kernen und sonstigen Zellorganen einwirkt. Freie Oxalsäure zeigt selbst bei erstaunlich großer Verdünnung noch eine Giftwirkung bei Spirogyren. So sind in einer 0,0001-proz. Lösung freier Oxalsäure nach 5 Tagen die Zellkerne kontrahiert bei noch normaler Beschaffenheit des Cytoplasmas. Weinsäure ist viel weniger schädlich.

Dagegen schadet freie Oxalsäure den Spalt- und Sproßpilzen nicht mehr wie freie Weinsäure. Kulturhefe wird durch 2,8 Proz. Oxalsäure binnen 1 Std. 3 Min. nicht getötet! (Henneberg).

Ferner die Ameisensäure. Sie übt (wegen ihrer Aldehydnatur) vielfach eine ganz besonders schädliche Wirkung aus. Die Fäulnis der Gelatine wird verhindert durch 0,25 Proz.; manche pathogene Bakterien sollen schon durch 0,006-proz. Ameisensäure in ihrer Entwicklung gehindert werden. Doch ist die Schädlichkeit nicht immer so groß.

Nach Henneberg (Bakt. Centralbl. Bd. 19) wird Kulturhefe beim Waschen mit 0,4 Proz. Ameisensäure binnen 26 Min. und durch 0,3 Proz. binnen 92 Min. nicht abgetötet.

Ebenso Milchsäurebakterien.

Kahmhefe ist ein klein wenig empfindlicher, so daß 0,32 Proz. binnen 31 Min. und 0,2 Proz. binnen 93 Min. tödlich wirken.

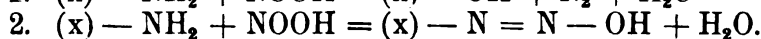
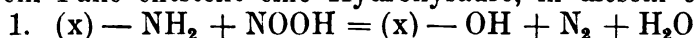
Oidium wird in 92 Min. durch 0,3 Proz. getötet, in 30 Min. noch nicht.

Essigbakterien sterben durch 0,2 Proz. Ameisensäure binnen 27 Min. und durch 0,1 Proz. binnen 94 Min. (nicht binnen 24 Min.).

Bei Versuchen mit Bierwürze unter Ameisensäurezusatz tritt keine Gärung ein, wenn die Ameisensäure 0,17 Proz. beträgt, erst bei 0,16 Proz. tritt sie binnen 24 Stunden ein.

Zum Waschen, ebenso zur Reinigungsgärung ist die Ameisensäure völlig untauglich (Henneberg).

Gegen freie salpetrige Säure sind niedere Pilze sehr empfindlich, obwohl sie eine schwache Säure ist. Sie ist dadurch besonders ausgezeichnet, daß sie noch bei großer Verdünnung in Amidgruppen eingreift (O. Loew); dabei können, je nachdem ein Amidkörper aus der Fettreihe oder ein Amidobenzolderivat vorliegt, zweierlei Resultate erhalten werden, in ersterem Falle entsteht eine Hydroxysäure, in diesem ein Diazokörper:



Freie salpetrige Säure wirkt bei bedeutend größerer Verdünnung (1 : 100 000) giftig auf Algen ein als Salpetersäure (Loew u. Bokorny).

Schweflige Säure wirkt bei weit größeren Verdünnungen schädlich als Schwefelsäure, obwohl sie eine weit schwächere Säure ist. 0,1 Proz. schweflige Säure tötet Sproß- und Schimmelpilze binnen 15 Minuten, 0,01 Proz. binnen 24 Stunden, während Schwefelsäure bei letzterer Verdünnung nicht schadet (Linossier). Die schweflige Säure muß also außer dem Säurecharakter eine zweite äußerst schädliche Eigenschaft besitzen.

Durch 3 Proz. Essigsäure wird Kulturhefe binnen 1 Std. 25 Min. abgetötet, nicht aber binnen 35 Minuten.

Milchsäurebakterien ertragen 4 Proz. 2 Stunden lang.

Kahmhefe wird durch 2 Proz. Essigsäure binnen 1 Std. 25 Min. nicht abgetötet.

Bezüglich der **Buttersäure** wird berichtet, daß dieselbe auf manche Pilze sehr schädlich wirke, während andere wiederum wenig angegriffen werden (Buttersäuregärungspilze). Besonders für Hefe soll nach **Märcker** die Buttersäure ein starkes Gift sein; sie stört nach M. (Zeitschr. f. Spir.-Ind. 1881. No. 7) schon von 0,05 Proz. an die Gärung in gärender Melasse, Ameisensäure bei 0,2 Proz., Propionsäure bei 0,1 Proz., Kapronsäure in kaum bestimm- baren Spuren. Das kann sowohl an dem Hefeprotoplasma wie auch an der Zymase liegen. Vermutlich werden beide durch Buttersäure geschädigt; durch Schädigung des Hefeprotoplasmas wird die Vermehrung der Hefe in der Zuckerlösung und damit die Menge des Gärungserregers vermindert (eine indirekte Schädigung durch Begünstigung der Buttersäurebazillen ist freilich auch möglich), durch Einwirkung auf die vorhandene Zymase wird der Gärungsverlauf direkt beeinflusst. Es ist nun allerdings nicht wahr- scheinlich, daß die Zymase schon durch 0,05 Proz. Buttersäure erheblich beeinflusst wird. Denn sogar 0,1 Proz. und 0,3 Proz. Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure vermag die Tätigkeit des Gärfermentes nach **E. Buchner** nur für den Anfang herabzusetzen; später gleicht sich das wiederum aus, so daß nach 4 Tagen die Gesamtmenge des entwickelten Gases bei Säurezusatz meist nicht geringer, in einem Falle (bei 0,3 Proz. Milchsäure) sogar größer ist als bei den Kontrollversuchen ohne Säure (**E. Buchner**, Zymase- gärung, p. 145).

Meine eigenen Versuche ergaben für **Buttersäure** keine außer- gewöhnliche Schädlichkeit gegen Hefe (**B. in Br. u. H.-Ztg.** 30. Juni 1906). Danach reicht 0,05 Proz. nicht aus, um die Vermehrung der Hefe unmöglich zu machen, wenn dieselbe auch in ein langsames Tempo gerät. Hingegen vermag 0,1 Proz. die Vermehrung der Hefe zu unterdrücken.

Ein quantitativer Versuch ergab, daß die letale Dosis Buttersäure für 10 g Hefe zwischen 0,05 und 0,1 Proz. liegt.

In bezug auf **Baldriansäure** wurde auch schon eine ungewöhn- liche Schädlichkeit gegen Hefe behauptet.

Ich fand, daß bei 0,05 Proz. Normalbaldriansäure noch eine Vermeh- rung der Hefe stattfindet, bei 0,1 Proz. nicht mehr. Immerhin ist die Giftig- keit größer als sie bei einer so schwachen Säure zu erwarten wäre, wenn es nur nach der Azidität ginge.

Isobaldriansäure (die Säure der Baldrianwurzel) scheint noch etwas weniger schädlich zu sein als die normale Säure.

Normale **Kapronsäure** verhindert ebenfalls erst bei 0,1 Proz. die Vermehrung der Hefe, noch nicht ganz bei 0,05 Proz.

Bei **Isokapronsäure** (Isobutylessigsäure) ist schon 0,1 Proz. nicht mehr imstande, die Vermehrung der Hefe ganz zu verhindern.

Die Quantität, die zur Vergiftung nötig ist, liegt bei Baldrian- und Kapron- säure ziemlich hoch. Die letale Dosis für 10 g Preßhefe liegt bei Normal- baldriansäure zwischen 0,25 und 0,5 g, bei Normal-Kapronsäure über 0,25 g.

Auch von praktischer Seite liegen Versuche über Ein- wirkung von **Buttersäure** und anderen Säuren auf verschiedene Pilze vor (**Henneberg a. a. O.**):

Die **Kulturhefe** starb bei der Waschung in 17 Min. bei 4 Proz., in 52 Min. bei 3 Proz. und in 2 Std. 30 Min. bei 2,5 Proz. ab. Nach 22 Min.

12*

war sie dagegen bei 3 Proz. und nach 2 Std. 30 Min. bei 2 Proz. noch in lebendem Zustande.

Milchsäurebakterien wurden in 17 Min. bei 4 Proz., in 52 Min. bei 3 Proz. und in 2 Std. 30 Min. bei 2,5 Proz. getötet. Sie lebten noch nach 22 Min. bei 3 Proz. und nach 2 Std. 30 Min. bei 2 Proz.

Die K a h m h e f e wurde in 50 Min. bei 2 Proz., nicht aber in 1 Std. 25 Min. bei 1 Proz. abgetötet.

O i d i u m starb in 52 Min. bei 3 Proz. und in 2 Std. 30 Min. bei 2 Proz. ab. Es war dagegen nach 1 Std. 26 Min. bei letzterer Menge und nach 2 Std. 30 Min. bei 1,5 Proz. noch am Leben.

Die E s s i g b a k t e r i e n wurden in 50 Min. bei 2 Proz. und in 1 Std. 25 Min. bei 1 Proz. abgetötet, während sie nach 49 Min. bei letzterer Menge noch lebten.

Bei der R e i n i g u n g s g ä r u n g in Würze wurde beobachtet, daß eine G ä r u n g bei 0,5 Proz. völlig ausblieb, bei 0,25 Proz. nur in sehr geringem Grade und erst bei 0,1 Proz. sehr kräftig auftrat.

Nach 24 Std. war die K u l t u r h e f e bei 1,25 Proz. abgetötet, ebenso fehlten hier M i l c h s ä u r e b a k t e r i e n. Diese entwickelten sich erst bei 1 Proz. in mäßiger Menge und verursachten bei 0,1 Proz. eine Flockenbildung der Hefe.

Zur Hefewaschung und zur Reinigungsgärung ist Buttersäure ganz ungeeignet.

O i d i u m starb in 11 Min. bei 4 Proz. und in 35 Min. bei 3 Proz. ab. Es lebte noch nach 24 Min. bei 3 Proz. und nach 2 Std. bei 2 Proz.

Die E s s i g b a k t e r i e n erwiesen sich in den Versuchen als stark abgeschwächt, da sie nach 40 Min. bei 2 Proz. bereits abgetötet waren. Sie lebten nach 43 Min. bei 1 Proz. noch.

R e i n i g u n g s g ä r u n g: Eine G ä r u n g trat bei 0,75 Proz. in Würze nicht mehr ein, während die Kulturhefe erst bei 1 Proz. in 24 Std. abgetötet war.

Milchsäurebakterien fehlten bei 1 Proz., bei 0,75 Proz. waren bereits lebende vorhanden. Eine Flockenbildung der Hefe trat schon bei 0,25 Proz. nicht mehr ein.

Sowohl zum Waschen der infizierten Hefe wie zur Reinigungsgärung ist E s s i g s ä u r e ganz unbrauchbar.

Hingegen eignet sich dazu die M i l c h s ä u r e bei einer Konzentration von 0,3 bis 1,3 Proz.

Bei der W a s c h u n g wurde die K u l t u r h e f e in 1 Std. 27 Min. durch 3 Proz. Milchsäure nicht abgetötet.

Die M i l c h s ä u r e b a k t e r i e n starben in 24 Std. bei 1,3 Proz. ab, sie lebten noch nach 1 Std. 27 Min. bei 3 Proz.

K a h m h e f e und O i d i u m ertrugen während 1 Std. 27 Min. 3 Proz. und ebenso 1 Std. 58 Min. 1,6 Proz.

E s s i g b a k t e r i e n wurden in 30 Min. bei 2 Proz., nicht aber in 24 Std. bei 0,45 Proz. abgetötet.

R e i n i g u n g s g ä r u n g: Bei 0,9 Proz. tritt noch, wie ja bekannt ist, eine starke G ä r u n g ein. Bereits bei 0,4 Proz. blieb die Entwicklung der M i l c h s ä u r e b a k t e r i e n aus, auch bei 0,34 Proz. war sie noch gering (Henneberg a. a. O.).

W e i n s ä u r e ist sehr wenig schädlich für Pilze. Kulturhefe wird durch 5 Proz. binnen 24 Std. nicht getötet! Milchsäurebakterien sterben

bei 5 Proz. in 44 Min. nicht ab! Die Milchsäure ist nach Henneberg zum Waschen der Hefe von 2,5 Proz. an brauchbar, zur Reinigungsgärung von 0,75 Proz. an.

Zitronensäure tötet bei 5 Proz. Kulturhefe binnen 24 Std. nicht ab.

Milchsäurebakterien werden durch 5-proz. Zitronensäure binnen 2 Std. nicht abgetötet.

Zum Waschen der Hefe ist die Zitronensäure nach Henneberg von 2,5 Proz. an (bei 24-stündiger Einwirkung), zur Reinigungsgärung von 1 Proz. an brauchbar.

Im allgemeinen kommt Henneberg zu folgendem Resultat:

Zum Waschen der infizierten Hefe ist am meisten geeignet: Schwefelsäure, dann Salzsäure, Salpetersäure und Phosphorsäure. Mäßig gut geeignet ist Milchsäure, Oxalsäure, Weinsäure und Zitronensäure. Ungeeignet dagegen: Flußsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Formaldehyd, Natronlauge und Alkohol.

Für die Reinigungsgärung ist am meisten geeignet: Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Milchsäure, Weinsäure und Zitronensäure. Mäßig gut geeignet: Phosphorsäure. Ungeeignet dagegen: Flußsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Oxalsäure, Formaldehyd, Natronlauge und Alkohole.

Die obigen Angaben beziehen sich, wie aus den Versuchen hervorgeht, nur auf Brennerei- und Preßhefen, die nicht an Gifte gewöhnt waren. Dies trifft wohl nur in bezug auf die Milchsäure nicht zu, da an diese Säure die genannten Heferassen seit vielen Jahren in den Betrieben gewöhnt wurden. Wie weit die obigen Befunde verallgemeinert werden dürfen, müßten weitere Untersuchungen klarlegen.

Salizylsäure ist namentlich zur Fruchtsaftkonservierung vorgeschlagen worden, als freie Säure sowohl wie als salizylsaurer Natron.

Zusätze haben nach M. Ficker bei der Salizylsäurekonservierung oft eine große Bedeutung (Arch. f. Hyg. Bd. 69. 1909; referiert im Bakt. Zentralbl. 1909).

Es wurden von diesem Forscher eine Reihe von Versuchen angestellt, um die Beeinflussung der desinfektorischen oder entwicklungshemmenden Wirkung des salizylsauren Natrons durch Zugabe von Rohrzucker, Glycerin oder Kochsalz festzustellen.

Er fand, daß z. B. die Milchgerinnung durch Zusatz von Glycerin — außer dem salizylsauren Natron — hinausgeschoben wird. Die zugesetzten Glycerinmengen waren allerdings sehr bedeutend (10—40 Proz.). Bei 40 Proz. Glycerin + 0,3 Proz. salizylsaurem Natron war die Milch nach 4 Wochen noch nicht geronnen. Diese Glycerinmenge hemmt natürlich die Entwicklung der Milchsäurebakterien. Jedes für sich allein würde weniger stark konservieren.

Rohrzucker verzögert bei 30—40 Proz. schon für sich allein um 1 Tag. Bei gleichzeitiger Anwendung von salizylsaurem Natron genügt schon 20 Proz. Rohrzucker, um die Milchgerinnung erst nach 10 Tagen eintreten zu lassen.

Kochsalz konserviert schon an und für sich; salizylsaurer Natron (0,3 Proz.) erhöht aber die konservierende Kraft erheblich.

Auch bei *B. coli* und Cholera Bazillen wurde gefunden, daß die Salizylwirkung durch an sich indifferente Zusätze sehr gesteigert werden kann.

Ob es, wie M. Ficker glaubt, möglich sein wird, durch Mischung

mit einer Anzahl „indifferenten“ Konservierungsmittel allein eine Konservierung von Nahrungsmitteln zu erreichen, bedarf noch des Beweises.

Benzoësäure konserviert stärker als Salizylsäure.

Freie Benzoësäure ist schon bei 0,1 Proz. ausreichend, um die Gärung der Bierhefe eine Woche lang vollkommen hintanzuhalten (länger wurde nicht beobachtet). Salizylsäure von 0,1 Proz. läßt schon am fünften Tage volle Kohlensäureentwicklung eintreten.

Das **benzoësäure Natron** wirkt schwächer als die freie Säure.

Ameisensäure wirkt kräftig konservierend, ist aber ein ätzendes Gift, von dem schon 2—3,57 Proz. schädlich auf die Nieren wirken (**Lebbin**); in der Praxis werden allerdings nur 0,1—0,5 Proz. angewandt. Nach Versuchen an 4 Männern soll aber 0,1 Proz. binnen 4 Wochen keine Nierenaffektion hervorrufen. Individuelle Verschiedenheiten dürften allerdings hier auch eine Rolle spielen. Jedenfalls ist die Ameisensäure wie auch die meisten anderen chemischen Konservierungsmittel bei kränklichen Leuten auszuschließen.

Borsäure wirkt erst bei 1 : 100 antiseptisch, empfiehlt sich also schon aus diesem Grunde weniger.

Als Milch-Frischerhaltungsmittel ist Borsäure wohl versucht worden; sie ist aber in dieser und gegenüber den untersuchten Bakterienarten, wie auch der Borax, von geringfügiger, kaum merklicher Wirkung (**König**, Nahr.-Mittel Bd. II. p. 649).

In frischen Frankfurter Würsten wurden bis zu 0,871 Proz. Borsäure vorgefunden (**Fresenius** u. **Popp**, Zeitschr. anal. Ch. 1897. 3. 155).

Das hygienische Institut in Berlin (Zeitschr. f. Hyg. 1901) hat in Krabben 1,0—2,8 Proz. Borsäure nachgewiesen; **E. Polenske** (A. d. kais. Ges.-Amt 1900. 17) in 51 Proben amerikanischen Pökelfleisches 0,5—3,36 Proz. Borax; ein anderes Mal wurden sogar 3,87 Proz. Borsäure in amerik. Pökelfleisch vorgefunden, während die Händler 1—2 Proz. angaben.

Borsäure und Borax dringen leicht in Fleisch ein.

Beide haben geringe antiseptische Wirkung, sogar bei 3 Proz. Borax wachsen noch Kleinwesen. Andererseits verdeckt die Borsäure anfänglich den sonst so untrüglichen Fäulnisgeruch zum Teil (**M. Rubner**).

Versuche an **Buttersäure**, **Baldriansäure**, **Kapronsäure** und **Kaprylsäure**, endlich **Krotonsäure** mit anderen Mikroorganismen als Bakterien ergaben eine ziemlich erhebliche Schädlichkeit (Giftwirkung) dieser Fettsäuren.

Mit **Buttersäure** wurden folgende Versuche angestellt: Paramäcien und andere Infusorien, ferner Diatomeen und Fadenalgen kamen zunächst in 0,1 Proz. Buttersäurelösung. Darin verloren die Infusorien binnen wenigen Minuten ihre Beweglichkeit und starben ab. In 0,01 Proz. Buttersäure waren sie nach 3 Stunden noch am Leben, ja sogar nach 24 Stunden schwammen große und kleine Infusorien in der inzwischen doch (trotz Aufbewahrung in einer feuchten Kammer) etwas eingetrockneten Flüssigkeit munter umher. Durch die Eintrocknung mag wohl die Hälfte des vorhandenen Wassers verloren gegangen sein, so daß also die Konzentration auf 0,02 Proz. gestiegen war. Man kann also wohl sagen, daß die Schädlichkeitsgrenze bei Buttersäure gegen Infusorien zwischen 0,1 und 0,02 Proz. liegt.

In 0,1 Proz. **Baldriansäure** stellen Infusorien binnen wenigen Minuten ihre Bewegungen ein, während in 0,01 Proz. Baldriansäure zunächst keine schädliche Wirkung zu bemerken ist; die Infusorien bewegen sich

in letzterer scheinbar noch lebhafter, als in ihrer ursprünglichen Nährflüssigkeit. Auch nach einer Stunde hat sich darin nichts geändert. Die Grenze der Giftigkeit liegt also bei Baldriansäure ähnlich wie bei Buttersäure. Beide sind als beträchtlich giftig wirkende Stoffe zu erachten! Wenigstens trifft dies bei Infusorien und anderen niederen Tieren zu. Weniger giftig scheint die Buttersäure für Pflanzen zu sein. Meine Versuche hierüber wurden allerdings an neutralisierten Lösungen angestellt. Das will aber bei der Verdünnung 0,1 Proz. nicht viel bedeuten. Denn bei solcher Verdünnung wirkt diese schwache Säure jedenfalls infolge der Azidität nicht mehr erheblich schädlich. In 0,1-proz. neutraler Auflösung von Buttersäure bleiben Spirogyren 3 Tage lang am Leben, und zeigen dann erheblichen Stärkeansatz. Da auch andere Substanzen, wie z. B. Methylalkohol, für Pflanzen weit weniger giftig sind, als für Tiere, so darf dieser Befund nicht besonders auffallen. Methylalkohol wird noch in 2-proz. Lösungen von Pflanzen vertragen, während er für Tiere sehr giftig ist. Mit der 4 Kohlenstoffatome enthaltenden Buttersäure beginnt eine erhebliche Giftigkeit der Fettsäuren wenigstens bei Tieren. Die Propionsäure z. B. ist weder gegen Pflanzen noch gegen Tiere von nennenswerter Giftigkeit (s. oben).

Normale Kapronsäure, $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_4\text{-CO}_2\text{H}$, d. i. Hexylsäure, wurde von mir ebenfalls auf ihre Giftigkeit bei niederen Organismen geprüft. Diese Flüssigkeit riecht sehr unangenehm und anhaltend nach Schweiß und ranziger Butter. Eine 1-proz. Lösung versuchte ich herzustellen, die Kapronsäure löste sich aber nicht in dieser Menge auf, es blieben noch Tröpfchen ungelöst; die Lösung tötete Infusorien augenblicklich unter Trübung des Infusorienleibes. Beim Verdünnen aufs Zehnfache wirkte diese Lösung ebenfalls noch giftig. In dieser 0,1-proz. Lösung schwammen die Infusorien nur kurze Zeit umher; nach wenigen Minuten hatten sie alle ihre Bewegungen eingestellt, und waren unter Trübung, Deformation, Verquellung abgestorben. Als nun auch diese Lösung noch auf das Zehnfache verdünnt wurde, in 0,01-proz. Lösung also, stellten viele Individuen (nach einigen Minuten) ihre Bewegung ein, andere zeigten abnorme rollende Bewegung. Nach 48 Stunden schienen sich die Infusorien wieder erholt zu haben, fast alle zeigten ziemlich gute Beweglichkeit, einige waren in Teilung begriffen. Merkwürdig erschien mir hier der Parallelismus zwischen Giftwirkung und Geruchswirkung. Eine 1-proz. Lösung roch äußerst widerlich, eine 0,1-proz. noch recht unangenehm, eine 0,01-proz. ebenfalls noch etwas abstoßend, aber doch erträglich.

n - Kaprylsäure, $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$, Oktylsäure, ist eine farblose Flüssigkeit von unangenehmem, sehr ausgesprochenem Geruch. In Wasser löst sie sich ziemlich schwer, so daß beim Versuch, eine 1-proz. Lösung herzustellen, eine beträchtliche Menge als schwimmender Öltröpfchen ungelöst bleibt. Trotzdem sterben in dieser „1-proz.“ Lösung die Infusorien augenblicklich ab. Verdünnt man die Flüssigkeit mit Wasser aufs Zehnfache, und setzt lebende Infusorien in diese Lösung, so stellen sie fast augenblicklich ihre Bewegungen ein. Dabei ist diese Lösung trotz heftigen Umschüttelns noch nicht ganz frei von schwimmenden Öltröpfchen, ein Zeichen, daß die Säure sich nicht einmal im Verhältnis 0,1 Proz. löst. Beim früheren Versuch (mit 1 Proz.) wird also auch nicht einmal 0,1 Proz. der Caprylsäure gelöst gewesen sein und auf die Infusorien gewirkt haben (nur das Gelöste kommt zur physiologischen Einwirkung). Als die 0,1-proz. Lösung nun aufs fünffache, d. h. auf 0,02 Proz., verdünnt wurde, waren keine Öltröpfchen mehr

zu bemerken, eine vollständige Lösung war erzielt, sie roch noch deutlich und charakteristisch unangenehm. Infusorien stellten aber in dieser hochverdünnten Lösung bald ihre Bewegungen ein und starben ab unter Abrundung und Zerplatzung des Leibes. Als die Lösung nochmals verdünnt wurde und zwar bis zu 0,01 Proz., roch sie immer noch unangenehm. Infusorien nahmen in dieser Lösung zunächst eine beschleunigte Bewegung an, dann verlangsamten sich die Bewegungen binnen wenigen Minuten bis fast zum Stillstand; die Bewegungen wurden dabei abnorm, rollend und kreisend, statt der sonstigen gerade fortschreitenden Bewegung. Nach 24 Stunden aber hatten sich die Infusorien wieder erholt, die meisten bewegten sich nun normal hin und her. Manche waren in Teilung begriffen.

α -Crotonsäure, $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CO}_2\text{H}$, wurde zunächst in 1-proz. Lösung geprüft; diese roch stark und fast buttersäureähnlich, und war vollkommen klar. Infusorien starben darin augenblicklich ab. Auch in 0,2-proz. Lösung stellten sie ihre Bewegungen binnen wenigen Minuten ein und starben dann ab. In 0,04 Proz. trat zuerst eine Steigerung der Bewegung, dann ein Zucken und Abnehmen, binnen 5 Minuten ein völliger Stillstand ein.

Eine der merkwürdigsten Säuren hinsichtlich des physiologischen Verhaltens, will sagen der schädlichen Einwirkung auf lebende Zellen, ist die Blausäure, eine bekanntlich sehr schwache Säure, die schon durch die Luftkohensäure aus ihren Salzen ausgetrieben wird. Ihre Schädlichkeit steht dazu in keinem Verhältnis; offenbar hat diese einen andern Grund. Die Blausäure ist auch für Mikroorganismen noch bei Verdünnungen schädlich, bei welchen sie als schwache Säure kaum mehr wirksam sein kann; freilich zu den reaktionsfähigsten Giften gehört sie (bei Mikroorg.) nicht. Immerhin muß man erstaunt sein über ihre Wirkung auf Infusorien z. B., ferner auch Pilze.

Denn wenn auch die Blausäure für niedere Organismen bei weitem kein so starkes Gift ist wie für höhere Tiere, so ist doch nachgewiesen worden, daß Infusorien durch 0,1-proz. Lösung bald absterben, während Algen noch einige Zeit am Leben bleiben (O. L o e w). Meine eigenen Versuche mit frisch bezogener Blausäure ergaben, daß 1 Proz. die Paramäcien augenblicklich tötet, 0,1 Proz. aber binnen fünf Minuten nicht merklich verändert; auch nach vier Tagen waren viele in 0,1 Proz. noch lebend. Blausäure tötet bei Verdünnung 1 : 430 das Protoplasma der Drosera-Tentakel (D a r w i n). Bei einer gewissen Verdünnung wirkt sie lähmend auf die Gärtätigkeit der Bierhefe, ohne das Leben dieser Zellen zu vernichten; nach Entfernung der Säure kann die Gärtätigkeit wieder beginnen. Würmer bleiben in 0,1-proz. Blausäurelösungen längere Zeit am Leben (O. L o e w, Giftwirkungen. p. 54). S c h r ö d e r sah Askariden (Spulwürmer) in einer 3-proz. Lösung des fast ebenso giftigen Cyankalium (blausauren Kaliums) erst nach $1\frac{1}{4}$ Stunden sterben (Arch. f. exp. Path. Bd. 19. p. 290). Ein Myriapode, zur Gattung Fontaria gehörend, produziert sogar Blausäure, wenn er gereizt wird (E g e l i n g, P f l ü g e r s Arch. Bd. 28. p. 576).

Aus all diesen Beobachtungen geht jedenfalls hervor, daß die Blausäure nicht zu denjenigen Giften gehört, welche sich durch besonders große Reaktionsfähigkeit (Verbindungsfähigkeit) auszeichnen.

Um so auffällender ist die bekannte enorme Giftwirkung bei höheren Tieren und den Menschen.

Nach O. L o e w kann man die Wirkung der Blausäure mit ihrer Fähigkeit, in Aldehydgruppen einzugreifen, in Beziehung bringen. „Bei gewisser

Verdünnung wird sie nur noch in Aldehydgruppen labilster Art eingreifen, erst bei stärkerer Konzentration in alle. Ist nun das aktive Protein der Ganglienzellen labiler als das anderer Zellen, so begreift man, daß Spuren von Blausäure, welche anderen Zellen nichts mehr schaden, doch noch die labilsten Ganglienzellen momentan angreifen können.“

Übrigens muß man bei Versuchen mit Blausäure berücksichtigen, daß sie beim Stehen unwirksam werden kann.

Als ich eine von Kahlbaum (Berlin) bezogene, als 12-proz. bezeichnete Cyanwasserstoffsäure nach längerer Zeit betrachtete, zeigte sich in der Flüssigkeit Schimmel!

In dieser Flüssigkeit blieben Infusorien zunächst völlig unverändert, ebenso natürlich in einer aufs Zehnfache verdünnten Lösung.

Sogar nach 24 Stunden zeigten die Infusorien in beiden Lösungen noch keinerlei Veränderung!

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die Blausäurelösung durch langes Stehen chemisch verändert war und somit nicht mehr wirken konnte.

Basen; Farbstoffe.

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Kaliumhydroxyd, KOH	0,05% hindert das Hefewachstum nicht (Bokorny in Br.- u. H.-Ztg. 16. Nov. 1912). In Nährgelatine mit 0,1% KOH wachsen Typhusbazillen noch, bei 0,14% aber nicht mehr. Cholerabazillen wachsen noch bei 0,14%, nicht mehr aber bei 0,18% (Kitasato, H.-Ztg. 3, 418). In Kali von 0,05% hört die Protoplasmaströmung von Chara nach 35 Min., von 2% nach 2—3 Min., von 0,1% nach 1 Std., von 1% nach 10 Min. auf (Hermanns Physiologie Bd. 1). 0,5% verhindert meist die Keimung von Samen; 0,25% verzögert sie, 0,1% verzögert sie kaum mehr. Niedere Wassertiere u. Wasserpflanzen sterben in 0,1% bald ab		Ammoniak läßt bei dieser Verdünnung keine Hefevegetation aufkommen. Alkalikarbonate sind, obwohl auch stark alkalisch, viel weniger wirksam. Bakterien wachsen oft noch in Flüssigkeiten mit 0,5% Alkalikarbonat (Kali- od. Natronkarb.). Bakterien sind gegen Kali vielleicht deswegen etwas widerstandsfähiger, weil sie durch starke Atmungs- u. Gärungstätigkeit viel Kohlensäure bilden, so daß Kaliumkarbonatbildung eintritt
Natriumhydroxyd, NaOH	Wirkt ähnlich wie Kaliumhydroxyd, aber etwas schwächer	0,1 g Natron reicht aus, um 10 g Preßhefe zu töten	Natriumkarbonat ist viel weniger schädlich. In dem stark alkalisch reagierenden Wasser des Owens lake, enthaltend 2,5% kohlens. Natron, kommen nach O. Loew zahlreiche Kopepoden, Infusorien, Fliegenlarven usw. vor

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Ammoniak, NH_3 bzw. $\text{NH}_4 \cdot \text{OH}$	Wirkt bei 0,2% in Nährgelatine hemmend auf Typhusbazillen, erst bei 0,3% wirkt es tödlich (Liborius). Bei Hefe genügt 0,05%, um das Wachstum und die Vermehrung zu unterdrücken. Hingegen kommen Bakterien in solchen für Hefe hergerichteten Nähr- u. Gärlösungen auf 0,01% hemmt die Keimung vieler Samen. 0,02 bis 0,05% verhindert sie vollständig (Bokorny, Centralbl. f. Bakt. 1912)	12 g Preßhefe mit 3,6 g Trockensubstanz bindet 0,374 g Ammoniak (Bokorny Allg. Br.- u. H.-Ztg. 1912)	Ammonkarbonat verhindert bei 0,15% die Keimung von Weizen und Gerste noch nicht, die Keimung nimmt sogar normalen Verlauf
Calciumhydroxyd, $\text{Ca}(\text{OH})_2$	Algen, wie Spirogyren, werden noch bei 0,013% getötet. Infusorien stellen bei 0,1% sogleich ihre Bewegungen ein; 0,01 wirkt nicht mehr (binnen kürzerer Zeit)		Nach Liborius genügt ein Gehalt von 0,0071% Ätzkalk in verdünnter Bouillon, um Typhusbazillen zu töten; bei Cholera-bazillen 0,0246% CaO
Hydroxylamin, $\text{NH}_2 \cdot \text{OH}$	0,1% der freien Base tötet Fäulnisbakterien, Schimmelpilze, Hefe (O. Loew, J. Th. 20, 253), ferner Pneumokokken, Tetanusbazillen, Rauschbrandbazillen usw. 0,001% tötet Diatomeen binnen 24 Std. (O. L. Pflüg. Archiv 1885. p. 516). 0,01% des salzsauren Salzes hindert die Fäulnis einer Peptonlösung trotz öfterer Infektion vier Wochen lang (0,2)		Ist auch für höhere Tiere sehr giftig. Für Sproßhefe ist freies Hydroxylamin sehr giftig, das salzsaure Salz nur wenig
Acetoxine $\text{CH}_3 > \text{C} = \text{N} \cdot \text{OH}$	Tötet Algen bei 0,1% binnen 24 Std., nicht aber Fäulnisbakterien in guter Nährlösung		
Diamid od. Hydrazin $\text{NH}_2 \cdot \text{NH}_2$	Das Sulfat (neutralisiert mit Soda) wirkt noch bei 1 : 5000 Bakterien feindlich; noch bei 1 : 10 000 tötet es versch. Algenarten binnen 1—2 Tagen (O. Loew, Ber. d. d. ch. Ges. 1890. p. 3203). 1 : 50 000 freies Hydrazin hindert ferner die Entwicklung der Hefe (Bokorny in Br.- u. H.-Ztg. 1912. No. 272)		Das Sulfat ist auch für Wirbeltiere sehr schädlich

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Phenylhydrazin, $C_6H_5 \cdot NH \cdot NH_2$	Salzsaures Phenylhydrazin tötet bei 1 : 15 000 binnen 18 Std. alles tierische wie pflanzliche Leben des Wassers, während salzsaures Anilin alles intakt läßt. 0,05% verhindert Schimmel- u. Bakterienentwicklung (O. L o e w, Syst. d. Giftw. p. 43)		Es handelt sich hier nach O. L. um eine labile Amidogruppe welche bei großer Verdünnung noch in Aldehydgruppen labiler Art eingreift. Freies Phenylhydrazin hindert noch bei 0,002% die Entwicklung der Hefe (B. a. a. O. 1912)
Anilin, $C_6H_5 \cdot NH_2$	Ein weit schwächeres Gift als Phenylhydrazin. Für Weizen- u. Gerstenkeimlinge aber ein starkes Gift; 0,01% wirkt schon (B o k o r n y, Centralbl. 1912. Bd. 31)		Ebenso ist Ammoniak ein schwächeres Gift als Diamid (O. L o e w). Nach meinen Beobachtungen freilich ist noch 0,01% Ammoniak für Keimlinge hemmend (siehe oben)
Tetra-Äthylammoniumhydroxyd	ist weniger schädlich als Ammoniumhydroxyd. 0,05% stört die Keimung von Samen nicht (B. in Centralbl. f. Bakt. 1912. Bd. 32)		
Äthylamin	Sogar 0,1% ruft keine schädliche Wirkung hervor bei Keimlingen; bei Algen scheint 0,1% schon etwas schädlich zu wirken		
Diäthylamin	0,1% tut keinen Schaden (bei Keimlingen)		
Nikotin (salzsaures)	0,1% tötet Schimm-Mikroorganismen binnen 6 Std. meist nicht ab; 0,01% schadet gar nicht. 1 : 437 tötet das Protoplasma der Droseratentakeln (D a r w i n)		
Chinin, Strychnin, Morphin	sind bei guter Nährlösung keine erheblichen Gifte für Fäulnisbakterien. Bei 1% essigs. Strychnin kann Schimmel wachsen, bei 1% salzs. Morphin Penicillium. Die Auskeimung der Penicillium-Sporen unterbleibt bei 0,25% salzs. Chinin (Manassein)		Algen u. Infusorien werden allerdings durch 0,02% essigs. Chinin binnen 6 Std. abgetötet, durch 0,001% aber binnen 1 Std. nicht. Schon 0,01% essigs. Chinin bringt Paramäcien augenblicklich zum Stillstand. Morphin ist für Mikroorganismen schwächer giftig als Chinin u. Strychnin (B.)

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Atropin	0,2% beeinträchtigt das Wachstum von Erbsenkeimlingen nicht erheblich (D e t m e r). 0,1% salzs. Nikotin tötet Mikroorganismen des Schlammes binnen 6 Std. meist nicht; 0,01% schadet binnen 24 Std. nicht		
Piperidin (um 6 H. Atome reicher als Pyridin)	0,2% wirkt antiseptisch (B.)		Infusorien sterben in 0,2% augenblicklich ab
Pyridin $ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \quad \quad \\ \text{HC} = \text{N} - \text{CH} \\ \\ \text{H} \end{array} $	0,5% hindert weder Schimmel- noch Spaltpilzentwicklung (B.)		Infusorien leben in 0,2% wochenlang weiter
Antipyrin			In 0,5% leben Algen (Spirogyren) mehrere Tage lang weiter (B.)
Methyloxychinizin	Viel schädlicher als Antipyrin (O. L. u. Th. B., Journ. f. pr. Ch. 1887)		
Thallin (sulfuric.)	ein starkes Gift für Mikroorganismen. 0,02% tötet binnen 24 Std. Mikroorganismen des Süßwasserschlammes		
Muscarin (salzsaures)			läßt Paramácien u. kleinere Infusorien, ferner kleine Würmer u. Wasserinsekten bei 24stünd. Einwirkung einer 0,02-proz. Lösung völlig intakt, ebens. die Algen Cladophora u. Conferva
Digitalin	Kilian i beobachtete in 0,1-proz. Lösung reichliche Schimmelbildung		Conferven, Spirogyren, Diatomeen sterben in 0,02proz. Lösungen binnen 24 Std. ab (B.)
Curare (Curarin darin enthalten, eine sauerstoffreiche Base)	ist für tierische Mikroorganismen verhältnismäßig wenig giftig; 0,02% verändert sie binnen 24 Std. nicht, während pflanzliche Mikroorganismen etwas stärker reagieren		

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Abrin (giftiger Eiweißstoff)	in 0,1-proz. Lösung für Infusorien und Diatomeen nicht schädlich (B.)		für höhere Tiere äußerst giftig
Ricin (giftiger Eiweißstoff)	0,1% ist für Diatomeen und Infusorien nicht schädlich, ebenso für Algen (B.)		
Cocain	ist für chlorophyllhaltige Infusorien 20-mal giftiger als Strychnin (Charpentier)		
Chinolin	Fäulnispilze leiden in ihrer Entwicklung nicht durch 0,1% eines Chininsalzes, werden aber durch 0,1% Chinolin an der Entwicklung verhindert		Sproßpilze werden nach Donath selbst durch 5% salz. Chinolin in ihrer Gärfähigkeit nicht beeinträchtigt (Widerstand der Zymase, B.)
Coffein	Für Infusorien und Algen kaum giftig, sie bleiben sogar bei 0,5% tagelang lebendig		
Veratrin	außerordentlich giftig für Infusorien		
Methylviolett	Staphylococcus wird schon durch 1 : 6 000 000 am Wachstum gehindert, der Typhusbacillus wächst noch bei 1 : 5000 (Janike). Hefe stirbt bei 0,5 bis 0,1%	0,2 bis 0,25 g ist tödlich für 10 g Preßhefe	Farbstoff wahrscheinlich auch von andern Zellteilen als dem Plasma-eiweiß gebunden, darum letale Dosis so groß
Methylenblau	wirkt etwas langsamer und schwächer als Methylviolett auf Mikroorganismen		
Viktoriablauf	tötet Infusorien noch bei 0,01%; der Tod tritt ein, sobald die Färbung ein gewisses Maß erreicht hat (B. a. a. O.)		
Safranin	tötet in 0,1-proz. Lösung die Infusorien fast augenblicklich. 0,01% wirkt auf viele Individuen binnen kurzer Zeit tödlich (B. a. a. O.)		
Fuchsin	tötet bei 0,01% Infusorien binnen einigen Minuten. 0,1% tötet augenblicklich		Die Tötung der Zellen, hier wie bei andern Farbstoffen, hängt mit der Farbstoffspeicherung im Zellenleibe (chemische Bindung)

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
			des Farbstoffes) zu- sammen; je rascher die Absorption, desto rascher die Tötung
Nitroanilin (Meta-)	0,1% tötet zwar Infusorien und Diatomeen, nicht aber Algen (Spirogyren) binnen 24 Stunden		Ziemlich schwach giftig (Bokorny, Toxikol. Not. üb. Ortho- u. Para-Ver- bindungen, Pflug. Archiv 1898)
Nitroanilin (Para-)	ebenso wie die Meta-Verbin- dung		dito
Anisidin (Ortho-) $C_6H_4 \begin{matrix} \text{O.CH}_3 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$	0,1% erweist sich als ziemlich unschädlich. Nach 12 Std. Aufenthalt darin sind Schlammkroorganismen noch ziemlich unbeschädigt. Sogar nach 48 Stunden zeigen sich noch manche lebend		B. a. a. O. p. 309
Anisidin (Para-)	noch etwas weniger schädlich. 0,1-proz. Lösung kann Spalt- pilzen als (schwache) Kohlen- stoffnahrung und als Stick- stoffquelle dienen		Bokorny, Er- nährb. d. Spaltpilze durch versch. C- Verbindungen Pflug. Arch. p. 142
Toluidin (Ortho-)	0,1% dient Bakterien als Stickstoffquelle; auch Schim- mel kann darin wachsen (B. a. a. O.)		ist als nahezu un- giftig zu bezeichnen
Dimethyltoluidin (Ortho-)	0,1% (neutralisiert) ist schäd- lich für Schlammkroorganis- men binnen 12 Stunden wer- den Infusorien, Diatomeen, Algen usw. abgetötet		B. a. a. O.
Dimethyltoluidin (Para-)	verhält sich wie die Ortho- Verbindung		B. a. a. O.
Phenylendiamin- chlorhydrat (Ortho-)	0,1% (wegen stark saurer Re- aktion mit Kalilauge bis zur Neutralisation versetzt) tötet alle hereingebrachten (Schlamm-) Mikroorganismen unter Schwarzfärbung ab. So- gar 0,02% tötet sie (B. a. a. O.)		Ortho - Phenylen- diamin sehr giftig. Phenylendiamine sind giftiger als Anilin, da durch Einführung einer zweiten Amido- gruppe ein labilerer Zustand geschaffen wird (O. Loew, Syst. Giftw. p. 45)

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Phenylendiamin- chlorhydrat (Para-)	ähnlich, doch etwas weniger giftig wie die Ortho-Verbin- dung; denn in der 0,02-proz. Lösung sterben binnen 24 Stunden nicht alle Mikro- organismen ab		
Methylamin $\text{CH}_3 \cdot \text{NH}_2$	Nährstoff für Pilze, auch Bak- terien (freilich sehr mäßige Kohlenstoffquelle). Nicht giftig		Naegeli und Loew
Trimethylamin $\text{N}(\text{CH}_3)_3$	keine Kohlenstoffquelle oder doch schlechter als Methyl- amin, aber unschädlich. In 0,1% (mit Schwefelsäure neu- tralisiert) bleiben Spirogyren vier Wochen am Leben		Naegeli und Loew
Propylamin $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH}_2$	geringe Kohlenstoffnahrung für Pilze		Naegeli und Loew
Acetamid $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$	gute Kohlenstoffnahrung für Pilze. Nicht giftig		Naegeli und Loew
Azoimid $\begin{array}{c} \text{N} \\ \parallel \\ \text{N} > \text{NH} \end{array}$ ist eine Säure, soll aber doch hier im Zusam- menhang mit basischen N-Ver- bindungen an- geführt werden	O. Loew hat das Natrium- Azoimid geprüft und gefun- den, daß 0,1% für Mikro- organismen nur allmählich schädlich ist. Bakterienent- wicklung wird durch 0,02% noch behindert, nicht mehr durch 0,01%, ebenso Sproß- pilzwachstum		Schimmelpilze wachsen bei Gegen- wart von 0,1% oder 0,05% nicht. Ver- mutlich wird aus Azoimid Ammo- niak abgespalten, welches dann schä- digt (O. Loew) (Ber. d. d. Ch. G. 1891. p. 2948)
Amidobenzoësäure	0,05% tötet Mikroorganismen nicht		Benzoësäure wirkt schon bei 0,1% töd- lich. Durch Ein- führung der Amido- gruppe wird also die Giftigkeit ab- geschwächt

Von den aufgeführten Basen sei zuerst das A m m o n i a k besprochen.

An das A m m o n i a k knüpft sich ein großes physiologisches Interesse weil es eine besondere Neigung hat, sich mit Aldehydgruppen zu verbinden und das aktive Albumin des lebenden Protoplasmas vermutlich Aldehydgruppen in seinem Molekül enthält. Wenn das der Fall ist, dann muß das freie Ammoniak eine sehr schädliche Wirkung auf lebende Zellen und Gewebe ausüben. Das ist faktisch öfters beobachtet worden.

Ich ließ Samen in Ammoniaklösungen von verschiedener Stärke keimen. Fließpapier, das in einer geräumigen Glasschale mit übergreifendem Deckel ausgebreitet war, wurde mit der betreffenden Lösung übergossen (100 Kzm.), so daß die Flüssigkeit etwa 1—2 mm über dem papierbelegten Boden stand.

0,1-, 0,05-, 0,025- und 0,01-proz. Lösungen wurden angewandt. Die Samen waren Kresse, Gerste, Weizen, Hanf, Wicken, Erbsen, Bohnen (Feuerbohnen). Nach einigen Tagen zeigte sich, daß nur bei 0,01-proz. Ammoniak eine Keimung eingetreten war, aber weit langsamer als beim Kontrollversuch, der mit reinem Wasser angesetzt war. Versuche mit anderen starken Basen, wie Kali, Natron ergaben, daß diese weit weniger schädlich wirken. Das Ammoniak (Ammonhydroxyd) ist offenbar eine weit lebensfeindlichere Base als die anderen Alkalien. Da es vom Wasser mit großer Begierde aufgenommen wird, ist es auch sehr wahrscheinlich, daß Ammoniakdämpfe rasch auf die Pflanze einwirken, indem sie in die wasserdurchtränkten Pflanzengewebe durch Lösungskraft eindringen, und zwar in kürzester Zeit.

Frühere Beobachtungen über die Wirkung von Ammoniak auf verschiedene Pflanzen gewähren einen Einblick in die Wirkungsweise dieser Base. Ich habe das genau beobachtet bei Spirogyra. Die merkwürdige Einwirkung des Ammoniaks wurde von mir eingehend studiert bei Gelegenheit einer Untersuchung über die Silberabscheidung durch lebendes Protoplasma. Die Untersuchung (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 19. H. 2) ergab, daß das Ammoniak bei jener Reaktion eine wesentliche Rolle spielt insofern, als durch Ammoniak (bei großer Verdünnung noch) zunächst ein Polymerisationsvorgang angeregt wird, der zur Körnchenausscheidung führt; nachher verbindet sich das Ammoniak mit dem Eiweiß. Die Körnchenausscheidung ist nur an lebendem Protoplasma zu erhalten; mit konzentriertem Ammoniak, wodurch das Protoplasma augenblicklich abgetötet wird, ist sie nicht zu erhalten. Wenn man das Ammoniak sogleich wieder auswäscht, kann man eine Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes, d. h. Verschwinden der Körnchen, erreichen. Später läßt sich durch Auswaschen nichts mehr erreichen, indem nun das Ammoniak mit dem aktiven Albumin chemisch verbunden (an dasselbe angelagert) ist. Die Zellen sind dann tot. Wir dürfen also die Schädlichkeit des Ammoniaks in seiner Verbindungsfähigkeit mit dem Protoplasma-eiweiß für begründet erachten. Schon bei großer Verdünnung kann die Verbindung sich bilden. Sogar bei Verdünnung 1 : 20 000 konnte ich die Körnchenausscheidung in Spirogyrazellen noch erhalten.

Demnach wird man von dem freien Ammoniak auch sonst eine recht schädliche Wirkung erwarten dürfen. Ich prüfte nun die Einwirkung des Ammoniaks auf Hefe, indem ich zunächst Gär- und Nährlösungen [mit ausgekochtem¹⁾ Wasser] herstellte, die bestimmte kleine Mengen von Ammoniak zugesetzt erhalten hatten, und in dieselben Spuren von Hefe brachte. Die Lösung wie auch die Hefe wurde jedesmal in gleicher Quantität angewendet; von ersterer je 25 ccm (in einer 50 ccm fassenden Reagensröhre), von der Hefe so viel, als erhalten wird, wenn man 0,1 g Preßhefe zuerst mit 25 ccm Gär- und Nährlösung schüttelt, diese dann auf das Zehnfache verdünnt und nun von der Flüssigkeit 0,5 ccm in das Versuchsgefäß mit den 25 ccm Gär- und Nährlösung bringt. Bei 20 bis 25° C wurden die Versuche einige Tage lang stehen gelassen.

Es zeigte sich, daß von 0,05 Proz. Ammoniak an keine Hefezelle mehr wächst. Die Schädlichkeit ist also eine ziemlich große. KOH ist weniger schädlich; bei 0,05 Proz. wächst Hefe ungehindert!

¹⁾ Durch das Auskochen wird die Kohlensäure entfernt, welche, namentlich bei den Versuchen mit sehr wenig Ammoniak, alles Ammoniak oder doch einen wesentlichen Teil davon in kohlensaures Ammoniak überführen könnte.

Hingegen kommen Bakterien in solchen Lösungen auf; es scheint sich da um eine gegen Ammoniak ziemlich resistente Bakterienart zu handeln. Was die Ursache dieser Resistenz ist, läßt sich schwer sagen. Eigentlich sollte ja nach dem eingangs Gesagten das Ammoniak ein recht wirksames Gift für alle Organismen sein, da ja die vermutete chemische Beschaffenheit allem Protoplasmaeiweiß zukommen muß. Da nun aber auch bei anderen allgemeinen Giften Ausnahmen beobachtet werden, darf das Verhalten der Bakterien gegen Ammoniak nicht wundernehmen; es ist ja auch schon lange bekannt, daß die Fäulnisbakterien nicht unbeträchtliche Mengen von Ammoniak vertragen. Auch für andere Bakterien ist es weniger schädlich als für Hefe. So wirkt freies Ammoniak bei 0,2 Proz. in Nährgelatine hemmend auf Typhusbazillen, erst bei 0,3 Proz. tödlich auf dieselben ein (nach Liborius). Es muß natürlich irgendein Hinderungsgrund für die schädliche Einwirkung da sein. Vielleicht ist bei den Bakterien die rasche und ausgiebige Kohlensäureentwicklung durch molekulare und intramolekulare Atmung schuld an der größeren Widerstandsfähigkeit. Es entsteht dann aus Ammoniak kohlen-saures Ammoniak, welches weniger schädlich ist.

Am Ammoniak wurde von mir auch ein Versuch über die Bindung des Giftes durch die vergifteten Zellen, beziehungsweise die Wegnahme von Ammoniak aus der Lösung, angestellt.

Die quantitative Wirkung der Gifte ist ein bisher in der Forschung über Desinfektionsmittel und Antiseptika wenig beachtete Seite der Giftwirkung. Und doch ist dieselbe ebenso wichtig wie der Konzentrationsgrad der Giftwirkung (ungelöst wirken die Gifte überhaupt nicht ein). Man kann ebenso durch Nichtberücksichtigung des ersten wie des zweiten Punktes um den Erfolg der Desinfektion kommen. Ein Gift in zu geringer Gesamtmenge angewendet, bewirkt ebensowenig eine wirkliche Desinfektion, wie eine zu verdünnte Lösung. In erstem Falle liegt der Mißerfolg daran, daß nicht alle Bakterien (und sonstigen Pilze) von dem Gifte ergriffen werden; in letzterem daran, daß eine zu verdünnte Lösung mit dem Plasmaeiweiß nicht mehr reagiert.

Daß das Gift überhaupt von den vergifteten Zellen gebunden wird, kann man oft leicht nachweisen. Ich habe es z. B. an dem Ammoniak nachgewiesen.

Wie stark die Bindekraft der Hefe für freies Ammoniak ist, wurde durch folgenden Versuch ermittelt:

12 g Preßhefe, entsprechend $12 \cdot 30 : 100 = 3,6$ g Trockensubstanz, wurden mit 200 ccm Ammoniaklösung einige Minuten digeriert. Die Ammoniaklösung war eine Normallösung, sie war also mit so viel Wasser vermischt worden, daß der ursprünglich 25 Proz. NH_3 betragende Gehalt an Alkali auf 1,7 Proz., das ist 17 (Molekulargewicht von Ammoniak) auf 1000, gesunken war. Nachher wurde mit Normalschwefelsäure titriert. Es zeigte sich, daß nun nur mehr 8,9 ccm Normalschwefelsäure nötig waren, um 10 ccm des mit Hefe in Berührung gewesenen Ammoniaks zu neutralisieren (zuerst 10 : 10). Es war also Ammoniak durch die Hefe aus der Lösung weggenommen. Wieviel beträgt das? Auf 10 ccm Normallösung des Ammoniaks ist eine 1,1 ccm Normalammoniak entsprechende Ammoniakmenge verschwunden, das ist $17 \cdot 1,1 : 1000 = 0,0187$ g Ammoniak. Das macht auf 200 ccm Normalammoniak $0,0187 \times 20 \text{ g} = 0,374 \text{ g NH}_3$. Durch 12 g Preßhefe mit 3,6 g Trockensubstanz sind somit 0,374 g Ammoniak gebunden

worden, also ungefähr ein Zehntel des Gewichtes der Trockensubstanz, so daß demnach die Hefensubstanz ein Zehntel ihres eigenen Gewichtes an Ammoniak chemisch festzuhalten vermag.

Damit ist eine recht interessante Seite der Giftwirkung aufgeklärt. Die Giftwirkung ist eine quantitative chemische Reaktion; das ist vom Verfasser schon früher ausgesprochen worden. Wenn das richtig ist, muß etwas von dem Giftstoff aus der zur Tötung verwendeten Lösung verschwinden. Merkwürdigerweise wurde nun das von mancher Seite bezweifelte ohne daß nur ein einziger quantitativ chemischer Versuch hierüber angestellt wurde. Ich empfehle den Zweiflern, ähnliche Versuche, wie oben geschildert, selbst zu machen.

Daß dem so sein müsse, kann man übrigens ganz klar erkennen, wenn man die Einwirkung sehr verdünnter Lösungen von schädlichen Farbstoffen auf Mikroorganismen verfolgt, wie z. B. Fuchsin. Die Mikroorganismen werden anfangs nur schwach gefärbt und setzen dabei ihre Bewegungen fort; dann wird die Färbung immer intensiver; man sieht, wie nun die Bewegungen sich verlangsamten und schließlich stillestehen. (Verf. Allg. Br. u. H.-Ztg. 1912. No. 272).

Bei Natriumhydroxyd fand Verfasser, daß 0,1 g ausreichen, um 10 g Preßhefe abzutöten.

Außerdem wurde vom Verf. nur noch bei einem einzigen der unter den Basen aufgeführten Stoffe festgestellt, wieviel davon nötig sei zur Tötung einer bestimmten Menge Pilz, nämlich am Methylviolett.

Bei Methylviolett reichen 0,2 bis 0,25 g aus, um 10 g Preßhefe von 30 Proz. Trockensubstanz abzutöten (die Preßhefe stammte aus einer Münchner Brauerei).

Warum gerade Preßhefe fast immer zu den quantitativen Versuchen angewendet wurde, ist leicht einzusehen.

Denn kein anderer Pilz ist in solcher relativen Reinheit und Lebensfrische jahraus jahrein in beliebig großer Quantität aus dem Handel und noch dazu immer von derselben Quelle — also mit gleichbleibender Beschaffenheit — zu beziehen wie die Preßhefe.

Meine Preßhefe stammte aus der Spatenbrauerei zu München.

Das Ammoniak gehört zu den Basen, welche eine stärkere Giftwirkung äußern, als ihnen nach ihrer Basizität zukommen würde.

Dasselbe (genauer gesagt das Ammonhydroxyd) ist zwar eine kräftige Base, wird aber vom Kaliumhydroxyd übertroffen oder doch mindestens erreicht.

Läßt man nun verdünnte Auflösungen der beiden Basen auf Hefe einwirken, so findet man, daß das Ammonhydroxyd bei beträchtlich größerer Verdünnung auf Hefe schädlich wirkt als Kaliumhydroxyd (Verf. in Br.-u. H.-Ztg. 1912).

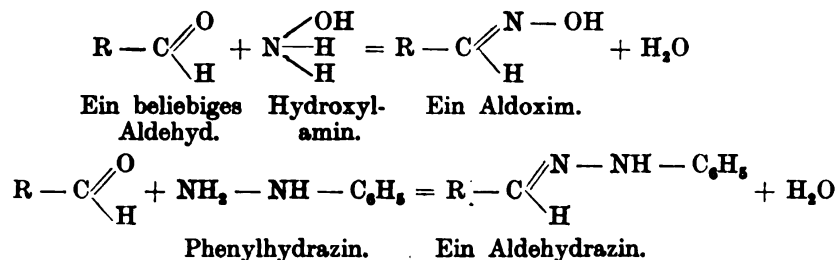
Ebenso konnte Verf. konstatieren (Centralbl. f. Bakt. 1912), daß Keimlinge von Blütenpflanzen durch Ammonhydroxyd weit mehr geschädigt werden als durch Kaliumhydroxyd.

Kohlensaures Ammoniak ist schon bedeutend weniger schädlich als freies Ammoniak, die neutralen Ammonsalze wie Salmiak, schwefelsaures Ammon usw. sind noch unschädlicher, wenigstens für Pilze.

Daß manche Bakterien durch Gärungsvorgänge Ammoniak bzw. kohlen-

saures Ammon entwickeln, ist bekannt, sie sind offenbar weniger empfindlich gegen diese Stoffe.

Weitere Substanzen, die hier interessieren, sind das Hydroxylamin und das Phenylhydrazin. Viktor Meyer hat bei ersterem, Emil Fischer bei letzterem gezeigt, daß alle Aldehyde selbst bei großen Verdünnungen darauf reagieren, wobei unter Wasserabspaltung die Aldehydgruppe als solche verloren geht und Produkte entstehen, welche (wie der ursprüngliche Aldehyd) auch noch silberabscheidende Kraft besitzen (O. Loew, in Pflügers Arch. 1885. p. 517).



Da nun das aktive Eiweiß des Zellplasmas wahrscheinlich Aldehydnatur besitzt, wie Loew und Verf. seinerzeit darzulegen versuchten, so ist zu erwarten, daß die genannten Stoffe durch chemische Verbindungsfähigkeit auf das Plasma recht giftig wirken werden.

Die Versuche O. Loews haben dies bestätigt.

Da uns hier hauptsächlich die Verdünnungsgrade interessieren, bei denen die Verbindung noch eintritt, so seien aus den Resultaten Loews nur einzelne herausgegriffen.

Maiskeimlinge wurden vergleichsweise in Lösungen von salzsaurem Hydroxylamin 1 : 15 000 und Salmiak 1 : 15 000 gesetzt. Nach 8 Tagen waren bei den Salmiakpflänzchen die Wurzeln bereits um das Vierfache gewachsen, bei den Hydroxylaminpflanzen kaum um ein Zehntel; letztere blieben bald ganz stationär. Die Länge der oberirdischen Teile betrug nach 14 Tagen bei den Salmiakpflänzchen 9—10 cm, bei den Hydroxylaminpflänzchen, welche allmählich dahinsiechten, erreichten sie nur 2—5 cm. Als nun die vollkommen gesund aussehenden Salmiakpflänzchen in eine mit Brunnenwasser hergestellte Nährlösung, welche 0,10 Proz. K_2HPO_4 , 0,05 Proz. $(\text{NO}_3)_2\text{Ca}$, 0,05 Proz. MgSO_4 und 0,01 Proz. salzsaures Hydroxylamin enthielt, versetzt wurden, starben sie schon nach zwei Tagen vollständig ab, Blätter und Stengel verloren den Turgor und vertrockneten.

Mit Helianthuskeimlingen wurden ganz ähnliche Erfahrungen gemacht; das Wachstum der Wurzel in der so stark verdünnten Lösung (1 : 15 000) des salzsauren Hydroxylamins blieb bald gänzlich aus, der Stengel entwickelte sich aber noch einige Zeit lang, kränkelte dann und vertrocknete.

In fäulnisfähiger Lösung unterbleibt die Fäulnis, wenn man 0,01 Proz. salzsaures Hydroxylamin zusetzt (trotz wiederholter Infektion). Also wird durch das Gift in dieser Verdünnung die Entwicklung der Fäulnisbazillen verhindert.

Interessant ist ein Vergleich mit Alkaloiden, den O. Loew anstellte.

7 Kolben wurden aufgestellt. In jeden kam die gleiche Nährlösung, nämlich: Wasser 100 ccm, weinsaures Ammoniak 0,5 g, Monokaliumphosphat 0,4 g, schwefelsaure Magnesia 0,1 g.

• Kolben No. 1 erhielt	keinen weiteren Zusatz,
„ „ 2 „	0,1 g salzsaures Hydroxylamin,
„ „ 3 „	0,1 g Salmiak,
„ „ 4 „	0,1 g salzsaures Chinolin,
„ „ 5 „	0,1 g essigsaures Strychnin,
„ „ 6 „	0,1 g „ Morphin,
„ „ 7 „	0,1 g „ Chinin.

„Sämtliche Lösungen reagierten schwach sauer. Sie wurden mit Bakterien und Schimmelsporen infiziert und 8 Wochen bei gewöhnlicher Temperatur stehengelassen. Beim Hydroxylamin hatte sich trotz mehrmals wiederholter Infektion keine Spur von Schimmel oder Bakterien entwickelt, die Lösung war vollständig intakt geblieben. Beim Chinolin hatte sich etwas Schimmel, aber keine Spur Bakterien entwickelt; aber bei allen übrigen Flüssigkeiten war nach anfänglicher Schimmelbildung bald eine starke Bakterienvegetation aufgetreten, und die Reaktion war in eine alkalische übergegangen infolge der Umwandlung des weinsauren Ammoniaks in kohlen-saures; nur bei der Hydroxylamin- und der Chinolinmischung war die ursprüngliche saure Reaktion noch erhalten.“

Diatomeen, Infusorien, Wasserasseln, Egel, Planarien, Schnecken (*Limnaea*, diese erst nach 45 Stunden) werden durch salzsaures Hydroxylamin in der Verdünnung 0,01 Proz. getötet.

Selbst durch 0,001 Proz. werden Diatomeen getötet, Infusorien und Ostrocoden leben weiter (selbst nach 3 Tagen noch). Durch 0,005 Proz. aber werden auch die Infusorien abgetötet.

In salzsauerm Phenylhydrazin von 1:50 000 sterben nach O. Loew viele niederen Organismen ab binnen 2 Tagen.

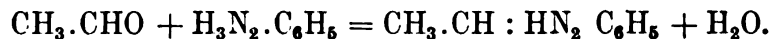
0,05 Proz. salzsaures Phenylhydrazin hindert nach demselben Forscher die Entwicklung von Pilzen in guten Nährlösungen.

O. Loew stellte durch Vergleiche fest, daß Hydroxylamin ein stärkeres Gift sei als Ammoniak; Phenylhydrazin ein stärkeres als Anilin. „Diese Tatsachen sprechen für die Aldehydnatur des aktiven Albumins.“

Mit Ammoniak zu vergleichen ist zunächst das freie Hydrazin $\text{NH}_2 \cdot \text{NH}_2$ und Phenylhydrazin.

Das Hydrazin verbindet sich offenbar noch weit leichter als NH_2 mit dem Plasmaeiweiß der Hefe, darum hindert noch 1:50 000 die Entwicklung der Hefe.

Phenylhydrazin vereinigt sich mit Aldehyden (wie auch Ketonen) sehr leicht zu Kondensationsprodukten, wie folgende Gleichung angibt:



Demnach wird Phenylhydrazin auch mit dem Plasmaeiweiß leicht reagieren und an dasselbe sich in der eben angegebenen oder in ähnlicher Weise anlagern (unter Abspaltung von Wasser). Auch für das freie Phenylhydrazin ist deshalb eine große Giftigkeit vorauszusagen.

Versuch 1: Rohrzucker 10 Proz. + Asparagin 0,3 Proz. + Monokaliphosphat 0,075 Proz. + Bittersalz 0,025 Proz. + freies Phenylhydrazin 0,1 Proz. Spur Hefe. Nach 60 Stunden war keinerlei Trübung zu erkennen; es hatte sich also weder die Hefe noch irgendein anderer Pilz vermehrt.

Versuch 2: Rohrzucker 10 Proz. + Asparagin 0,3 Proz. + Monokaliphosphat 0,075 Proz. + Bittersalz 0,025 Proz. + 0,01 Proz. Phenylhydrazin. Spur Hefe. Nach 60 Stunden war die Lösung noch so klar wie ursprünglich. Es hatte sich also kein Pilz, weder Hefe noch Bakterien usw. vermehrt.

Versuch 3: Rohrzucker 10 Proz. + Asparagin 0,3 Proz. + Monokaliphosphat 0,075 Proz. + Bittersalz 0,025 Proz. + 0,001 Proz. Phenylhydrazin. Spur Hefe. Nach 60 Stunden zeigte sich keinerlei Pilzvegetation. Die Hefe und die ihr etwa beigemischten Bakterien hatten sich nicht vermehrt.

Das Phenylhydrazin gehört somit zu den stärksten Hefengiften.

Versuch 4. Kontrollversuch: Wie vorhin, aber ohne Phenylhydrazin. Spur Hefe. Nach 60 Stunden reichliche Hefenvermehrung, Gärung und Kohlensäureentwicklung.

Freies Hydroxylamin konnte ich leider nicht prüfen; es ist im Handel nicht zu haben.

Die Anilinfarben, z. B. Fuchsin, werden jetzt häufig als ungiftig betrachtet, wenn sie nicht durch freies Anilin oder durch Arsen, Phenol usw. verunreinigt sind.

Dem ist aber nicht so. Der Farbstoff ist in demselben Maße giftig als er von den Zellen gebunden wird. Mikroorganismen sind nicht davon ausgenommen. Selbstverständlich sind die Quantitäten Farbstoff entsprechend der Menge des zu tötenden Mikroorganismus einzurichten. Man kann eine absolut sichere Vergiftung von lebenden Organismen herbeiführen, wenn man dafür sorgt, daß die Lösung in genügend großer Menge einwirkt. Die Zellen sammeln dann das Gift durch chemische Reaktion und Entstehen einer unlöslichen, nicht diosmierenden Farbstoff-Eiweißverbindung in sich auf bis zur tödlichen Menge. Nimmt man zu wenig Lösung, oder, was dasselbe ist, zu viel Zellen, dann ist der Effekt höchstens für einen Teil der Zellen, die besonders rasch aufsammeln, ein tödlicher. Solche Resultate müssen natürlich bei allen Stoffen zu erzielen sein, die sich mit dem Plasmaeiweiß noch bei großer Verdünnung verbinden. Das trifft nun bei den Anilinfarben zu. In Nachfolgendem ist wiederholt hervorgehoben, daß sich Mikroorganismen noch in Lösungen von 0,01 Proz. rasch färben und dabei den Tod erleiden; daß man ferner die allmähliche Färbung von Infusorien, während dieselben noch umherschwimmen, deutlich verfolgen kann, wenn man so hoch verdünnte Lösungen anwendet. Erst wenn die Färbung einen gewissen Grad erreicht hat, verlangsamt sich die Bewegung, wird kreisend und rollend, dann hört sie ganz auf. Man kann hier die allmähliche Bindung des Giftes bis zur tödlichen Menge auf die einfachste Weise demonstrieren. Andere Gifte, die ungefärbte Verbindungen mit Eiweiß bilden, werden sich ähnlich verhalten, aber nicht direkt beobachten lassen. Wie stark die Farbstoffe von Mikroorganismen gebunden werden, davon überzeugte ich mich durch Versuche mit Fuchsin und Hefe. Löst man 1 g Fuchsin (Diamant) in 500 g heißem Wasser auf, so ist ein Zusatz von 20 g Preßhefe (32 Proz. Trockensubstanz) zu dieser Lösung bei 5 Min. langer Einwirkung nicht imstande, die Entfärbung derselben zu bewirken.

Zwar färbt sich, wie die mikroskopische Untersuchung ausweist, jede Hefezelle intensiv rot; die Stärkekörner sogar sind blaßrot gefärbt. Aber es ist doch nur ein Teil des Farbstoffes aus der Lösung weggenommen. Filtriert man nun und setzt zu dem auf Kochhitze gebrachten Filtrat nochmals 50 g Preßhefe, so wird sogar durch diese Hefemenge bei 5 Min. langer Einwirkung nicht aller Farbstoff entfernt. Weitere Untersuchungen ergaben, daß 1 g Fuchsin ungefähr 100 g Preßhefe braucht, um absorbiert zu werden. Übrigens ist die Absorption fast niemals so vollständig, daß über der gefärbten Hefe eine ungefärbte Lösung steht. Ganz ähnlich verhält es sich mit den

Farbstoffen Safranin, Methylviolett und Methylenblau. Viktoriablösungen können sogar völlig durch Hefe entfärbt werden. Die Menge Farbstoff, welche sich mit dem Eiweiß der Hefezellen verbindet, ist also eine nicht unbedeutliche.

Bei Safranin stellte ich zunächst fest, daß es in der Konzentration von 1 Proz. die Fäulnis der Hefe, die ja sonst beim Einbringen in Wasser sehr bald eintritt, verhindert, während 0,1 Proz. in relativ geringer Flüssigkeitsmenge angewandt, das nicht mehr vermag. Durch Einwirkenlassen auf niedere Tiere kann man unter dem Mikroskop leicht konstatieren, daß 1-proz. Lösung fast augenblicklich tötet; nur die relativ großen Anguillulaarten widerstehen eine Zeit lang. In 0,1-proz. Lösung starben die Infusorien, wenn größerer Überschuß von Lösung vorhanden, fast augenblicklich ab unter Aufspeicherung des Farbstoffes im Protoplasma. Sogar 0,01-proz. Lösung (im Überschuß angewendet) wirkt auf viele Infusorien binnen kurzer Zeit tödlich, indem immer mehr Farbstoff aufgesammelt wird.

Viktoriblau zeichnet sich vor den anderen hier aufgeführten Farben dadurch aus, daß es von Mikroorganismen (genügende Menge derselben vorausgesetzt) völlig aus der wäßrigen Lösung absorbiert wird, bis zur gänzlichen Entfärbung der Flüssigkeit. Demgemäß war auch zu erwarten, daß die Giftigkeit sehr verdünnter Lösungen größer sein werde. 1-proz. Lösung wirkt wie bei den anderen Farben augenblicklich tödlich auf Infusorien ein. In 0,1-proz. Lösung sterben sie nicht sogleich ab, obwohl eine Schwächung der Bewegungskraft bei Infusorien und eine Unsicherheit sowie konvulsive Art der Bewegung bei diesen wie auch bei Anguillulaarten sogleich deutlich hervortritt. Nach 24-stünd. Aufenthalt in der Lösung ist alles Leben erloschen. Sogar aus der 0,01-proz. Lösung wird durch Infusorien und Rädertiere usw. noch Farbstoff gespeichert, so daß binnen einer Viertelstunde eine deutliche Blaufärbung des Leibes der Tiere sichtbar wird, während an der Lösung selbst die Färbung unter dem Mikroskop nicht zu erkennen ist. Demgemäß starben die Infusorien auch in dieser so hoch verdünnten Lösung bald ab. Es ist dabei sehr deutlich zu sehen, wie der Infusorienleib sich noch während des Lebens der Tiere (erkennbar an ihrer Bewegung) färbt, und wie der Tod erst eintritt, wenn die Färbung ein gewisses Maß erreicht hat. Die Erfahrungen, die ich mit Safranin und Viktoriablau machte, wenn größere Mengen Lösung auf eine kleine Menge von Organismen angewandt wurden (Versuche im Glasnapf vom Verf. auf dem Objektträger ausgeführt), veranlaßten mich, eine weitere Prüfung in gleicher Weise mit Fuchsin und Methylviolett anzustellen. Faktisch zeigte sich, daß eine 0,1-proz. Lösung von Fuchsin, wenn dieselbe in großem Überschuß ist, die Mikroorganismen ziemlich rasch tötet und färbt. Ähnliches konnte ich sogar mit 0,01-proz. Fuchsinlösung konstatieren.

Auch hier kann man (bei Anwendung der 0,01-proz. Lösung) Fälle sehen, in welchen ein bereits schwach gefärbtes Infusorium sich noch langsam fortbewegt, bis die Anhäufung des Farbstoffes den erforderlichen Grad erreicht hat, um die Tötung und somit Unbeweglichkeit herbeizuführen. Nimmt man 0,1-proz. Methylviolettlösung in großem Überschuß, so werden die Mikroorganismen ziemlich rasch getötet; sogar 0,01-proz. Lösung bewirkt dann bei Tieren, welche den Farbstoff rasch aufnehmen, durch Aufspeicherung desselben, binnen wenigen Minuten den Tod.

Von den Farbstoffen gehe ich zu Beobachtungen an Alkaloiden über:

In 1-proz. Lösung von Strychninnitrat sterben die genannten Mikroorganismen erst binnen einigen Minuten unter körniger Trübung ihres Leibes ab. Bei Anwendung 0,1-proz. Strychninnitratlösung verstreichen etwa 10 Min., bis sämtliche Mikroorganismen bewegungslos sind. Mit 0,01-proz. Lösung des Strychninsalzes sind nach $\frac{1}{2}$ Std. noch sämtliche Mikroorganismen am Leben und bewegen sich lebhaft umher. Nach 12-stündigem Aufenthalt in der Lösung sind die meisten abgestorben, nur wenige führen noch langsam kreisende oder auch drehende Bewegungen aus.

Man sieht, daß das Strychninsalz bei größeren Verdünnungen als 1 Proz. nicht unmittelbar tödlich zu wirken vermag, sondern erst nach Ablauf einer durch den Verdünnungsgrad bestimmten mehr oder minder langen Zeit. Wir dürfen also auch bei dem Strychnin annehmen, daß eine unlösliche oder wenigstens nicht diosmierbare Verbindung mit dem Protoplasmaeiweiß gebildet wird, welche bei großen Verdünnungen erst sehr allmählich in solcher Quantität entsteht, daß der Tod die Folge ist. Auch scheint das Eindringen des Strychninsalzes oder die chemische Einwirkung desselben etwas langsam vor sich zu gehen, da sogar bei Anwendung 1-proz. Lösung einige Minuten verstreichen, ehe die tödliche Wirkung sichtbar wird. Um die Grenze der Einwirkung festzustellen, stellte ich noch eine Strychninnitratlösung von 0,001 Proz. her und brachte in 2 ccm dieser Lösung einige Infusorien. Nach 36-stündigem Stehen zeigten sich die Tiere völlig unverändert; alle Bewegungen wurden wie gewöhnlich ausgeführt. Also war das Strychninsalz nicht gespeichert worden, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß bei solcher Verdünnung überhaupt keine Reaktion zwischen Protoplasmaeiweiß und Strychnin mehr eintritt. Nach O. L o e w kann man sich die Wirkung der organischen Basen so denken, daß sie sich mit den aktiven Proteinstoffen der Zellen verbinden und dadurch eine Störung des Gleichgewichtes im Plasmakörper herbeiführen, was — besonders bei Ganglienzellen — verheerende Wirkungen nach sich zieht. „Jene Verbindungsfähigkeit ist aber durch verschiedene Faktoren beeinflusst, durch die Konfiguration und den Verdünnungsgrad des Giftes, durch den Labilitätsgrad der Protoplasmaart, durch die Konfiguration der Molekeln der aktiven Proteinstoffe der Zellen und durch die spezifische Tektonik (den micellaren Aufbau) des Plasmakörpers. Daß organische Basen sich mit aktivem Eiweiß verbinden können, geht aus Beobachtungen an Pflanzenzellen mit gespeicherten aktiven Proteinstoffen hervor.“ Die Tatsache der Verbindungsfähigkeit der Alkaloide mit dem Eiweiß wird auch von N o t h n a g e l und R o ß b a c h hervorgehoben.

Die Wirkung der übrigen Alkaloide auf Mikroorganismen ist nach meiner Beobachtung folgende:

Schleimpilze und Koffein: Ein (Capillitium bildender) Myxomycet wurde mit 0,1-proz. Koffeinlösung behandelt. Sein Plasmodium zerfiel unter starker Protoplasmaströmung in mehrere verschieden große runde Portionen, welche, wie aus der Spannung der Hautschicht und der strömenden Bewegung im Innern hervorging, noch längere Zeit fortlebten; in vielen dieser Kugeln ging allmählich eine Sonderung in stark lichtbrechendes, offenbar ziemlich dichtes, zu einem schwammartigen Gerüst verbundenes Plasma und Vakuolenflüssigkeit vor sich. Durch Salpeterlösung von 10 Proz. wurden ähnliche Vorgänge angeregt, schienen aber bald stille zu stehen, indem das Plasma abstarb. Ließ man das Plasmodium nur kurze Zeit in 0,1-proz. Koffeinlösung liegen, bis die Ballung eingetreten war, und

brachte man es dann in Wasser zurück, so konnte man nach 24 Stunden bereits wieder Bildung langer Plasmodienstränge bemerken. Sämtliche Versuche wurden mit offenem Objektträger ohne Deckgläschen gemacht (natürlich unter Vermeidung des Eintrocknens).

Leukocyten und Koffein: F. Winkler, dessen Arbeit „Darstellung von Granulationen in Leukocyten“ (Fol. haematologica vol. 9. 1910) mir erst nachträglich zukam, schreibt: Unter der Einwirkung einer ½-proz. wäßrigen Koffeinlösung treten in Leukocyten (von gonorrhöischem Eiter) sehr feine Körnchen auf, welche den ganzen Plasmaleib erfüllen; mit 0,02 Proz. Ammonkarbonat ebenfalls. Getötete Leukocyten lassen die Ausscheidungen nicht erkennen. Leider konnte ich diesen interessanten Fall noch nicht vergleichen.

Alkaloide und Mikroorganismen¹⁾: Da hier hauptsächlich die Giftwirkung in Betracht kommt, seien nur einige Beobachtungen angeführt (Ber. im Archiv f. Zellforschung. Bd. 7. 1911).

Digitalin, das bekannte Herzgift, dessen Wirkung auf chlorophyllhaltige Pflanzen bis jetzt noch nicht untersucht worden ist, scheint für Algen ein ziemlich starkes Gift zu sein; denn in einer 0,02-proz. Lösung starben mir binnen 24 Stunden alle Konferven, Spirogyren, Diatomeen ab, von *Vaucheria* blieben nur sehr wenige Schläuche am Leben. Pilze werden von verdünnten Lösungen nicht geschädigt; denn Kiliანი beobachtete in 0,1-proz. Lösungen reichliche Schimmelbildung, das Digitalin ist hier also ein guter Nährstoff (O. Loew, Giftwirkungen, p. 127).

Salzsaures Muskarin²⁾ (von Grübler) läßt Paramäcien und kleinere Infusorien, ferner Würmer, Wasserinsekten bei 24-stündiger Einwirkung einer 0,02-proz. Lösung völlig intakt, ebenso die Algen *Cladophora* und *Conferva*. Es ist also eine weniger schädliche Substanz für niedere Pflanzen und Tiere.

Essigsäures Chinin in der Verdünnung 0,02 Proz. tötet binnen 6 Stunden Algen (*Cladophora*, *Spirogyra*) und Infusorien ab. 0,01-proz. Lösung richtete binnen 1 Stunde keinen erheblichen Schaden an. In 0,01-proz. Lösung des Chininsalzes stellten Paramäcien und kleinere Infusorien, ferner Diatomeen ihre Bewegungen fast augenblicklich ein. Bei den Algen *Cladophora* und *Vaucheria* bedurfte es ¼—½-stündiger Einwirkung der 0,1-proz. Lösung, bis das Protoplasma unter Kontraktion abstarb.

Morphiumazetat zeigte sich erheblich weniger schädlich; denn in einer Lösung, welche 0,1 Proz. des Stoffes enthielt, blieben Paramäcien 6 Stunden lang am Leben, desgleichen Insektenlarven; die Alge *Cladophora* freilich wurde dadurch Faden für Faden getötet, von *Vaucheria* blieben nur wenige Schläuche am Leben. Die Paramäcien zeigten sogar eine ungewöhnlich lebhafte Bewegung, als wenn das Morphiumsalz einen Bewegungsreiz auf dieselben ausüben würde. Durch 0,1-proz. Lösung wurde binnen 48 Stunden die Bewegungsfähigkeit von Paramäcien und kleineren Infusorien in keiner Weise beeinflußt; die Diatomeen schienen ihre Bewegung verloren zu haben: Cladophoren und Vaucherien waren zum Teil abgestorben.

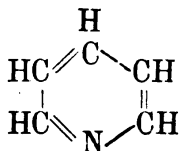
¹⁾ Da sich die Einwirkung auf Bakterien mikroskopisch kaum verfolgen läßt, sind hier meist andere Mikroorganismen gemeint.

²⁾ Muscarin hat die Strukturformel: $(\text{CH}_3)_3\text{N} \begin{matrix} \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH})_2 \\ \text{CH} \end{matrix}$

Durch salzsaures Nikotin von 0,1 Proz. (die Lösung reagierte schwach sauer) wurden kleine Wassertiere, Insektenlarven, Spulwürmer, eine kleine Infusorienart binnen 6 Stunden nicht abgetötet; sie bewegten sich noch lebhaft hin und her. Die *Cladophora*-Fäden waren unter Verfärbung abgestorben, von *Vaucheria* waren nur wenige Schläuche noch lebendig. Bei 24-stündigem Aufenthalt in 0,01-proz. Lösung behielten Infusorien und Diatomeen ihre Bewegung unverändert bei; Cladophoren und Vaucherien blieben zum großen Teil lebendig.

Von den vier eben genannten Alkaloiden sind offenbar das Strychnin und Chinin weit giftiger für Algen und niedere Wassertiere als Morphin und Nikotin. Ähnlich scheint es bei höheren Pflanzen und Tieren zu sein. Denn Chinin und Strychnin schädigen nach *Maracci* die Keimkraft der Erbse, nicht aber wirkt das Morphin schädlich. Die Wurzeln erwachsener Pflanzen werden durch Morphin nicht beeinflusst, wohl aber durch Chinin und Strychnin. Nach *Detmer* beeinträchtigt eine 0,2-proz. Lösung von Atropin das Wachstum von Erbsenkeimlingen keineswegs erheblich, während eine ebenso starke Lösung von salzsaurem Chinin tödlich wirkt. Strychnin wirkt in der Konzentration 1 : 473 auf das Protoplasma der *Drosea*-Tentakeln tödlich, während Morphin nicht schädlich ist (*Darwin*). Strychnin von 0,05 Proz. verhindert die Entwicklung des Froscheies, Morphin nicht. Kaulquappen sterben rascher durch Chinin und Strychnin als durch Morphin und Atropin.

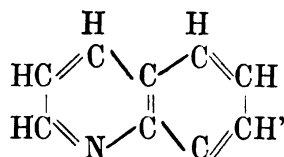
Merkwürdig ist der Unterschied in der Wirkung von Pyridin mit der Formel



und dem um 6 Wasserstoffatome reicheren Piperidin.

Letzteres wirkt als heftiges Gift auf viele niedere Organismen, während ersteres bei weit höheren Konzentrationsgraden noch ganz wirkungslos ist. Während 0,5 Proz. freies Pyridin in einer Nährlösung mit weinsaurem Ammon weder Schimmel- noch Spaltpilzentwicklung hindert, wirkt schon 0,2 Proz. Piperidin antiseptisch. Während Infusorien wochenlang in Lösungen von 0,2 Proz. freiem Pyridin bei geeigneter Algennahrung weiterleben, sterben sie momentan in einer ebenso starken Lösung von freiem Piperidin. Schon vor längerer Zeit haben *Kendrick* und *Dewar* darauf hingewiesen, daß die wasserstoffreicheren Alkaloide wirksamer sind als die Pyridinbasen von gleichem Kohlenstoffgehalt, z. B. Koniin und Nikotin einerseits und Kollidin und Dipyridin andererseits. Ganz analoge Resultate haben *L. Hoffmann* und *W. Koenigs* publiziert.

Chinolin, von der Formel



ist nach *O. Loew* (Über Giftwirkung, *Pflügers Arch.* 1887, p. 442) ein schwächeres Gift für Algen als Chinin.

Koffein und Paramecium. Läßt man 0,1-proz. Koffeinelösung auf das Infusorium *Paramecium* einwirken, so dauert zunächst die Wimperbewegung und freie Ortsbewegung unverändert fort, während die kontraktiven Vakuolen sich vergrößern und allmählich ihre Kontraktionsfähigkeit verlieren. Aus der Vakuolenvergrößerung scheint hervorzugehen, daß das lebende Plasma Wasser in den Vakuolenraum hinein ausscheidet; indem das Plasma hiermit dichter, d. h. wasserärmer wird, nimmt es ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen an. Zugleich bewirkt die 0,1-proz. Koffeinelösung offenbar eine Lähmung der Vakuolenwand, so daß sie sich nicht mehr kontrahieren kann. Im übrigen scheint das Infusorium nicht beeinträchtigt zu werden. Es setzt seine Bewegungen tagelang in der Koffeinelösung unbehindert fort. In manchen findet sich schließlich statt der zwei Vakuolen eine einzige sehr große vor; zugleich nimmt der Infusorienleib dabei oft runde (kugelige) Gestalt an; die charakteristische Form des *Paramecium* ist damit aufgegeben. Das Plasma bildet dann eine ziemlich dünne Hülle um die große Vakuole, so daß die noch immer lebhaft bewegliche Zelle ein ganz verändertes Aussehen, fast das einer Pflanzenzelle (peripherischer Plasmasack eine einzige große Vakuole umschließend) erhält.

Fixe Ätzalkalien:

Kali und Paramecium: Durch Kali wird *Paramecium* sehr verschieden beeinflußt je nach der individuellen Resistenz. Bei den einen wirkt 0,1-proz. Lösung tödlich, das ganze Infusorium verquillt zu einer fast unsichtbaren Masse; bei anderen wirkt erst erheblich stärkere Konzentration gleich tödlich. Geeignete Konzentrationen zur Hervorrufung ähnlicher Erscheinungen wie bei 0,1 Proz. Koffein (Vakuolenvergrößerung usw.) wurden hier bis jetzt nicht gefunden.

Ganz anderes Aussehen gewährt eine Spirogyrenzelle nach Behandlung mit Ammoniak. Ich ließ Ammoniak von 1 : 20 000 auf diese Algen einwirken und betrachtete dieselben nach 20 Minuten langem Verweilen unter dem Mikroskop. Es zeigten sich bei sonst völlig intaktem Aussehen der Zellen viele Körnchen im Plasma, ziemlich gleichmäßig über den ganzen Plasmaschlauch verbreitet. Das Leben der Zellen war dadurch so wenig gestört, daß dieselben ruhig weiter wuchsen, als die Algen in reines Wasser zurückversetzt wurden. Da Ammoniak von solcher Verdünnung leicht im Kulturwasser spontan (durch Pilztätigkeit) auftreten kann, so bemerkt man ähnliche Körnchenbildung häufig auch an Zellen, die man gar nicht mit einem Ammoniakzusatz bedachte; besonders solche Spirogyren, die lange Zeit in demselben Wasser gestanden haben, bei reichlicher Entwicklung von Spaltpilzen und Infusorien, gewähren dieses Ansehen. Um die Granulation sicher als dem Protoplasma, nicht etwa der Zellhaut angehörend, zu erklären, plasmolysiert man zweckmäßig die Zellen vor Anwendung der Ammoniaklösung. In dem kontrahierten abgerundeten und noch lebendigen Protoplasten erscheinen dann mit 0,1-proz. Ammoniak augenblicklich jene nämlichen Körnchen, wie sie auch am nicht kontrahierten Protoplasten erhalten wurden. Bringt man das Protoplasma mit Zuckerlösung zur Kontraktion und tötet es dann (etwa mit verdünnter Schwefelsäure), so ruft Ammoniak keine Körnchenbildung mehr hervor! Die Reaktion ist also eine intravitale.

Kali wirkt bei Spirogyren dem Ammoniak ähnlich (Körnchenbildung bei 0,01 Proz.). Man kann hier sogar in der Verdünnung noch weiter gehen als bis 1 : 20 000.

Natron bewirkt die Körnchenbildung weniger gut, Kalk gar nicht.

Calciumhydroxyd bewirkt keine der Ammoniak- oder Koffeinwirkung ähnlichen Erscheinungen. Es wirkt entweder tödlich, bezw. bewegungshindernd (0,1 Proz.) oder gar nicht sichtbar ein. In einer 0,1-proz. Lösung dieser Base stellten Infusorien augenblicklich ihre Bewegung ein; Distomen kugelten sich zusammen und waren binnen wenigen Minuten bewegungslos. Die vorhandenen Fadenalgen zeigten binnen wenigen Minuten ein teilweises Absterben. Anguillula-Arten sah ich nach 5 Minuten noch in Bewegung. Nach 24 Stunden waren alle Mikroorganismen getötet, mit Ausnahme der am Rande des Deckglases gelegenen. Hier waren noch lebhaft bewegliche Infusorien vorhanden, zugleich aber ein Niederschlag von kohlen-saurem Kalk; offenbar war hier der Kalk durch Kohlensäurebindung unwirksam geworden.

Spirogyren sterben schon ab, wenn man sie in Kalkwasser von 0,015 Proz. bringt.

Kalkwasser von 0,01 Proz. bringt nach meinen Beobachtungen an Schlammorganismen keine bemerkbaren Veränderungen hervor. Auch nach Ablauf von 24 Stunden zeigt sich keine Abnahme in der Bewegung der Infusorien und anderer beweglicher Mikroorganismen. An den vorhandenen Fadenalgen bemerkte ich nur ein teilweises Absterben. Nach Liborius genügt ein Gehalt 0,0074 Proz. Ätzkalk in verdünnter Bouillon, um Typhusbazillen zu töten; bei Cholerabazillen genügt 0,0246 Proz. CaO.

Bezüglich der Wirkung auf Pilze wurde schon in der Tabelle angeführt, daß 0,05 Proz. KOH das Wachstum der Hefe nicht verhindert; erst 0,14 Proz. hindert das Wachstum der Typhusbazillen, 0,10 Proz. nicht mehr.

Das Kaliumhydroxyd ist also kein sehr wirksames Pilzgift.

Dagegen sollen Typhusbazillen nach Liborius durch 0,0074 Proz. Ätzkalk getötet werden (? B.).

Da das $\text{Ca}(\text{OH})_2$ eine schwächere Base als KOH ist, fällt letzterer Befund einigermäßen auf.

Was die praktische Anwendung zur Desinfektion anbelangt, so gehört das Calciumhydroxyd (gelöschter Kalk, Kalkmilch) wohl neben der ebenfalls billigen und stark alkalisch reagierenden Soda zu den verbreitetsten Desinfektionsmitteln.

Kalkmilch ist z. B. in dem als Bordeauxbrühe bekannten Desinfektionsmittel der Landwirte und Gärtner enthalten.

Gefäße und Fußböden werden mit heißer 2-proz. Sodalösung gewaschen, um die Bakterien zu vernichten usw.

Zur Reinigung des Kulturbodens von schädlichen Mikroorganismen wird gelöschter Kalk gebraucht usw.

Die Natronlauge ist von Henneberg auf ihre praktische Verwendbarkeit zur Desinfizierung von Hefe geprüft worden (Centralbl. f. Bakt. Bd. 19):

Die Kulturhefe wurde bei der Waschung in 26 Min. bei 0,25 Proz. und in 24 Std. bei 0,2 Proz. getötet. Sie lebte noch nach 12 Min. bei 0,4 Proz. und ebenso nach 1 Std. 58 Min. bei 0,2 Proz.

Die Milchsäurebakterien waren in 16 Min. bei 0,3 Proz., in 26 Min. bei 0,25 und in 24 Std. bei 0,1 Proz. abgestorben. Nicht getötet waren sie in 19 Min. bei 0,2 Proz., in 26 Min. bei 0,18 Proz. und ebenfalls nicht in 1 Std. 59 Min. bei 0,1 Proz.

Die *Kahmhefe* war nach 19 Min. bei 0,2 Proz. und ebenso nach 24 Std. bei 0,05 Proz. tot. Nicht abgestorben war sie nach 23 Min. bei 0,1 Proz. und nach 2 Std. 4 Min. bei 0,05 Proz.

Oidium starb in 24 Std. bei 0,3 Proz., nicht in 1 Std. 56 Min. bei 0,4 Proz. ab.

Die *Essigbakterien* wurden in 16 Min. bei 0,3 Proz. und nach 24 Std. bei 0,08 Proz. getötet. Nach 19 Min. lebten sie noch bei 0,2 Proz. und nach 24 Std. bei 0,05 Proz.

Reinigungsgärung: Die Kulturhefezellen waren in 24 Std. bei 0,12 Proz. abgetötet. Bei 0,1 Proz. fand in einem Versuche eine Gärung statt.

Milchsäurebakterien entwickelten sich bei 0,12 Proz. nicht mehr, dagegen bei 0,09 Proz. in großer Menge.

Flockenbildung der Hefe war bis 0,05 Proz. (inkl.) in starkem und bei 0,06 Proz. bis 0,1 Proz. in geringem Grade vorhanden.

Sowohl zum Waschen wie zur Reinigungsgärung ist *Natronlauge* ungeeignet.

Alkalisch reagierende Alkalisalze gegen Mikroorganismen:

Dinatriumphosphat. Es ist ein kräftig alkalisch reagierendes Alkalisalz. In einer 1-proz. Lösung dieses Salzes beobachtete ich zunächst keinerlei Veränderung in der Bewegung der zahlreichen vorhandenen Aufgußtierchen. Nach einer Viertelstunde derselbe Befund. Sogar nach 24 Stunden waren noch lebende normal bewegliche Infusorien sichtbar; einige Individuen (derselben Art) freilich waren schon abgestorben und manche sogar zerflossen, was jedenfalls auf die durch Verdunstung eingetretene Konzentrierung der Lösung zurückzuführen ist; man sah am Rande Verdunstungsrückstand, die feuchte Kammer, in der das Präparat lag, hatte nicht gut geschlossen.

In 10-proz. Dinatriumphosphatlösung sterben die Infusorien sogleich ab unter Zusammenschrumpfen ihres Leibes durch Wasserentzug. Das hat ja mit der alkalischen Reaktion nichts zu tun, sondern nur mit der hohen Konzentration der Lösung. Kochsalzlösung von 10 Proz. hat dieselbe Wirkung; die Schrumpfung der Infusorienleiber schien mir aber hier noch stärker zu sein.

Auch 5-proz. Lösung des Dinatriumphosphats bringt die Infusorien langsam zum Schrumpfen; binnen 5 Minuten hört die Bewegung auf. Die Veränderung ist aber keine tödliche. Denn bei Zugabe von Wasser quellen die Tierchen wiederum auf und fangen dann an lebhaft hin und her zu schwimmen.

2,5-proz. Auflösung des Dinatriumphosphats bringt die Infusorien zunächst nicht dazu, ihre Bewegungen einzustellen; dieselben werden sehr beschleunigt; die Tiere scheinen einen Bewegungsanreiz von dieser Lösung zu erhalten. Erst nach einer halben Stunde ließen viele Tiere Stillstand in der Bewegung oder langsam drehend zuckende Bewegungen erkennen.

Bei Anwendung von 2,5-proz. **Dikaliumphosphat** zeigen sich in wenigen Minuten Schrumpferscheinungen an vielen Infusorien, dann Stillstand der Bewegung. Daß dieses Salz schädlicher wirkt als Dinatriumphosphat, ist vielleicht auf seine stärkere osmotische Wirksamkeit zurückzuführen; denn eine Folge der Wasserentziehung ist wohl alles, was bis jetzt über die Wirksamkeit dieser alkalisch reagierenden Salze gesagt wurde. Die alkalische Reaktion scheint hier weniger in Betracht zu kommen, da ja sonst eine Verquellung des Infusorienleibes eintreten müßte.

Bezüglich der Dialkaliphosphate können wir also wohl sagen, daß sie keine Verbindungsfähigkeit mit dem Plasmaeiweiß besitzen, ferner daß sie eine schädliche Wirkung nur bei relativ hoher Konzentration, mindestens 2,5 Proz., hervorzurufen vermögen, und zwar durch Wasserentzug. Dieser Wasserentzug führt aber allmählich zum Absterben!

Wie verhält sich nun Natriumkarbonat (Na_2CO_3), ein stark alkalisch reagierendes Salz? Ich ließ zunächst 2,5-proz. Natriumkarbonatlösung auf meine Infusorien einwirken und bemerkte augenblickliche Abtötung, wenn die Vermischung des infusorienhaltigen Tropfens mit der alkalischen Lösung plötzlich geschah. Statt jeden Infusoriums war dann eine verquollene körnige Masse da.

Läßt man die Sodalösung langsam seitwärts unter dem Deckglas eintreten, so bemerkt man, daß die Infusorien möglichst rasch zurückweichen und eine sehr beträchtliche Steigerung in der Bewegung erfahren; sie eilen, wie von einem heftigen Reiz angefacht, äußerst lebhaft hin und her. Diejenigen aber, welche nicht rechtzeitig entkommen sind, sterben fast momentan ab und verwandeln sich unmittelbar darauf zu einer formlosen körnigen Masse.

Viele Bakterienarten gedeihen nur in alkalisch reagierenden Flüssigkeiten; oft enthalten diese Kalium- oder Natriumkarbonat bis zu 0,5 Proz. 0,8 Proz. hingegen wird von den Typhusbazillen nicht mehr ertragen, 1 Proz. von den Cholerabazillen nicht (L i b o r i u s).

Nach S c h r ö d e r (Arch. f. exp. Path. 1886) leben Ascariden in 5,8-proz. Natriumkarbonatlösung 5—6 Stunden lang.

O. L o e w beobachtete in dem stark alkalisch reagierenden Wasser des Owers Lake, welches unter anderem 2,5 Proz. kohlen-saures Natron enthält, am Ostabhange der Sierra Nevada in Kalifornien zahlreiche lebende Infusorien, Kopepoden, Larven einer gewissen Fliegenart (E p h y d r a), ferner Schimmelpilze (P e t e r m a n n s geogr. Mitt. 1877).

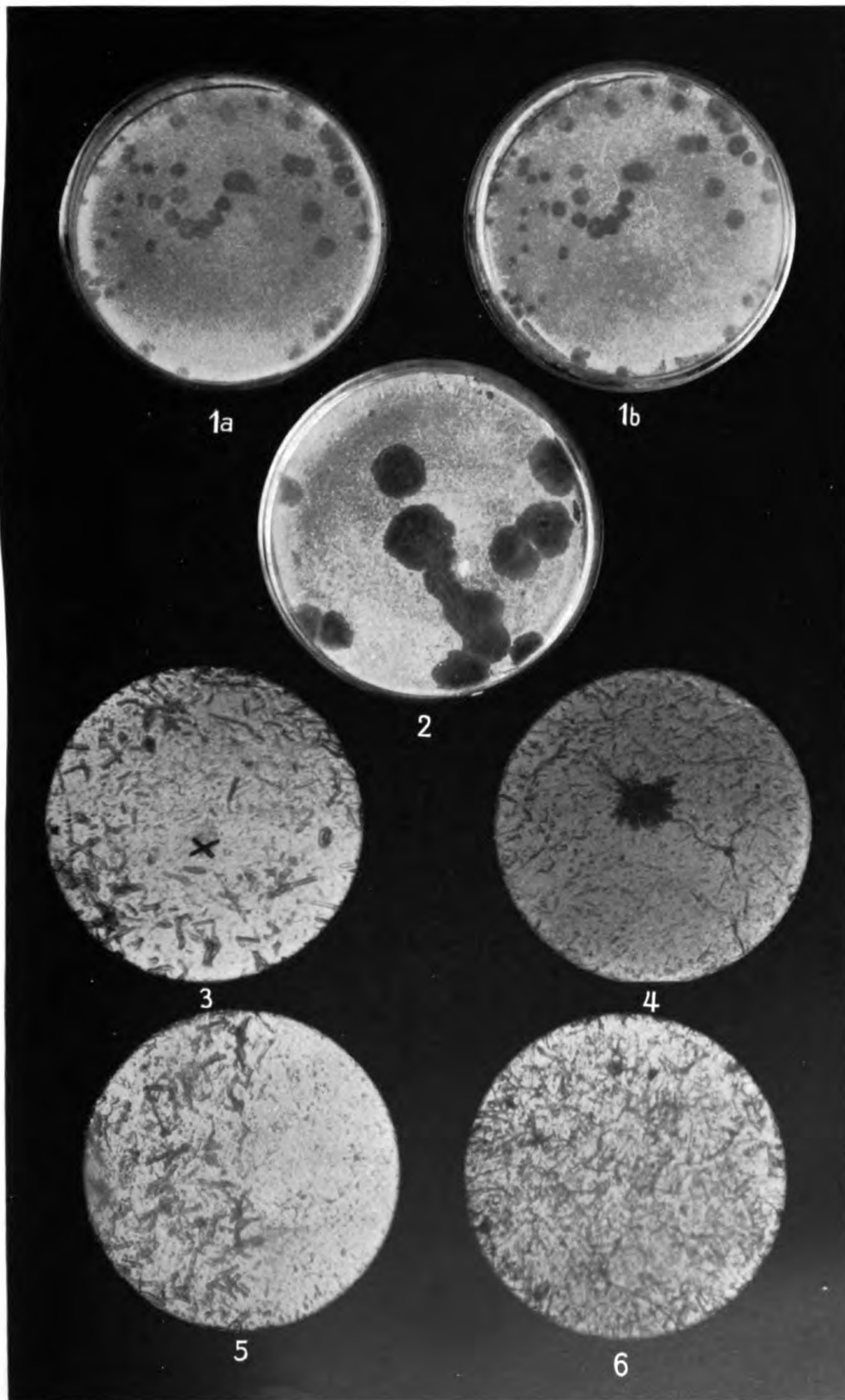
Die Karbonate der Alkalien sind also weit weniger schädlich als die freien Alkalien. Läßt man 0,1 Proz. Kalilauge auf Mikroorganismen, Wasserpflanzen und Wassertiere einwirken, so sterben dieselben fast augenblicklich ab. In 0,01-proz. Kalilauge sogar schienen mir Infusorien, die ich in einem Pflanzenaufguß gezogen hatte, fast augenblicklich auf die geringe Alkalimenge (als Reizmittel) zu reagieren. Dann aber zeigte sich keine weitere Störung mehr. Nach 24 Stunden waren die Infusorien noch am Leben und lebhaft beweglich. Da nun viele Infusorien in paarweiser Verschmelzung angetroffen wurden, scheint die Spur Kali in jener 0,01-proz. Lösung diesen Vorgang zu begünstigen.

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Salze: Tellursaures Kalium $\text{K}_2\text{TO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$	0,1% ist unschädlich für Mikroorganismen (B o k o r n y, Chem. Ztg. 1894. 18. No. 89)		
Wolframsaures Natrium $\text{Na}_2\text{WO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,1% (neutralisiert) ist unschädlich für Mikroorganismen (B o k o r n y, Chem. Ztg. 1894. 18. No. 89)		

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Cersulfat (SO ₄) ₂ Ce ₂ + 8H ₂ O	0,1 bis 0,2-proz. Lösung ist etwas schädlich für Mikroorganismen, schädliche Wirkung zeigt sich erst nach längerer Zeit (B o k o r n y, Chem. Ztg. 1894. 18. No. 89)		
Essigsäures Blei	Für Hefe von 0,1% an tödlich (B o k o r n y, Centralbl. f. Bakt. Bd. 35). 0,1% tötet Spirogyren, Diatomeen, Infusorien, Oscillarien binnen wenigen Stunden. Für Blütenpflanzen aber bei weitem nicht so giftig wie das Kupferacetat (B o k o r n y, Chem. Ztg. 1894. 18. No. 89)		
Fluornatrium	0,001% wirkt der Gärbarkeit der Milchsäurebazillen entgegen (E f f r o n t). 0,01% ist fäulniswidrig (O. L o e w). Sproßhefe wird durch 0,0055 Proz. Fluornatrium gefördert (in der Gärung); größere Mengen wirken hemmend		Die Giftwirkung darf nicht in einer Kalkentziehung gesucht werden; denn sonst müßten neutrale Oxalate ebenfalls giftig auf Bakterien wirken, was nicht der Fall ist. Algen, Diatomeen usw. sterben in 0,2 Proz. binnen 24 Stunden ab (O. L o e w). Ist bis zu 90% in manchen Frischerhaltungsmitteln für Fleisch enthalten!
Fluorammonium	Soll noch bei 0,01—0,015% die Gärung (auf der Diffusionsbatterie der Zuckerfabrik) behindern (v o n V o o s)		
Kieselfluornatrium	Soll schwach antiseptisch sein (V i g u e r a t, Centralbl. f. Bakt. 5. 584), ferner nach T h o m s o n (Chem. News 56. 132) sogar stark antiseptisch		Kieselfluorammonium ist nach F a k t o r (Chem. C. 1889. I) ein starkes Gift für Tiere
Chlornatrium (Kochsalz)	Bei 1 : 64 fängt die Entwicklung von Milzbrand-Bazillen an, behindert zu werden (R. K o c h); bei 1 : 24 wird es aufgehoben. Fäulnis von Fleisch wird erst durch weit größere Prozentsätze verhindert; ebenso erfordert die Konservierung von Fleischextrakt, Suppenwürzen		0,2% schadet Algen, Diatomeen etc. nicht (O. L o e w). In Mischung mit andern bisweilen vortreffliches Desinfektionsmittel. Lösung von 1 Proz. Karbolsäure + 24% Chlornatrium tötet

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
	<p>usw. eine viel größere Prozent-Menge von Kochsalz Fäulnis einer Peptonlösung wird durch 18% Kochsalz dauernd verhindert. Milchsäurebakterien der Butter werden durch 4% Kochsalzbeigabe vernichtet. Ebenso <i>B. fluorescens liquif.</i> Ferner sind sehr empfindlich <i>Oidium lactis</i>, <i>P. glaucum</i>, <i>Mucor mucedo</i> (O. Fettik, Centralbl. f. Bakt. Bd. 22)</p>		<p>Milzbrandsporen binnen drei Tagen, ebenso 3% Karbolsäure mit 12 Proz. Kochsalz (beide für sich allein töten nicht). Scheurlen, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 37</p>
Doppeltkohlen-saures Natron			In manchen Prä-servesalzen bis zu 10% enthalten
Thorsulfat	0,1% ist nicht giftig für Spirogyren, Oszillarien, Diatomeen, Palmellaceen, Schwärmsporen, Infusorien, Amoeben und auch Phanerogamen (Bokorny, Chem. Ztg. 1894. 18. No. 89)		
Xanthogensaures Kalium			Wird manchmal bei Fleischfrischerhaltungsmitteln vorgefunden
Eisenvitriol $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,5% tötet Hefe, von 0,2% an schädlich. Argen (Spirogyren) sterben schon in 0,01%	0,05 g Eisenvitriol (als 0,5-proz. Lösung geboten) reicht, um 10 g Hefe zu töten	Als Desinfektionsmittel z. B. in Abortgruben verwendet; es wirkt hierbei aber auch rein chemisch, nämlich durch Bindung von H_2S
Schwefligsaures Natron			Hauptbestandteil mancher Präserve-salze
Schwefelcalcium	Von 1 : 350 an erfährt das Wachstum der Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung eine merkliche Behinderung (R. Koch)		An der schädlichen Wirkung ist vermutlich die alkalische Reaktion schuld
Schwefelnatrium	Von 1 : 250 an werden Milzbrandbazillen im Wachstum behindert		Reagiert noch stärker alkalisch als Schwefelcalcium; darum ist es etwas wirksamer

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Borsalicylsaures Natron	1 : 1343 verhindert Luftbakterien an der Entwicklung in gekochtem Fleischwasser (nicht 1 : 4778); 1 : 2860 hindert die Entwicklung derselben in ungekochtem Fleischwasser (1 : 3777 nicht), R. Koch		Fortpflanzungsvermögen der Luftbakterien wird durch 1 : 35 zerstört, nicht aber durch 1 : 50
Aluminiumacetat	Luftbakterien werden durch 1 : 4268 in der Entwicklung in gekochtem Fleischwasser gehindert (nicht durch 1 : 4778); bei ungekochtem Fleischwasser reicht 1 : 6310 aus zur Verhinderung des Wachstums derselben, nicht aber 1 : 7500. Milzbrandbazillen werden durch 1 : 4268 am Wachstum Fleischwasser verhindert, nicht durch 1 : 5435. Fortpflanzungsvermögen durch 1 : 59 aufgehoben (nicht durch 1 : 835). Getötet werden die in Fleischwasser entwickelten lebhaft beweglichen Milzbrandbazillen erst durch 1 : 427 (nicht durch 1 : 835). (R. Koch.) Das Fortpflanzungsvermögen der Luftbakterien wird durch 1 : 478, nicht durch 1 : 584 zerstört		Diese Schädlichkeit des Aluminiumsalzes ist recht auffallend Für Hefe ist Aluminiumchlorid unschädlich Nach Maerker werden große Mengen von Thonerdesalzen von Hefe ertragen
Unterphosphorigsaures Natron	So ungiftig wie phosphors. Natron für Mikroorganismen		
Metaphosphorsaures Natron	Ebenso unschädlich für Mikroorganismen wie Dinatriumphosphat		Meta-, Pyro- und Unterphosphorsäure sind als Natriumsalz geboten, für höhere Tiere (Kaninchen) schädlich (H. Schulz)
Phosphorigsaures Natron	Unschädlich für Mikroorganismen		
Pyrophosphorsaures Natron	Bei 1,2% schädlich für Infusorien, aber nur durch die alkalische Reaktion		
Ferrocyankalium, gelbes Blutlaugensalz	0,01% schädigt Diatomeen und Fadenalgen nicht. 0,05% ist schädlich für Mais und Buchweizen		
Schwefelcyankalium, Rhodankalium	Nur schwach giftig (O. Loew, Giftw. p. 55)		



Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Cyanursäuresalze $\text{O} \begin{array}{c} \text{NH} \cdot \text{CO} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{NH} \cdot \text{CO} \end{array} \text{NH}$	Nur schwach giftig (O. L o e w a. a. O.)		
Borax, tetrabor-saures Natron	0,05% behindert das Wachstum der Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung; 0,14% hebt es auf (R. K o c h). Das Fortpflanzungsvermögen wird durch 1 : 14 noch nicht aufgehoben		Zersetzung des Fleisches wird selbst durch Boraxzusatz bis zu 3% binnen 3 Tagen nicht verhütet. Hackfleisch kann sogar durch 4% Borax nicht konserviert werden. Oft Bestandteil von Frischerhaltungssalzen für Fleisch. (L. L a n g, Arch. Hyg. 40. 143)
Essigsäures Natron zusammen mit Aluminiumphosphat u. Natriumphosphat	Als Präservesalz für Hackfleisch vorgeschlagen, konserviert aber wohl zu schwach		
Benzoësaures Natron	Milzbrandbazillen werden von 1 : 200 an in ihrem Wachstum behindert (R. K o c h). In manchen Konservsalzen enthalten, konserviert ziemlich kräftig Nach O. R a h n tötet 0,5% die Milchsäure- u. Fäulnisbazillen nicht ab (Centralbl. f. Bakt. Bd. XIV. p. 24)		Jetzt verboten für Nahrungsmittel
Salizylsaures Natron	Wurde ebenfalls zum Konservieren von Nahrungsmitteln verwendet, kann auch faktisch eine Entwicklungshemmung oder Tötung herbeiführen. Ist bis zu 30% in manchen Konservierungssalzen f. Fleisch enthalten		Jetzt bei uns für Nahrungsmittel verboten. M. F i c k e r (Arch. f. Hyg. Bd. 69, ref. f. Centralbl. f. Bakt. Bd. 25) hält es für möglich, daß die ganzen chemischen Konservierungsmittel durch Verwendung u. passend. Kombination indifferenten Stoffe entbehrlich gemacht werden können (Glyzerin, Rohrzucker usw.)
Kohlensaures Kali	Bis zu 15% in manchen Fleisch-Frischerhaltungsmitteln gefunden		

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Kohlensaures Na- atron	Bis zu 0,5% wird von vielen Bakterien ertragen; Typhusbazillen vertragen 0,8% nicht mehr, Cholera Bazillen sterben bei 1% (Liborius). Hefe wird durch 0,5% in der Vermehrung gehemmt (Bokorny, Centralbl. f. Bakt. Bd. 35). Kochende Lösung von 1,4% Soda tötet nach Behring alle Bakterien mitsamt Sporen		Schimmelpilze wurden in Owenslake mit 2,5% kohle. Natron v. O. Loew beobachtet. (P e t e r m. Geogr.Mitt. 1877)
Überchlorsaures Kalium	Ist in 0,1-proz. Lösung für Mikroorganismen unschädlich		
Bromkalium	Kein sehr starkes Gift für viele Mikroorganismen, doch etwas stärker giftig als Jodkalium. 0,5% unterdrückt die Hefevermehrung ganz, 0,1% nicht mehr ganz (B o k o r n y, Centralbl. f. Bakt. Bd. 35)		
Jodkalium	Kein starkes Gift für Hefe; selbst 0,5% scheint die Hefevermehrung nicht ganz zu unterdrücken. In 0,1% wächst Hefe in Form einer Haut, in 0,05% u. 0,01% ebenfalls, das Wachstum ist aber entsprechend stärker (B. a. a. O.)		Das oberflächliche Wachstum in Hautform ist vermutlich auf die Wegnahme von Sauerstoff aus der Flüssigk. durch das Jodkalium zurückzuführen
Lithiumchlorid, Lithiumsulfat	0,05% beider Salze wirkt schädlich auf die Vermehrung der Hefe (B. a. a. O.)		
Unterschweflig- saures Natron	Hefe vermehrt sich noch bei 0,5 u. sogar 1% unterschwefligsaurem Natron. Gewöhnliche Wasserbakterien werden selbst durch 1% nicht im geringsten geschädigt		Infusorien sterben in 1%, in 0,1% leben sie tagelang weiter
Strontiumsalze	Strontiumchlorid von 1% bis 10% vernichtet die Entwicklungsfähigkeit der Hefe binnen 10 Tagen nicht; vom Strontiannitrat gilt das gleiche (B. a. a. O.)		Algen sind etwas empfindlicher dagegen (O. Loew, Molisch)
Baryumsalze			0,4% Baryumnitrat wird von Algen längere Zeit ertragen. Paramäcien leben in 0,1% wochenlang weiter (B. a. a. O.)

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Zinksalze	1% Zinkvitriol hindert die Entwicklung der Hefe völlig; Fäulnis wird durch 0,1% nicht ganz gehindert		Wegen Ausfällung von Zinkphosphat beim Einbringen d. Zinkvitriols in die Nährlösung ist die Stärke der Lösung nicht genau anzugeben
Kadmiumsalze	0,1% hindert die Fäulnis. 0,025% schädigt die Hefe. (B. a. a. O.). Auf Gär-Nährlösung wächst binnen 14 Tagen bei Kadniumsulfat eine Spaltpilzdecke		In 0,01% sterben Infusorien binnen 20 Tagen; in 0,001% aber binnen 3 Tagen nicht
Nickelsulfat	0,05—0,1% hemmt d. Wachstum der Hefe; 0,5% hindert es. Bakterien wachsen noch bei 0,1%		Infusorien werden durch 0,001% binnen 24 Stunden getötet
Kobaltnitrat	Hefe wächst schon in Gär- u. Nährlösung mit 0,02% nicht mehr		Infusorien werden durch 0,1% nicht sogleich, aber binnen 1 Stunde getötet. 0,01% schadet ihnen auch binnen längerer Zeit nicht
Sublimat	Hindert Milzbrandbakterienentwicklung im Fleischwasser bei 1 : 25 000, nicht bei 1 : 50 000 (R. Koch) hebt das Fortpflanz.-Vermögen erwählter Bakterien bei 1 : 10 200 auf, nicht bei 1 : 12 750. Im Fleischwasser, das gekocht wurde, entwickeln sich keine Luftbakterien bei Sublimatgehalt 1 : 10 250, wohl aber bei 1 : 12 750. Ihr Fortpflanzungsvermögen wird vernichtet durch 1 : 6500, nicht durch 1 : 10 000. In ungekochtes Fleischwasser gefallene Luftbakterien werden an der Entwicklung gehindert durch Sublimat 1 : 7168, nicht durch 1 : 8358. Ihr Fortpflanz.-Vermögen wird zerstört durch 1 : 2525, nicht durch 1 : 3350. Manche Bakterien werden schon durch 1 : 1 200 000 im Wachstum auf Nährbouillon gehindert, manche erst durch 1 : 5000 (P. W. Butjagin, Mitt. kais. Univ. Tomsk 1909)	0,01 g Sublimat reicht aus, um 10 g Hefe abzutöten (bei Anwendung von 0,1proz. Sublimatlösung). 0,005 g reicht dazu nicht aus. Die tödliche Menge Sublimat für 10 g Hefe liegt also zwischen 0,01 und 0,005 g (Bokorny, Ph. C. H. 1906, No. 7—10)	0,0005 g Sublimat, d. i. 0,5 mg, reicht aus, um 10 g Algen (feucht gewogen, mit ca. 95% Wassergehalt) abzutöten. (B. a. a. O.). Quecksilbernitrat, -sulfat, -acetat (die nur in Gegenwart eines geringen Säureüberschusses in Lösung gebracht werden können) wirken nach Krönig u. Paul (Ztschr. f. Hyg. Bd. 25) wesentlich schwächer desinfizierend als Sublimat. Durch Zufügen von Natriumchlorid wird die Desinfektionskraft der genannten Salze derartig gesteigert, daß sie dem Sublimat an Desinfektionskraft gleichen

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Kupfervitriol	Nach O. R a h n tötet 0,1% die Milchsäure- u. Fäulnisbakterien nicht. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 14. p. 24.) Nach R i c h e t (c. r. 114) beeinträchtigt 1 mg pro Liter, d. i. 1 : 1 000 000 die Tätigkeit der Milchsäurebazillen. Ebenso werden Spirogyren durch 1 : 1 000 000 getötet, wobei zuerst der Chlorophyllkörper angegriffen wird (L o e w u. B o k o r n y). Hingegen erfährt Penicillium, der gewöhnliche Schimmelpilz erst bei 0,25% Kupfersulfat in der Nährlösung eine bedeutende Störung des Wachstums (M a n a s s e i n, B o k o r n y u s w.). Konidien mancher Pilze sind wieder äußerst widerstandsfähig gegen Kupfer. Bierhefe wird durch 0,1% getötet. Nach K r ü g e r (Centralbl. f. Bakt. Bd. 1. 1895) verzögert schon 0,004% Kupfervitriol die Weingärung. In 0,01% Kupfervitriol sterben Infusorien binnen wenigen Minuten ab. Nach M i l a r d verhindert schon 0,000002% CuSO ₄ die Entwicklung der Keime von Peronospora	Die letale Dosis Kupfervitriol für 10 g Hefe liegt zwischen 0,0025 und 0,001 g (B. a. a. O.)	Die Giftigkeit des Kupfervitriols geg. Mikroorganismen ist offenbar sehr ungleich. Bordeaux-Brühe (bouillie bordelaise), nach M i l a r d e t gegen Peronospora der Reb. verwendet, enthält 3% Kupfervitriol; das Kupfer ist durch äquivalent. Zusatz von Ca(OH) ₂ in Form v. Cu(OH) ₂ oder auch basisches Kupfersalz übergeführt u. dadurch schwer löslich gemacht. Sehr wirksam!
Kaliumalaun	Bis zu 7% in „amerikanischer Schinkenpräserve“ enthalten. Grenze der Wirksamkeit!		
Silbersalze	Wirken auf Bakterien unter Umständen noch energischer ein als Quecksilbersalze (B e r i n g). Silbernitrat von 1 : 10 000 tötet Milzbrandbazillen in einer Minute, wenn nicht eine größere Eiweißmenge in Lösung ist, wodurch das Silber gebunden werden kann (J e r o s c h). 0,1% tötet Tetanusbazillen binnen 5 Minuten, Sublimat erst in 4 Stunden (T i z z o n i u n d C a t t a n i). Hefe entwickelt sich nicht bei Gegenwart von 0,001% AgNO ₃ in der Gär- u. Nährlösung (die Hefe darf aber nur spurweise zugesetzt werden, damit die vorhandene Giftmenge ausreicht, um die Hefe zu töten)	Die tödliche Gabe Silbernitrat für 10 g Hefe liegt zwischen 0,01 und 0,02 g (B. a. a. O.)	10 g Preßhefe mit 20 ccm einer 0,1-pr. Silbernitratlösung übergossen und durcheinandergeschüttelt, zeigt nach 24 Std. keine Gärfähigkeit mehr (natürlich auch keine Vermehrungsfähigkeit). Es wird also durch 0,1% Silbernitrat auch das Ferment Zymase unwirksam gemacht

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Arsensaure u. arsenigsaure Salze	Für Pilze erstere nicht bzw. schwach, letztere stärker giftig. Versetzt man eine verdünnte Lösung käuflichen Peptons mit 1% arsenigsaurem Kali und so viel Phosphorsäure, daß die Lösung nur mehr schwach alkalisch reagiert, und infiziert mit Schimmelsporen, so zeigt sich keine Entwicklung, ebensowenig nach Infektion mit Fäulnispilzen (O. L o e w). K o c h fand, daß 0,1% freie arsenige Säure Milzbrandsporen tötet, während bei 1% Schwefelsäure binnen 10 Tagen noch manche lebend blieben. Arsenigs. Kali behindert nach R. K o c h das Wachstum der Milzbrandbazillen noch bei 0,001%, verhindert bei 0,01%		Bei 1% arsensaurem Kali entwickelt sich in einer Peptonlösung reiche Bakterienvegetation, nach Neutralisation mit Soda u. Infektion m. Fäulnispilzen. In verdünnten Arsenatlösungen entwickelt sich (nach K n o p) Schimmel. Für Erbsen ist noch 0,003% arsenigs. Kali sehr schädlich (N o b b e), ebenso ist dieses Salz für Mais sehr giftig. Dagegen wird 0,005 Proz. arsensaures Kali von Mais gut ertragen. Algen bleiben noch in 0,1 Proz. arsens. Kali lebend, während sie in arsenigs. Kali zugrunde gehen (O. L o e w)
Salvarsan (Höchster Farbwerke) = Dioxydiaminoarsenobenzoldihydrochlorid [NH ₂ (OH)C ₆ H ₃ As] ₂ .2HCl	1 : 10 000 bis 1 : 100 000 000 bewirkt binnen 4 Stunden eine Vermehrungsbeschleunigung bei B. f l u o r e s c e n s l i q u e f. (F r e d, Centralbl. f. Bakt. Bd. 31. p. 200). Die tödliche Mindestkonzentration wird also unter 0,01% liegen		Hellgelbes Pulver, mit 34% As; löst sich leicht in Wasser mit stark saurer Reaktion; löslich ferner in Glycerin, Methylalkohol (1:3) und Äthylalkohol (1:12), nicht aber in Äther. Wird durch Luftsauerstoff in giftiges p-Aminophenylarsenoxyd verwandelt. Zu 0,1 bis 0,5 g injiziert bei syphilitischen Erkrankungen
Kaliumsulfat	Bis zu 15% in manchen Fleischfrischerhaltungsmitteln aufgefunden		
Zyankali	Wirkt wie Blausäure (siehe diese)		
Kaliumnitrat	Wird zum Konservieren von Fleisch verwendet und als Frischerhaltungsmittel (zur Erhaltung der roten Farbe)		Ist in Frischerhaltungsmitteln für Fleisch bis zu 80% enthalten

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Mangansulfat	Bei 1% findet noch Sprossung der Bierhefe statt, bei 3—5% nicht mehr (B. a. a. O.)		1% tötet Infusorien erst binnen 24 Std. 0,5% wirkt nicht ein
Urannitrat	Wirkt noch bei großer Verdünnung schädlich auf Hefe ein (B. a. a. O.)		Infusorien stellen schon in 0,01 und 0,001% ihre Bewegungen ein und sterben binnen 24 Std. ab (in Uranacetat)
Wismutsalze	Für Gärpilze nicht stark giftig		0,005% verzögert das Wachstum der Maiskeimlinge
Zinnchlorür	Ist für Hefe von mittlerer Giftigkeit, 0,2 bis 0,1% hindert das Hefenwachstum, 0,05% vermag es nicht ganz zu unterdrücken		0,1% tötet Infusorien sogleich
Goldchlorid	0,1% unterdrückt das Hefenwachstum; 0,01% schädigt nur		0,01% tötet Infusorien binnen einigen Stunden, 0,001 Proz. schädigt nicht, auch Algen nicht

Da die Salze nach Natur des Metalles und des Säureradikales untereinander sehr verschieden sind, läßt sich etwas allgemein Zutreffendes über die Wirkung derselben auf das Pilzprotoplasma schwer sagen.

Höchstens daß die Salze in wässriger Auflösung teilweise und bis zu einem gewissen Grade zersetzt werden in positives und negatives Ion (Kation und Anion).

Nach neuerer Auffassung hat das eine Bedeutung für die Giftigkeit des Salzes.

Krönig und Paul stellten den Satz auf, daß z. B. eine Quecksilberverbindung nur dann die spezifische Desinfektionskraft des Quecksilbers aufweist, wenn sie das Quecksilber als Metall-Ion enthält.

So hat Sublimat die Quecksilberwirkung.

Im Sublimat ist das Quecksilber als Metall-Ion enthalten.

Hingegen hat eine Quecksilberkaliumhyposulfitlösung nicht die Giftwirkung des Quecksilbers.

Dieses Salz wird bei elektrolytischer Behandlung in Kalium und Quecksilberhyposulfit zerlegt.

Vom chemischen Standpunkt aus hat freilich die Salzdissoziation in wässrigen Lösungen ihre Schwierigkeiten.

Wie soll man sich Kaliumatome neben Wasser molekular denken, wo doch beide so heftig aufeinander reagieren?

Es bleibt nichts anderes übrig, als zunächst nur an eine Lockerung zwischen Metall und Säurerest zu denken, die infolge der Einwirkung zahlreicher Wassermoleküle eintritt.

Die Tatsache einer Veränderung der Salzmoleküle ist nicht zu leugnen. Sonst ist wohl nichts Gemeinsames über die Salze ausfindig zu machen und wenden wir uns zu den einzelnen Gruppen der Salze.

Die Salze der Alkalimetalle sind fast insgesamt in Wasser ausreichend löslich, um eine event. schädliche Einwirkung konstatieren zu können.

Die Neutralsalze der Alkalimetalle haben bisher meist als ungiftig, wenigstens bei Konzentrationen unter 1 Proz., für niedere pflanzliche Organismen und damit auch für Pilze gegolten. Doch stimmt das nicht allgemein.

O. L o e w hebt (Giftw. p. 113) hervor, daß Süßwasserinfusorien bald in 1—2-proz. Lösung verschiedener neutraler Alkalisalze absterben, macht aber darauf aufmerksam, daß dasselbe auch in destilliertem Wasser der Fall sei. Andererseits gelang es C z e r n y, Süßwasseramöben durch allmählich steigende Konzentrationen schließlich an 4 Proz. Kochsalz zu gewöhnen.

Meine eigenen Versuche an Hefe haben ergeben (Centralbl. f. Bakter. Bd. 35. p. 187), daß manche Salze (Nährsalze), wie Magnesiumsulfat, Monokaliumphosphat auch in relativ hohem Prozentsatz nicht schädlich einwirken, selbst wenn die Konzentration der Lösung weit größer als dieselbe für Hefenahrung sein müßte.

Freilich eine Hemmung des Wachstums tritt durch Neutralsalze der Alkalimetalle manchmal ein, wenn die Konzentration 1 Proz. übersteigt.

So wirkt das Chlornatrium bei 1 Proz. noch nicht in bemerkenswerter Weise hemmend; hingegen hemmt 2 Proz., und bei 4 Proz. Chlornatrium in der Gär- und Nährlösung tritt zwar Gärung, aber keine Vermehrung der Hefe ein.

Dagegen erfährt die Hefe sogar bei Anwesenheit von 4 Proz. Monokaliumphosphat noch normale Vermehrung; ferner stellt sie ihre Vermehrung selbst bei Gegenwart von 4—5 Proz. Dinatriumphosphat oder Kaliumsulfat noch nicht ein.

Man muß also unterscheiden und spezialisieren.

Auszunehmen von der Regel der Ungiftigkeit der Neutralalkalisalze sind z. B. die Lithiumsalze.

Hefe vermehrt sich ganz schwach, wenn von Lithiumchlorid oder von Lithiumsulfat auch nur 0,05 Proz. in der Gärnährlösung anwesend sind. Das Salz übt offenbar bei dieser geringen Konzentration schon eine schädliche Wirkung aus.

Ferner wirkt Bromkalium schädlich. Schon bei 0,5 Proz. entwickelt sich keine Spur von Hefe in einer guten Gär- und Nährlösung, dafür aber Bakterien. Bei 0,1 Proz. kann sich die Hefe schwach vermehren, Bakterien wachsen üppig. Es gibt offenbar Bakterien, bei denen die Konzentration des Bromkaliums noch weiter als bis 0,5 Proz. gesteigert werden muß, um eine schädliche Wirkung zu erzielen.

Ähnliche Unterschiede im Ertragen von neutralen Alkalisalzen finden sich auch sonst.

Schimmel-, Sproß- und Spaltpilze z. B. ertragen Jodkalium bis zu 1 Proz., wenn die Nährlösung neutral ist. Sie sind also gegen Jodkalium zum Teil weniger empfindlich als gegen Bromkalium.

Nun kommt aber bei Jodkalium und Jodnatrium ein Punkt in Betracht, der bei Bromkalium wegfällt, nämlich die Zersetzbarkeit durch Säuren unter Ausscheidung des bekanntlich sehr giftigen Jods.

Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man zu einer wässrigen

Jodkaliumlösung eine kleine Menge freier Säure, z. B. Schwefelsäure, setzt; sofort zeigt sich die rote Lösungsfarbe des Jods.

Darum ertragen höher stehende Pflanzen meist Jodkalium oder Jodnatrium nicht, weil sie einen saueren Pflanzensaft besitzen (z. B. Maispflanzen, Buchweizenpflanzen).

Warum Bromkalium bei 0,5 Proz. gegen Hefe giftig, d. h. vermehrungshindernd wirkt, ist bis jetzt nicht aufgeklärt.

Ebenso harrt die schädliche Wirkung des Chlornatriums auf manche Organismen noch einer Aufklärung. Vielleicht ändert sich der Quellungs- zustand der Zellen etwas? (O. L o e w). Eine Anpassung durch allmählich gesteigerte Gaben ist hier, bei niederen Pflanzen, oft beobachtet worden.

A. R i c h t e r (Flora 1892) fand, daß Diatomeen eine 7-proz. Kochsalz- lösung ein Jahr, eine 10-proz. einen Monat ertrugen; also mehr Kochsalz als die Meeresorganismen jemals zu ertragen haben.

Gegen Kochsalz verhalten sich höher stehende Tiere ziemlich wider- standsfähig, wiewohl man (nach M a l l è v r e) einen Frosch durch 1 ccm gesättigter Kochsalzlösung (injiziert) in Krämpfe versetzen kann.

Weit schädlicher ist ein Übermaß von Kaliumsalzen für höhere Tiere. Bei niederen Organismen ist das Kaliumchlorid weit bedenklicher als Natrium- chlorid.

F l u o r a l k a l i e n sind als sehr giftig zu bezeichnen (Einwirkung auf calciumhaltige Zellorgane) Hefe ist etwas weniger empfindlich, doch läßt 0,1 Proz. die Hefe nicht wachsen.

Die Giftwirkung der B a r y u m s a l z e bei Wirbeltieren ist bekannt- lich eine nicht unbeträchtliche (Störung der Nervenzentra).

Bei niederen wirbellosen Tieren, wie Infusorien fand O. L o e w, daß Vortizellen und Paramaecien in einer 0,1-proz. Lösung von Baryumnitrat in Quellwasser (mit Algenfäden) nach mehreren Wochen noch lebhaft Be- wegungen zeigen (Giftwirkung p. 117), ebenso Amöben.

Auch sind die Baryumsalze für höhere Pflanzen nicht als direkt giftig zu bezeichnen. Nur wenn sie die zur Ernährung nötigen Sulfate mehr oder weniger vollständig in unlöslichen Zustand überführen, sind sie nachteilig.

Interessant ist in dieser Beziehung ein Versuch O. L o e w s.

Er züchtete Algen längere Zeit in Nährlösungen, welchen 0,4 Proz. Baryumnitrat und der Schwefel in Form von formaldehydschwefeligsaurem Natron zugesetzt war.

Spirogyren zeigten selbst in 1 Proz. Baryumnitrat nach zwei Tagen keine Schädigung.

K n o p fand (Bot. Centralbl. Bd. 22. p. 35), daß Maispflanzen Baryum- salze ohne Schaden aufnehmen.

Auch niedere Pilze entwickeln sich gut bei Gegenwart von Baryumsalzen.

Bezüglich der Wirkung von S t r o n t i u m s a l z e n liegen vom Verf. selbst einige Versuche mit Hefe (Centralbl. f. Bakter. Bd. 35) vor und zwar vergleichsweise neben solchen mit Calciumsalzen.

Es wurden 16 Versuche aufgestellt: Je 2 g Preßhefe wurden in 1, 2, 5, 10 Proz. CaCl_2 , dann 1, 2, 5, 10 Proz. SrCl_2 , ferner 1, 2, 5, 10 Proz. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ und endlich 1, 2, 5, 10 Proz. $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ verbraucht.

Die angewendete Lösung betrug überall etwa 10 ccm, so daß die Menge des Salzes ausreichte für sämtliche Hefezellen, wenn etwa eine physiologische oder giftige Wirkung sich einstellte.

Nach zehn Tagen wurden die aufgestellten 17 Proben auf ihre Lebens- und Gärfähigkeit untersucht. Es wurden kleine Mengen (je eine Platinöse voll) herausgenommen und in gute Nährlösung (10 ccm) von der Zusammensetzung 0,05 Proz. PO_4KH_2 + 0,02 Proz. MgSO_4 + 0,3 Proz. Pepton + 10 Proz. Rohrzucker, alles in Brunnenwasser gelöst, verbracht. Binnen zwei Tagen zeigte sich bei Zimmertemperatur in jedem der vorhandenen Gläschen eine deutliche Hefevegetation mit Gärung. Unter dem Mikroskop ließen sich überall zahlreiche Sproßverbände der Hefe nachweisen.

Also hatte keine der in Versuch 1—17 angewandten Salzlösungen eine solche Wirkung geäußert, daß ein gänzlich Absterben der Hefe eintreten mußte. Die Hefe war lebend geblieben; ob alle Zellen, läßt sich natürlich aus den angeführten Experimenten nicht entnehmen. Ein Unterschied zwischen Calcium- und Strontiumsalz konnte bislang nicht wahrgenommen werden. Strontiumsalz ist also für Hefe nicht schädlich.

Bakterien waren ebenfalls in den genannten Lösungen von Calcium- und Strontiumsalzen lebend geblieben, wie aus den Versuchen auf Lebensfähigkeit der Hefe hervorging; es wuchsen neben den Hefensproßverbänden auch zahlreiche Bakterien. Auch ging die Hefe in den Calcium- und Strontium-Salzlösungen allmählich in Fäulnis über. Nur in den starken Lösungen von 10 Proz. und bei Strontiumsalz auch von 5 Proz. blieb die Fäulnis aus; es zeigte sich dafür ein kräftiger Geruch nach Selbstverdauung. Besonders deutlich und rein war der Geruch nach Verdauung bei dem Versuch 16 mit 10 Proz. Strontiumnitrat. Aber auch bei 5 Proz. Strontiumnitrat und bei 10 Proz. Calciumchlorid war er da, nicht aber bei 5 Proz. CaCl_2 . Die Salzlösung blieb hier 14 Tage lang ganz klar; es konnten sich offenbar infolge der schädlichen Einwirkung des Strontiumsalzes keine Bakterien auf Kosten der aus den Hefenzellen ausgetretenen Nährstoffe ansetzen. Auffallenderweise fand sich bei den 10-proz. Lösungen auf der klaren Salzlösung eine kräftige Bakterien- oder Schimmeldecke; letzterer Organismus, der Schimmel oder das Bakterium, verträgt also 10-proz. Lösung von Calcium- oder Strontiumchlorid bzw. -nitrat und wächst sogar in dieser starken Salzlösung. Strontiumsalze sind also für viele Pilze nicht schädlich.

Magnesiumsalze sind als unschädlich zu bezeichnen für Pilze und andere niedere Organismen.

Selbst 2 Proz. Magnesiumsulfat ist nicht schädlich für Hefe.

Bei Phanerogamen tun größere Mengen Magnesiumsalz oft Schaden (namentlich bei zu geringer Kalkzufuhr).

Werden 5 g Magnesiumchlorid mit 10 g glykogenreicher Hefe vermischt (was bei Annahme eines Wassergehaltes von 70 Proz. in der Hefe eine zirka 70-proz. MgCl_2 -Lösung ausmacht), so wird die Entwicklungsfähigkeit der Hefe dadurch nicht vernichtet, sondern nur gehemmt.

Keimlinge von *Vicia* und *Pisum* treiben in 0,5-proz. Lösungen von Magnesiumsulfat oder -nitrat keine neuen Nebenwurzeln mehr, und Wurzelhaube wie Epidermiszellen sterben nach einigen Tagen ab (O. L o e w).

In einer ebenso starken Lösung von Calciumnitrat oder in einer gesättigten Gipslösung bleiben die Wurzeln am Leben und treiben Nebenwurzeln.

Bei *Phaseolus*keimlingen stirbt die Wurzel nach fünf Tagen ab, wenn sie in eine Lösung von 0,1 Proz. Mg-Sulfat + 0,1 Proz. Monokaliphosphat gesetzt werden (O. L o e w).

Aluminiumsalze sind nach meinen Erfahrungen ebenso unschädlich für Hefe und sonstige Pilze, wie Calcium- und Magnesiumsalze.

Nach Maercker werden große Mengen von Tonerdesalzen von Hefe ertragen.

Von den Calciumsalzen ist der Chlorkalk als wirksames Desinfektionsmittel längst bekannt¹⁾. Es sei hier bezüglich der praktischen Verwendung verwiesen auf eine Arbeit von Kranepuhl, Beiträge zur Frage der Abwasserdesinfektion mittels Chlorkalkes. (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung usw. 1907. Heft 9.)

Seit längerer Zeit ist Chlorkalk von Dunbar, Zirn, Korn, Schuhmacher, ferner von Proskauer und Elsner zur Desinfektion von Abwässern und Gruben empfohlen worden. Verf. hat Versuche mit Berliner Abwasser angestellt, das in 1 ccm mehrere 100 000 Coli-keime enthält. Die Wirkung auf das B. coli wurde als Kontrolle für den Ausfall der Desinfektion angesehen, da dieser Bacillus eine größere Resistenz als alle anderen für eine Desinfektion in Frage kommenden pathogenen Darmbakterien besitzt. Der freie Chlorgehalt des Chlorkalkes schwankte zwischen 25—35 Proz. Nach Ablauf des Versuches, der im wesentlichen nicht länger als zwei Stunden dauerte, wurde das noch vorhandene freie Chlor titrimetrisch festgestellt. Zur bakteriologischen Kontrolle des Versuches verwandte der Verf. die ganze Abwassermenge, indem er es durch Zusatz von Pepton und Kochsalz in eine 1 Proz. Pepton und $\frac{1}{2}$ Proz. Kochsalz enthaltende Lösung verwandelte. Aus diesen Lösungen wurde nach dem Bebrüten das etwa vorhandene B. coli in der üblichen Weise isoliert und identifiziert. Bei einem Chlorkalkzusatz von $\frac{1}{7000}$ erzielte der Verf. nur in 45 Proz. der Fälle innerhalb zwei Stunden eine Abtötung der Coli-keime in frischem Abwasser, bei der Konzentration $\frac{1}{5000}$ in 64 Proz. der Fälle und bei $\frac{1}{2000}$ in 79 Proz. Bei vierstündiger Einwirkung des Chlorkalkes in der Verdünnung $\frac{1}{2000}$ war die Desinfektion in 90 Proz. der Fälle erfolgreich. In der Konzentration $\frac{1}{1000}$ ließ sich ein genügender Desinfektionseffekt bei zweistündiger Einwirkung in etwa 94 Proz., bei vierstündiger Einwirkung in etwa 100 Proz. erzielen.

Bei noch höheren Konzentrationen wurde in kürzeren Zeiten eine Abtötung des B. coli erreicht.

Verf. kann die von Schuhmacher erhobenen Befunde bezüglich der Chlorkalkkonzentration und Einwirkungsdauer nur bestätigen.

Eine Kontrolle bzw. Beurteilung der ausreichenden Desinfektion auf chemischem Wege, d. h. durch Bestimmung des nach der Einwirkungszeit noch überschüssigen freien Chlors im Abwasser, wie dies Schuhmacher empfiehlt, hält der Verf. nicht für angängig, da in einer Reihe von Fällen das B. coli, trotz eines reichlichen Überschusses von Chlor nicht völlig vernichtet war.

Zwecks sicherer Desinfektion empfiehlt er einen Chlorkalkzusatz von 1:1000 Teilen Abwasser oder 1:2000 bei einer Einwirkungszeit von vier Stunden. Er glaubt aber, daß diese Forderungen in der Praxis vielfach auf Schwierigkeiten stoßen werden (Ref. im Centralbl. f. Bakter. von Kurpjuweit, Berlin).

Eine besondere Stellung innerhalb der giftigen Schwermetallsalze beanspruchen die Metalle der Kupfergruppe, Kupfer, Silber, Queck-

¹⁾ Siehe über Chlorkalk auch bei „Oxydationsgiften“.

silber, wie schon neulich hervorgehoben wurde (Centralbl. f. Bakter. Bd. 35). Sie sind die giftigsten unter den Metallen.

Die Giftigkeit der Kupfersalze für Bakterien ist allerdings recht ungleich. Nach Rickett beeinträchtigt 0,001 Proz. Kupfervitriol die Tätigkeit der Milchsäurebazillen. Dagegen soll nach O. Rahn 0,1 Proz. die Fäulnisbakterien nicht töten.

Nach Krüger verzögert schon 0,004 Proz. Kupfervitriol die Weingärung.

Bierhefe wird durch 0,1 Proz. getötet. Die letale Dosis Kupfervitriol für 10 g Preßhefe liegt zwischen 0,0025 und 0,001 Proz.

Doch gibt es gewisse Hefezellen (kleine Hefen), welche der 0,1-proz. Kupfervitriollösung widerstehen.

Auch manche Bakterien leisten Widerstand, wenigstens gegen 0,05 Proz.

Wenn man Preßhefe zehn Tage lang in 0,1-proz. Kupfervitriollösung liegen läßt (50 g Hefe auf 500 ccm Lösung), so zeigt sich, wenigstens in dem von mir beobachteten Falle, eine Haut auf der Kupfervitriollösung, welche aus lauter kleinen Hefezellen, die lebhaft sprossen, besteht.

Das Gärvermögen gegen Rohrzucker zeigt sich bei meinem Versuche am fünften Tage noch erhalten. Demnach sind die Enzyme Invertin und Glukase noch aktiv gewesen.

In 0,05-proz. Kupfervitriollösung (500 ccm auf 50 g Preßhefe) bildete sich binnen gleicher Zeit eine Haut, welche aus Bakterien bestand, die Hefezellen umspinnen hielten (siehe nachher).

In 0,02-proz. Kupfervitriollösung bildete sich binnen sechs Tagen eine Haut, welche aus Bakterien bestand; auch die Flüssigkeit war trüb von Bakterien.

Natürlich muß in Betracht gezogen werden, daß die Lösung durch Bindung des Giftes in der Hefe geschwächt wird.

Da aber 50 g Preßhefe nur höchstens $5 \times 0,0025 \text{ g} = 0,0125 \text{ g}$ zu binden vermögen, kommt dieser Punkt bei obigen Versuchen nicht in Betracht.

Es gibt offenbar eine Reihe von Mikroorganismen, welche 0,1 oder 0,05 Proz. Kupfervitriol noch ertragen.

Manche Schimmelpilze wachsen sogar noch bei Gegenwart von 1 Proz. Kupfervitriol.

Silbernitrat ist noch bei 0,001 Proz. imstande, die Vermehrung der Hefe zu hindern (Verf. im Centralbl. f. Bakter. Bd. 35).

Die letale Dosis Silbernitrat für 10 g Preßhefe beträgt 0,01—0,02 g.

Durch 0,1 Proz. Silbernitrat wird auch das Gärvermögen der Hefe vernichtet.

Silbernitratlösung von 0,01 Proz. tötet Milzbrandbazillen in 1 Minute.

Bei Sublimat (Quecksilberchlorid) reicht schon 0,0005 g aus, um 10 g Algen (feucht gewogen) zu töten; und 0,01 g um 10 g Preßhefe abzutöten; 0,01 Proz. ist tödlich für Bierhefe.

0,004 Proz. Sublimat hindert die Entwicklung von Milzbrandbakterien in Fleischwasser. Manche Bakterien werden schon durch 0,0005 Proz. Sublimat im Wachstum gehindert, andere erst durch 0,02 Proz. (P. W. Butjagin, Mitt. kais. Univ. Tomsk 1909).

Quecksilbernitrat, -sulfat, -acetat wirken nach Krönig und Paul (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 25) wesentlich schwächer desinfizierend als Sublimat.

Man kann von den Quecksilberverbindungen wohl vermuten, daß sie sehr leicht mit den Amidgruppen des aktiven Proteins reagieren, ebenso von den Silbersalzen; vielleicht auch von den Kupfersalzen.

Goldchlorid ist zwar auch recht giftig, steht aber etwas zurück hinter den Quecksilbersalzen und Silbersalzen.

0,01 Proz. vermag die Entwicklung von Bierhefe nicht zu verhindern, doch kommt es nicht zu einem normalen Wachstum.

Maispflanzen werden nach Knop schädlich beeinflusst (vergiftet), wenn man sie in Nährlösungen zieht, die denen 0,05 g Goldsalz per Liter (d. i. 0,005 Proz.) zugesetzt wurde.

0,01 Proz. tötet Infusorien binnen einigen Stunden, 0,001 Proz. nicht mehr.

Auch Algen werden durch 0,001 Proz. nicht geschädigt.

Bleizucker (essigsäures Blei) ist für Hefe erst von 0,1 Proz. an tödlich. Auch sonst sind Bleisalze für niedere Organismen bei weitem nicht so giftig wie die vorhin genannten Schwermetallsalze. In 0,1 Proz. sterben Infusorien nicht sogleich ab, sondern erst binnen 10 Minuten, in 0,01 Proz. bleiben sie 24 Stunden unverändert.

Ähnlich Zinnchlorür, das bei 0,05 Proz. schon nicht mehr das Wachstum der Hefe zu verhindern vermag.

Wismut ist für Gärpilze nicht stark giftig.

Unter den Vitriolen der Eisengruppe ist Mangansulfat fast ungiftig.

Über die desinfizierende Wirkung der Nickelsalze liegt, wie ich nachträglich (nach Anfertigung der Tabelle) ersehe, eine eingehende Arbeit von Naniłow (Wirkung der Nickelsalze auf Mikroorganismen, Centralbl. f. Bakt. Bd. 18. p. 208 ff.) vor.

Darnach wirkt Ni als Neutralsalz, auf NiO berechnet,

1. hemmend auf die pathogenen Mikroorganismen *B. coli commune*, *Typhusbacillus*, *B. osteomyelitis*, *B. pyocyaneus*, *Staphylococcus* und *Cholera vibrio* zwischen 0,003 g NiO (*Cholera vibrio*) und 0,0095 g bei *B. coli com.* in 1 ccm (d. i. bei 0,3 bis 0,95 Proz. NiO, B.);

2. desinfizierend zwischen 0,010 g, ausgenommen *B. coli commune* (welches Wachstum mit 0,043 g NiO in 1 ccm gab), und 0,043 g NiO in 1 ccm (d. h. 1 bis 4,3 Proz. NiO, B.).

Auf Schimmelpilze (*Asperg. fl.*, *Asp. niger* und *Mucor corymb.*):

1. hemmend zwischen 0,0046—0,01 g in 1 ccm (d. i. 0,46 bis 1 Proz. NiO),

2. desinfizierend zwischen 0,016 bis 0,019 g in 1 ccm (d. i. 1,6 bis 1,9 Proz. NiO).

Auf Sporpilze (*Sacch. cerev.* und *roseus*):

1. hemmend zwischen 0,008—0,0095 g pro 1 ccm (d. i. 0,8 bis 0,95 Proz. NiO),

2. desinfizierend zwischen 0,017—0,710 g (d. i. 1,7 bis 7 Proz. NiO).

Auf Saprophyten (*B. prodigiosus*, *B. subtilis*, *bulgar. Milcbacillus*):

1. hemmend zwischen 0,0058—0,007 g (d. i. 0,58 bis 0,7 Proz. NiO),

2. desinfizierend zwischen 0,0196—0,0122 g in 1 ccm (d. i. 1,96 bis 1,22 Proz. NiO).

Was die saure NiCl_2 -Lösung anbetrifft, so ist aus den Tabellen II und IV zu ersehen, daß saure Lösung des NiCl_2 wirkt:

1. hemmend auf die pathogenen Mikroorganismen *Bact. coli commune*, *B. osteomyelitidis*, *B. pyocyaneus*, *Staphylococcus* und *Cholera vibrio* zwischen 0,0007—0,003 g (d. i. 0,07 bis 0,3 Proz. NiO),

2. desinfizierend zwischen 0,0006—0,0116 g in 1 ccm (d. i. 0,6 bis 1,16 Proz. NiO).

Bei Schimmelpilzen (*Asp. niger* und fl., *Mucor corymb.*)

1. hemmend zwischen 0,0015—0,003 g (d. i. 0,1 bis 0,3 Proz. NiO),

2. desinfizierend mit 0,006 g in 1 ccm (d. i. 0,6 Proz. NiO).

Bei Sporpilzen (*Sacch. cer.* und *roseus*)

1. hemmend zwischen 0,0015—0,003 g (d. i. 0,1 bis 0,3 Proz. NiO),

2. desinfizierend mit 0,006 g in 1 ccm (d. i. 0,6 Proz. NiO).

Auf saprophytische Mikroorganismen (*B. prodigiosus*, *B. subtilis*, bulgarischer Milchbacillus)

1. hemmend zwischen 0,00079—0,0086 g (d. i. 0,079 bis 0,86 Proz. NiO),

2. desinfizierend mit 0,006 g in 1 ccm (d. i. 0,6 Proz. NiO).

Aus den Versuchen von Manilow über Giftwirkung der Nickelsalze kann im allgemeinen geschlossen werden, daß die Nickelsalze auf Mikroorganismen bedeutend weniger giftig wirken als Kupfer- und manche andere Salze.

Nach meinen Versuchen hemmt 0,05—0,1 Proz. Nickelsulfat das Wachstum der Bierhefe; 0,5 Proz. hindert es.

Manche Bakterien wachsen noch bei 0,1 Proz.

Bei Kobaltnitrat verhindert schon 0,02 Proz. das Wachstum der Hefe in guter Gär- und Nährlösung.

Von Eisenvitriol tötet 0,5 Proz. die Bierhefe, 0,2 Proz. wirkt schon nachteilig ein.

Von den beiden Metallen der Zinkgruppe scheint mir das Kadmium das giftigere zu sein.

0,1 Proz. Kadmiumsalz hindert die Fäulnis, 0,025 Proz. schädigt die Bierhefe.

0,1 Proz. Zinksulfat hindert die Fäulnis nicht ganz; erst 1 Proz. hindert die Hefeentwicklung.

Uransalze wirken nicht bei großer Verdünnung auf Hefe schädlich. Schon 0,5 Proz. vermag die Bierhefe nicht mehr erheblich zu schädigen. Uransalze sollen dagegen sehr giftig für Tiere sein. Nach meinen Untersuchungen gilt das auch einigermaßen von niederen Tieren. Denn Infusorien werden durch 0,025 Proz. Urannitrat fast augenblicklich gelähmt.

Molybdänverbindungen, z. B. molybdänsaures Ammon, fand ich ziemlich schädlich. So wird die Vermehrungsfähigkeit der Bierhefe schon durch 0,02 Proz. fast aufgehoben.

Der Kupfervitriol wird häufig praktisch gegen Pilze angewendet oder empfohlen.

So eine Kupfervitriol-Kalkbrühe (1 Proz.) als Spritzmittel gegen *Peronospora* (Köck und Bretschneider, Wiener landw. Ztg. 1909). Formalin hierzu nicht geeignet.

Ferner wird Kupfervitriol (12-stündige Einquellung der Samen in 0,47 Proz. CuSO_4 , dann in Kalkwasser auf 5 Minuten) gegen *Ustilago hordei* und *Ustilago nuda* empfohlen.

In manchen Fällen ist Kupferhumusbrühe wirksamer als Kupferkalkbrühe (bei Blattrollkrankheit); Hiltner, Pflanzenbau, Jg. 7. Heft 2.

Kupfervitriol und Ätzkalk oder Soda und ähnliche Basen enthaltende Mischungen werden auch Bordeauxbrühen oder Bordelaiser Brühen genannt. Sie spielen eine ziemlich große Rolle unter den chemischen Bekämpfungsmitteln der Pilze in Land- und Gartenwirtschaft.

Man hat z. B. empfohlen, die Kartoffelfelder mit Bordeauxbrühe zu bespritzen, um die Krautfäule der Kartoffeln (*Phytophthora infestans*) zu bekämpfen.

Eisen vitriol bespritzungen wirken, bei Blattrollkrankheit angewandt, auf die Kartoffelpflanze schädlich (Hiltner a. a. O.).

Oxydationsgifte:

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Chlor	In infiziertem Fleischwasser wachsen keine Milzbrandbazillen bei 1 : 30 200 (wohl aber bei 1 : 37 700), das Fortpflanzungsvermögen wird aufgehoben bei 1 : 4900 (nicht bei 1 : 6800) Luftbakterien entwickeln sich in ausgekochtem Fleischwasser nicht bei 1 : 28 900, in ungekochtem Fleischwasser nicht bei 1 : 15 600. Nach R. Koch. Fäulnis wird durch Chlor von 1 : 100 000 nicht mehr unterdrückt. Hefe wird durch 1 : 10 000 getötet (B., Zeitschrift a. Ch. 1897. Heft 11)		Sporen werden getötet bei 1 : 5000, nicht bei 1 : 7000 (Milzbrandbazillen), nach R. Koch. Chlor von 1 : 50 000 unterdrückt die Gärung nicht (Zymase wird also nicht vernichtet). Infusorien werden durch 1 : 50 000 getötet; sogar 1 : 100 000 tötet viele binnen 24 Stunden (B. a. a. O.)
Brom	1 : 6300 hindert die Entwicklung der Milzbrandbazillen in Fleischwasser, Fortpflanzungsvermögen wird aufgehoben bei 1 : 800, nicht aber bei 1 : 2000. 1 : 10 000 unterdrückt Wachstum und Gärbarkeit der Hefe nicht		1 : 10 000 tötet Algen, Infusorien usw. 1 : 20 000 tötet binnen 24 Std. nicht alle Individuen der Algen, Infus. usw. 1 : 50 000 schadet ihnen nicht (B. a. a. O.)
Jod	Milzbrandbazillen entwickeln sich in Fleischwasser nicht bei 1 : 5000, wohl aber bei 1 : 6700. 1 : 5000 behindert aber nur das Wachstum der Milzbrandbazillen in Fleisch-peptonlösung (R. Koch)		Sporen werden getötet bei 1 : 400 bis 500. 1 : 10 000 tödlich für Algen und Infusorien. Ebenso 1 : 20 000; ebenso 1 : 50 000. 1 : 100 000 nicht mehr für alle tödlich

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Übermangansaurer Kali	Luftbakterien entwickeln sich in gekochtem Fleischwasser nicht bei 1 : 2000, wohl aber bei 1 : 3000 (R. Koch). In einer fäulnisfähigen Lösung tritt bei 0,002% keine Fäulnis binnen 3 Tagen ein (bei Kontrollvers. starke Fäulnis); dabei ist zu bemerken, daß die vorhandene organische Nährsubstanz einen Teil des Giftes in Beschlag nimmt, das Gift also nicht in der genannten Konzentration wirkt, sondern bei größerer Verdünnung (B. Pharm. C. H. 1. Bd. 3. 1906)		Sporen werden durch 1 : 50 bis 1 : 150 getötet. Kaliumpermanganat gehört zu den starken Antiseptics. In 1 : 20 000 sterben Algen und Infusorien binnen 6 Stunden. 1 Proz. $KMnO_4 + 1\%$ HCl soll viel stärker desinfizieren als jedes für sich (K r ö n i g u. P a u l, Zeitschr. Hyg. Bd. 25)
Chlorsaures Kali	Milzbrandbazillen entwickeln sich noch bei 1 : 30, Luftbakterien noch bei 1 : 13 (R. Koch) Spaltpilzvegetationen werden erst durch 2-proz. Lösungen geschädigt. In verdünnteren Lösungen findet Reduktion zu KCl statt (B i n z). Schimmelpilze werden durch 7% nicht geschädigt (M a n a s s e i n)	1 g $KClO_3$ (als 1-proz. Lösung) tötet 10 g Hefe nicht ab (B o k o r n y, Pharm. C. H. 1. Bd. 3. 1906)	Ist für Pilze weit weniger schädlich als andere Oxydationsgifte. Algen und höhere grüne Pflanzen sind aber nach O. L o e w dagegen empfindlicher, werden schon durch 0,01% geschädigt (O. L o e w)
Unterchloriger Kalk	Milzbrandbazillen entwickeln sich nicht bei 1 : 11 000, wohl aber bei 1 : 13 000; Luftbakterien nicht bei 1 : 3148 (R. Koch). 0,01% sterilisiert Trinkwasser binnen 10 Minuten, 0,001% binnen 2 Stunden (B a s s e n g e)		Sporen werden bei 1 : 100 bis 500 getötet
Wasserstoffsuperoxyd H_2O_2	Die Schädlichkeit desselben für Hefe kann schwer geprüft werden, weil bei Berührung mit lebenden Zellen sogleich Zersetzung stattfindet. 0,01% Wasserstoffsuperoxyd (1ccm käufliches ca. 10-proz. Superoxyd auf 1000 ccm Wasser) tötet binnen 24 Std. die gewöhnlichen Wassermikroben (A l t h ö f e r, Ch. C. 1890). Nach P a n e t h tötet 0,02% H_2O_2 sämtliche ziliaten Infusorien eines Heuaufgusses binnen 15—30 Minuten. Selbst in 1 : 20 000 blieben nur wenige Tiere am Leben. Algen sterben in 0,1-proz. völlig neutralisierter Lösung rasch ab (B o k o r n y)	1 g H_2O_2 tötet 10 g Hefe nicht (Zersetzung)	Manchmal in Fleischfrischerhaltungsmitteln enthalten. 0,036% ist ausreichend zur Abtötung von Heubazillen, B a c t. coli commune, Streptokokken (in großer Zahl der Milch künstlich beigemischt) (L u k i n, Centralbl. f. Bakt. Bd. 15. p. 165)

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Ozon	Nach H. Will u. H. Wieninger (Z. g. Brauwesen. Bd. 33) reicht 0,6—0,7 g Ozon pro cbm Luft aus, um die schädlichen Mikroorganismen des Braubetriebes zu töten. In Wasser aufgeschwemmte Bakterien werden durch Ozon rasch getötet, wenn nicht zu viel organische Materie zugegen ist. 90 mg Ozon müssen in 100 ccm Flüssigkeit anwesend sein, um Milzbrandbazillen zu töten (Ohlmüller). Also ist ca. 0,1% tödlich		Für Wasserdesinfektion (auch Abtötung der pathogenen Bakterien) ist Ozon versucht worden (Ozonwasserwerke). Siemens - Halske'sche Ozonisatoren sind zur Verbesserung der Luft in Fischhallen (Cuxhaven) u. auch zur besseren Konservierung des Fischfleisches daselbst mit Erfolg versucht worden (Fischindustrie 1909)
Chromsaures Natron CrO_4Na_2	Schon durch 0,05% werden manche anaerobe Spaltpilze getötet. In Bouillon mit 0,05 Proz. CrO_4Na_2 kommen Milzbrandbazillen nicht zur Entwicklung		
Kaliumdichromat $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$	Hemmt <i>B. luteus</i> und <i>B. tumescens</i> noch bei 0,001 Proz. (Garbowski, Centralbl. f. Bakt. Bd. 20. p. 20) Tötet Algen in 0,1-proz. Lösung. 0,01% verhindert die Hefeprossung		
Gelbes chromsaures Kali K_2CrO_4	Läßt bei 0,1—0,001% keine Hefe aufkommen (Bokorny in Centralbl. f. Bakt. Bd. 35)		
Chromisulfat $\text{Cr}_4(\text{SO}_4)_2$, Chromoxydsalz	Tötet Mikroorganismen bald ab		Wirkt nicht mehr oxydierend, obwohl es auch Chromoxydsalze gibt
Überchlorsaures Kalium KClO_4			Richtet in 0,1-proz. Lösung bei <i>Cladophora</i> , <i>Vaucheria</i> , <i>Navicula</i> , <i>Paramecium</i> binnen 24 Stunden keinen nennenswerten Schaden an
Jodsaures Kalium			Ist für <i>Cladophora</i> , <i>Vaucheria</i> , <i>Navicula</i> , <i>Paramecium</i> und noch manche andern Mikroorganismen ein stärkeres Gift als chlor-saures Kalium

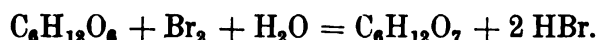
Zu den Oxydationsgiften gehören die allgemein wirksamsten Gifte, die wir kennen.

Welcher Organismus widersteht den Chlor- oder Brom-Dämpfen oder -Lösungen?

Welches Bacterium vermag dem Ozon Widerstand zu leisten?

Freilich beobachtet man auch große Unterschiede, entsprechend den Differenzen in der chemischen Oxydationswirkung der einzelnen Stoffe. Ozon und Wasserstoffsperoxyd spalten sehr leicht atomistischen Sauerstoff ab!

Chlor, Brom, zersetzen bekanntlich leicht das Wasser und werfen das frei gewordene Sauerstoffatom auf die vorhandene organische Substanz oder sonstige oxydable Stoffe.



Vergleichende Versuche über die Giftigkeit der Halogene wurden vom Verf. vor einiger Zeit angestellt (fäulniswidr. Kraft einiger Substanzen, Zeitschr. f. angew. Chem. 1897), wobei sich unerwarteterweise das Jod wesentlich stärker giftig erwies als das Brom, fast so giftig wie Chlor¹). Das steht in einigem Widerspruch mit den Beobachtungen von Binz (Arch. exp. Path. 13, 129) an Infusorien, wonach die Giftwirkung jener drei Halogene abnimmt mit der Zunahme des Atomgewichtes.

Chlor ist im freien Zustande ein heftiges Gift für niedere Organismen. Algen und Infusorien werden durch Chlorklösung von 1 : 10 000 binnen 1 Stunde getötet unter Bleichung und Kontraktion des Inhaltes. Als ich die Verdünnung noch weiter steigerte, zeigte sich, daß durch Lösung 1 : 20 000 binnen 24 Stunden ebenfalls alle Organismen abstarben, desgleichen durch Lösung 1 : 50 000; sogar durch 1 : 100 000 wurde der Tod herbeigeführt, nur wenige Zellen waren in letzterem Falle ausgenommen; die toten Algenfäden waren gebleicht.

Brom im freien Zustand wirkt ebenfalls sehr giftig auf Spirogyra, Cladophora, Diatomeen, Oszillarien, Infusorien usw. Binnen wenigen Stunden stellt sich in Lösung 1 zu 10 000 Erschlaffung der Fäden und Verfärbung des Chlorophylles ein; der Tod ist allenthalben eingetreten. Lösung 1 : 20 000 tötet binnen 24 Stunden nicht unbedingt alle Tiere und Pflanzenzellen, man findet nach dieser Zeit noch einige lebende Infusorien, Diatomeen, Würmer, Algenzellen darin vor. Lösung 1 : 50 000 ließ die gesamten Algen und niederen Tiere unverändert, desgleichen natürlich auch Lösung 1 : 100 000.

Freies Jod wirkte ebenfalls noch bei einer Verdünnung von 1 : 10 000 tödlich auf Algen und Infusorien ein. In den Algenfäden kontrahierte sich der Plasmaschlauch, und nahmen die Stärkekörner eine blaue Farbe an.

Durch Lösung 1 : 20 000 wurden binnen 24 Stunden sämtliche eingesetzten Algen und niederen Tiere getötet.

Desgleichen durch 1 : 50 000.

In Lösung 1 : 100 000 fanden sich nach dieser Zeit noch lebende Algen vor; von Cladophora waren die dünneren Zweige abgestorben, die dicken noch am Leben.

Für Hefe sind die freien Halogene ebenfalls starke Gifte.

¹) Die Lösungen wurden hergestellt, indem abgewogene Mengen von Jod und Brom aufgelöst wurden; bei Chlor durch Herstellen einer bei 15° C gesättigten Auflösung von bekanntem Gehalt und Verdünnen.

Chlor wirkt auf sie noch bei einer Verdünnung 1 : 10 000 tödlich, Jod ebenfalls.

Durch Brom in der Verdünnung 1 : 10 000 wird das Wachstum und auch die Gärtätigkeit der Hefe nicht unterdrückt.

Chlor in der Verdünnung 1 : 50 000 läßt ebenfalls die Gärung einer zuckerhaltigen Flüssigkeit aufkommen.

Läßt man freies Chlor auf Fäulnisbakterien einwirken, so findet man, daß jenes bei einer Verdünnung von 1 : 100 000 nicht mehr schädlich wirkt. Die Fäulnis einer Peptonlösung tritt unter diesen Verhältnissen schon binnen zwei Tagen ein.

0,3 Vol. Proz. Chlor tötet sogar Bakteriensporen binnen 3 Stunden.

Ozon und Wasserstoffsperoxyd sind gegenwärtig viel versuchte und angewandte Desinfektions- bzw. antiseptische Mittel; sie sind auch recht wirksam.

Auf in Wasser aufgeschwemmte Bakterien wirkt das Ozon nach Ohlmüller rasch tödlich, wenn nicht zu viel organische Materie anwesend ist; 0,1 Proz. ist genügend, um die Bakterien des Milzbrandes z. B. zu töten.

0,6—0,7 g Ozon pro cbm Luft, d. i. pro 1,29 kg Luft, das sind 0,6 bis 0,7 Promill. oder 0,06 bis 0,07 Proz. Ozon, reichen aus, um die schädlichen Mikroorganismen des Brauereibetriebes zu töten.

0,01 Proz. Wasserstoffsperoxyd tötet nach Althöfer binnen 24 Stunden die gewöhnlichen Wassermikroben (Angaben über die praktische Anwendung von H_2O_2 und O_3 siehe nachher).

Das übermangansaure Kalium oder Kaliumpermanganat wirkt nach O. Loew „aktiv oxydierend“ auf das Zellplasma ein und tötet dasselbe hierdurch.

Die Oxydationskraft dieses Stoffes ist ja überhaupt sehr groß, er wirkt schon bei gewöhnlicher Temperatur auf viele organische Stoffe oxydierend ein.

Hefe wird durch Kaliumpermanganat noch bei 0,01 Proz. Verdünnung getötet. Auch andere Pilze wuchsen in einer Gär- und Nährlösung nicht, welcher 0,01 Proz. $KMnO_4$ zugesetzt war (Verf. in Centralbl. f. Bakt. Bd. 35. p. 161; dort ist leider die Beigabe 10 Proz. Rohrzucker zur Gär- und Nährlösung nicht angegeben). Nach 3 Tagen zeigte sich ein bräunlicher Niederschlag, der von der Oxydationswirkung Zeugnis ablegte. Letale Dosis des $KMnO_4$ für 10 g Preßhefe 0,2 bis 0,5 g.

Kaliumpermanganat in 0,1-proz. Lösung tötet binnen einer Stunde niedere Organismen wie Cladophora, Spirogyra, Infusorien usw. unter Braunfärbung des Plasmas. In 0,01-proz. Auflösung des Permanganates fanden sich nach 2-stündiger Versuchsdauer noch lebende Algen und Infusorien vor. Nach weiteren 36 Stunden waren sämtliche Algen abgestorben unter Braunfärbung des Plasmas; Infusorien und Wasserälchen wurden noch lebend und beweglich angetroffen. Nun wurden Lösungen von 1 : 20 000, 1 : 50 000 und 1 : 100 000 hergestellt; auch die letztere Lösung besaß noch deutliche Färbung. In Lösung 1 : 20 000 starben binnen 6 Stunden alle Algen und Infusorien unter Braunfärbung des Plasmas ab; schon dem freien Auge war die Veränderung sichtbar, die Fäden waren schlaff geworden und hatten schmutzig rotbraune Färbung angenommen. In Lösung 1 : 50 000 blieben die Algen zwar 6 Stunden lang grün, aber die Zellen starben zum

Teil ab, indem die Chlorophyllkörner in Unordnung gerieten und der Plasma-schlauch sich kontrahierte; lebende Infusorien und Würmer, Insektenlarven usw. waren hier noch aufzufinden; desgleichen bei Lösung 1 : 100 000. Nach weiteren 18 Stunden waren in letzterer Lösung auch noch sämtliche Infusorien, Diatomeen, Würmer, Insektenlarven usw. am Leben, desgleichen die Cladophoren und sonstigen Fadenalgen. Bei Verdünnung 1 : 100 000 scheint also hier die Giftwirkung aufzuhören. In Lösung 1 : 50 000 stellte sich nach 6 Stunden schon die Giftwirkung etwas ein.

Nach **B i n z** wird das Infusorium *Paramecium* schon binnen 1 Minute durch 0,2-proz. Lösung von Kaliumpermanganat getötet.

Kaliumpermanganat wirkt nach **O. L o e w** (Giftwirkungen, p. 16) „aktiv oxydierend“ auf das Zellplasma ein und tötet dasselbe hierdurch. Die Oxydationskraft dieses Stoffes ist ja überhaupt sehr groß, er wirkt schon bei gewöhnlicher Temperatur auf viele organische Stoffe.

Für **F ä u l n i s b a k t e r i e n** ist **K a l i u m p e r m a n g a n a t** ebenfalls ein hochgradiges Gift. Zwar konnte ich Versuche derselben Art wie die bisher beschriebenen mit dieser Substanz nicht so anstellen, daß sie direkt vergleichbar waren; denn das zugesetzte Gift wird hier zum großen Teile von den (außer den Bakterien) vorhandenen organischen Substanzen, wie Pepton, in Beschlag genommen. Trotzdem konnte ich feststellen, daß in einer fäulnisfähigen Lösung, welche mit 0,002 Proz. Kaliumpermanganat versetzt war, binnen 3 Tagen keine Fäulnis eintrat, während in einer ganz gleichen zweiten Flüssigkeit ohne Permanganat stinkende Fäulnis sich zeigte. Ja sogar durch Zusatz von nur 0,001 Proz. Kaliumpermanganat wurde die Fäulnis etwas hintangehalten.

Das übermangansaure Kali darf also zu den stärksten Antiseptika gerechnet werden.

Über die **Milchsterilisierung** durch H_2O_2 schreibt **U s t i s l a w Z u k i n** im Centrallb. f. Bakt. Bd. 15. p. 28 ff.:

Durch Zusatz von H_2O_2 kann Milch sterilisiert werden; in schwach alkalischer oder in neutraler Lösung wirkt es aber viel stärker, drum ist das käufliche H_2O_2 vor der Anwendung zu neutralisieren.

Höhere Temperatur (Bruttemperatur oder noch höher) wirkt günstig.

Je mehr Bakterien da sind, desto mehr H_2O_2 ist erforderlich (selbstverständlich! B.).

B u d d e sterilisiert bei 52°; dadurch reichen 1,2 ccm einer 3-proz. H_2O_2 -Lösung pro Liter Milch, d. i. 0,036 Proz. H_2O_2 , aus (höchstens 0,05 Proz.). Sonst wird die Milch zu stark verdünnt und nimmt einen unangenehmen metallischen Geschmack an.

Mischt man der Milch den Heubacillus, *Bact. coli commune* und Streptokokken in größerer Menge bei, so ist auch 0,036 Proz. H_2O_2 ausreichend zur Sterilisierung.

H_2O_2 bleibt etwas übrig, seine Entfernung ist wünschenswert.

Der größte Teil des der Milch zugesetzten H_2O_2 (obige Menge angenommen und 52° vorausgesetzt) wird in H_2O und O gespalten.

Die Enzyme der Milch werden nicht zerstört.

Die Eiweißkörper werden partiell peptonisiert.

H_2O_2 per os eingeführt soll unschädlich sein, auch in verhältnismäßig großen Dosen (Versuche von **A l t h o e f e r**, **S c h w e r i n**, **R o s a m** usw.).

Da das käufliche Wasserstoffsperoxyd zu teuer und zu unrein ist, wird

wohl noch eine Verbilligung und Verbesserung des Präparates eintreten müssen, ehe dasselbe praktisch in Betracht kommt.

Die Arbeit wurde unter der Leitung von Dr. Silber Schmid durchgeführt.

Das Wasserstoffsperoxyd hat zweifellos große Vorzüge vor andern antiseptischen Mitteln voraus.

Es ist anscheinend unschädlich für den Menschen, wenn es nicht in allzugroßen Mengen in den Körper gebracht wird.

Es kann durch Erhitzen bis auf einen kleinen Rest zerstört werden.

Das sind große Vorteile bei Anwendung zur Nahrungsmittelkonservierung!

Der Vervollkommnung des Verfahrens darf mit Interesse entgegen gesehen werden.

Lukin sagt darüber am Schluß seiner Arbeit:

„Die Aufgabe der weiteren Forschung auf diesem Gebiete liegt hauptsächlich in der Beseitigung der angeführten Nachteile, welche von B u d d e nicht berücksichtigt wurden (Zurückbleiben eines Rests H_2O_2 , metallischer Nachgeschmack, Unreinheit des technischen Wasserstoffsperoxydes, hoher Preis. B.) und welche zurzeit noch nicht gestatten, das Wasserstoffsperoxyd als ein allen Anforderungen entsprechendes Mittel zur Sterilisierung der Milch und zu ihrer Konservierung zu bezeichnen. Die angeführten Mängel erscheinen aber nicht derart, daß dieselben nicht gehoben werden könnten. Wir dürfen vielmehr erwarten, daß ein verbessertes B u d d e'sches Verfahren in Bälde als eines der zweckmäßigsten zur Sterilisierung und Konservierung der Milch und der Milchprodukte gelten werde.“

Chlorsäure (jodsäure und bromsäure) Salze wirken meist recht schwach, ja für manche niedere Pilze sind sie geradezu ungiftig.

Nach Manassein werden Schimmelvegetationen sogar bei Zusatz von 7 Proz. Kaliumchlorat zur Nährlösung, die aus Rohrzucker, weinsaurem Ammoniak und Hefenasche besteht, nicht geschädigt.

Um das zu verstehen, muß man das chemische Verhalten des Kaliumchlorates usw. kennen.

O. Loew sagt darüber (Giftw. p. 17):

„Die Oxydationswirkung des chlorsauren Kalis $KClO_3$ (und des jodsauren wie bromsauren) ist wesentlich verschieden von der des übermangansauren Salzes.

Viele organische Stoffe werden bekanntlich durch letzteres leicht schon bei gewöhnlicher Temperatur oxydiert, durch chlorsaures Kali selbst beim Kochen der wässrigen Lösung nicht.

Glukose wird z. B. durch ersteres momentan oxydiert, durch chlorsaures Kali aber auch dann nicht, wenn man mit Essigsäure ansäuert. Es gehört also noch ein Anstoß dazu, um die Oxydation zu bewirken, ein Anstoß, welcher durch die energischen Schwingungen im lebenden Plasma gegeben sind.

Man kann diesen Vorgang nachahmen, wenn man zu einer wässrigen Lösung von Glukose und chlorsaurem Kali etwas Platin mehr gibt; sofort beginnt eine Übertragung von Sauerstoff aus dem Salze auf den Zucker, es wird Chlorkalium gebildet, was mit Silbernitrat konstatiert werden kann. Die Mischung nimmt eine stark saure Reaktion an (weit stärker als mit Platinmohr allein) und gibt beim Erwärmen Kohlensäure aus.

Wir können das chlorsaure Kali als passiv oxydierend gegenüber dem übermangansäuren einem aktiven oxydierenden Salze, bezeichnen und weiter folgern, daß solches Plasma, welches nicht genügend starke Schwingungen auf das chlorsaure Kali überträgt, auch von diesem Stoffe nicht vergiftet wird.“

Binz gibt an, daß Spaltpilzvegetationen durch 2-proz. Lösungen geschädigt werden, in verdünnteren Lösungen finde Reduktion zu Chlorkalium statt.

Nach R. Koch entwickeln sich aber Milzbrandbazillen noch bei 1 : 30. d. i. bei 3,33 Proz., Luftbakterien noch bei 1 : 13, d. i. 7,79 Proz.

Es ist das eine wirklich erstaunlich geringe Wirksamkeit, so daß das Kaliumchlorat kaum noch als ein Gift für diese Organismen bezeichnet werden kann.

Auch für Hefe ist das Kaliumchlorat, wie durch meine Versuche (Centralbl. f. Bakt. 1912. Bd. 35. p. 130) sich ergab, kein merkliches Gift.

0,05 bis 0,5 Proz. chlorsaures Kalium vermögen das Wachstum der Hefe nicht zu verhindern, wenn diese Quantität Kaliumchlorat zu einer guten Gär- und Nährlösung gesetzt und letztere dann mit etwas frischer lebensfähiger Preßhefe geimpft wird.

Zu den Versuchen über die Quantität des Stoffes, die zum Töten einer bestimmten Hefemenge nötig ist, wurde sogar 1-proz. Kaliumchloratlösung angewendet.

10 g Preßhefe wurde mit 100 ccm einer 1-proz. Kaliumchloratlösung übergossen. Nach 24-stündigem Stehen ergab der Ernährungsversuch, daß noch vermehrungsfähige Zellen da waren.

Das Kaliumchlorat ist also wirklich von großer Unschädlichkeit, es scheint fast als ob die Hefe gar nicht darauf reagieren würde.

Vom überchlorsauren Kalium, KClO_4 , finde ich keine Notizen über die Giftwirkung gegen Pilze vor.

Ich kann hier nur anführen, daß die Algen *Cladophora* und *Vaucheria*, ferner die Diatomee *Navicula*, dann das Infusorium *Paramecium* durch überchlorsaures Kali von der Verdünnung 0,1 Proz. nicht merklich geschädigt werden.

Chromsaure Salze, neutrale wie saure Alkalisalze, sind starke Gifte und wirken intensiv schädlich durch „direkte Abtretung von Sauerstoffatomen an die Protoplasmasubstanz“.

Manche anaerobe Spaltpilze werden schon durch 0,05-proz. Lösung von neutralem chromsaurem Natron (CrO_4Na_2) getötet.

Milzbrandbazillen kommen in Bouillon mit 0,05 Proz. neutralem chromsaurem Natrium nicht zur Entwicklung; wenn 0,05 Proz. CrO_4Na_2 beigemischt ist, bilden sie auch keine Sporen. Auf Agar wachsen sie noch bei einem Gehalt an 0,5 Proz. CrO_4Na_2 .

Auch auf Algen wirkt neutrales chromsaures Natron sehr stark ein.

Kaliumdichromat tötet in 0,1-proz. Lösung Spirogyren in wenigen Stunden.

Auch für Hefe sind nach meinen Versuchen (Centralbl. f. Bakt. Bd. 35) die chromsauren Salze sehr schädlich.

Ich fand, daß CrO_4K_2 in Verdünnungen 0,1 bis 0,001 Proz. keine Hefe aufkommen läßt.

Einige Bakterien dagegen wuchsen bei 0,005 Proz. sehr kümmerlich, bei 0,001 Proz. etwas reichlicher.

Die Reaktion des gelben chromsauren Kaliums ist zwar ziemlich alkalisch, wenn man das Salz direkt auf rotes Lakmuspapier oder auf gelbes Curcuma-Papier bringt und befeuchtet. Doch dürfte dies für die schädliche Wirkung des gelben Kaliumdichromates ohne Belang sein, da die Verdünnung eine zu große ist.

Hefe wird auch durch rotes (pyrochromsaurer) Kaliumchromat, dem eine schwachsaure Reaktion zukommt, schwer geschädigt, jedenfalls aber nicht durch die saure Beschaffenheit, sondern durch die Oxydationskraft des Salzes.

In guten Gär- und Nährlösungen, welche 0,01 Proz. rotes chromsaurer Kali enthalten, wächst keine Hefe (Verf. in Centralbl. f. Bakt. Bd. 35. p. 164).

Nach 4 Tagen zeigten sich kleine Schimmelpilzchen. Schimmelpilze sind also widerstandsfähiger.

Bei 0,001 Proz. rotem chromsauren Kali wächst ebenfalls Hefe nur spärlich; sie wird noch durch so große Verdünnung an der Entwicklung geschädigt.

Hingegen waren nach 4 Tagen lufthaltige Pilzräschen gewachsen, welche aus gegliederten und verzweigten Mycelfäden bestanden und denen Hefehäufchen beigemischt waren.

Unterchlorigsaure Salze wirken ebenfalls intensiv giftig „durch direkte Abtretung von Sauerstoffatomen an die Plasmaproteine“ (O. Loew).

Nach R. Koch entwickeln sich Milzbrandbazillen in Nährlösung nicht mehr, wenn unterchlorigsaurer Kalk in der Verdünnung 1:11 000 anwesend ist.

Demnach gehört der Chlorkalk zu den starken Desinfektionsmitteln! 0,001 Proz. sterilisiert Trinkwasser binnen 2 Stunden (Bassenge)!

Die Billigkeit, der feste Aggregatzustand und die große Wirksamkeit machen den Chlorkalk zu einem ausgezeichneten viel verwendeten Desinfektionsmittel, dessen Anwendung ja allbekannt ist.

Erwähnt sei hier nur noch das eine, daß der Chlorkalk in neuester Zeit auch zur Desinfektion des Bodens vorgeschlagen wurde (O. Loew), wenn derselbe durch Überhandnehmen schädlicher Bodenorganismen unbrauchbar zum Anbau („müde“) geworden ist.

Da der Chlorkalk aber ziemlich vergänglich ist und an Wirksamkeit durch längeres Liegen abnimmt, muß man sich von seiner Güte zuerst überzeugen.

Im Anschluß hieran sei kurz der Phosphor erwähnt, der ja praktisch nicht in Betracht kommt, aber zu den Oxydationsgiften gerechnet werden kann, da er Sauerstoff ozonisiert.

Andererseits allerdings nimmt er Sauerstoff in Beschlag und bildet Säuren.

Man kennt bis jetzt nur die Wirkung des Phosphors auf Wirbeltiere, nicht die auf niedere Tiere, Pilze, Pflanzen.

Um das zu erproben, müßte freilich der Phosphor in Wasser gelöst werden, was auch bis zu einem gewissen geringen Grade gelingen dürfte.

Alkohole, einige Derivate derselben:

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Methylalkohol $\text{CH}_3\text{.OH}$	Ist für niedere Organismen sehr wenig giftig. Infusorien ertragen 1%, Bakterien ebenso (für manche Arten ist $\text{CH}_3\text{.OH}$ eine günstige Kohlenstoffquelle); Algen ertragen eine 2-proz. Lösung bis 24 Std. Schimmel erträgt noch 4%		Die Gärung wird durch 20% unterdrückt (in Volumen hier wie bei den nachfolgenden Angaben gerechnet, nach L a f a r, Techn. Mykologie. Bd. 4. p. 133)
Äthylalkohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{.OH}$	Wie Methylalkohol. Schimmel wird erst bei 10% geschädigt; Bierhefe erträgt auch diese Konzentration noch. Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung werden durch 1 : 100 im Wachstum behindert (R. K o c h)		Gärung wird durch 15% unterdrückt (R e g n a r d). Trockne Bakterien oder trockne Sporen (z. B. von Staphylococcus) werden manchmal durch längere Einwirkung von absolutem Alkohol nicht getötet (es fehlt an der Aufquellung; denn 50-proz. Alkohol oder zuerst Wasser dann Alkohol tötet (E p s t e i n, Zeitschr. Hyg. Bd. 24; E. Chr. H a n s e n, Centralbl. f. Bakt. Bd. 45)
Propylalkohol und höhere Alkohole	Die Giftwirkung wächst mit der Zahl der Kohlenstoffatome im Molekül		Gärung durch 10% unterdrückt (R e g n a r d)
Allylalkohol	1 : 160 000 behindert das Wachstum der Milzbrandbazillen (R. K o c h)		
Butylalkohol			Gärung durch 2,5% unterdrückt (R e g n a r d)
Isobutylalkohol			Gärung durch 3,0% unterdrückt (Y a b e)
Amylalkohol			Gärung durch 1,0% unterdrückt (R e g n a r d, Y a b e)
Hoxylalkohol			Gärung durch 0,2% unterdrückt (R e g n a r d)

Generated on 2019-09-17 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3259342
Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Capryl-Alkohol			Gärung durch 0,1% unterdrückt (R e g n a r d, Y a b e)
Dimethylacetal oder Methylal $\text{H}_2\text{C} \begin{cases} \text{O} \cdot \text{CH}_3 \\ \text{O} \cdot \text{CH}_3 \end{cases}$	Für Pflanzen fast unschädlich		Grüne Topfpflanzen u. Wasserkulturen können lange Zeit mit 0,1 bis 1-proz. Methylal-lösungen ernährt werden (L o e w u. B o k o r n y)
Diäthylacetal $\text{CH}_3 \cdot \text{CH} \begin{cases} \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \end{cases}$			Für Tiere nach M e r l i n g doppelt so giftig wie Methylal
Karbolsäure $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{OH}$	P h e n o l e:		
	<p>1 : 669 verhindert die Entwicklung von Bakterien (Milzbrand-) in infiziertem Fleischwasser (R. K o c h)</p> <p>In 1% sterben Milzbrandbazillen binnen 2 Minuten (R. K o c h). Tetanusbazillen aber selbst binnen 24 Stunden nicht (T i z z o n i u. C a t t a n i).</p> <p>In 0,1% sterben Infusorien binnen 15 Min. nicht insgesamt; Algen (Spirogyren) binnen 3 Tagen nicht.</p> <p>Bei 1 : 1250 beginnt die Behinderung des Bakterienwachstums von Milzbrand (R. K o c h).</p> <p>Nach E s m a r c h werden manche Milzbrandsporen selbst durch 5% Karbolsäure binnen 40 Tagen nicht getötet (Zeitschrift f. Hyg. Bd. 5)</p> <p>Fortpflanzungsvermögen der Luftbakterien durch 1 : 2525 (nicht durch 1 : 3350) zerstört (R. K o c h). Fleischfäulnis wird durch 2% aufgehoben, durch 0,5% verhindert (solange Karbolsäure sich nicht verflüchtigt). Milchgärung wird durch 0,377% verhindert, Buttersäuregärung durch 0,33%, Harngärung durch 1% (H o p p e - S e y l e r)</p>		
Brenzkatechin $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	In 0,1% sterben Diatomeen und Infusorien schon nach wenigen Minuten, Fadenalgen		Parallel mit der Giftwirkung läuft die Fähigkeit, sich

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
	nach einigen Stunden (O. L o e w)		unter Sauerstoffaufnahme aus der Luft zu bräunen; die Brenzkatechinelösung ist bereits tiefbraun, wenn die des Hydrochinons erst gelblich und die des Resorcins noch farblos ist (O. L o e w, System. Giftwirkgn. p. 51)
Resorcin $C_6H_4(OH)_2$ 1,3	In 0,1% kann man lebende Infusorien noch nach mehreren Stunden, Fadenalgen und Diatomeen noch nach 18 Std. wahrnehmen		
Hydrochinon $C_6H_4(OH)_2$ 1,4	0,1% Hydrochinon wirkt ebenso wie 0,1% Brenzkatechin, nur etwas langsamer		
Pyrogallol $C_6H_3(OH)_3$ 1, 2, 3 Phloroglucin $C_6H_3(OH)_3$ 1, 3, 5	In 0,1% sterben Diatomeen und Infusorien schon nach 1 Minute (O. L o e w). Phloroglucin ist weit weniger giftig (O. L o e w)		Pyrogallollösung bräunt sich rascher (O. L o e w a. a. O.) als Phloroglucin
Salicylsäure	Sie ist weit schwächer antiseptisch als Phenol. Nach R. K o c h verhindert 1 : 1003 die Entwicklung von Milzbrandbakterien in frisch infiziertem Fleischwasser (nicht aber 1 : 1127); 1 : 1121 hindert die Entwicklung von Luftbakterien		Fortpflanzungsvermögen der Luftbakterien durch 1 : 343 (nicht durch 1 : 450) aufgehoben
Kresol (Ortho-)	0,1% giftig für Mikroorganismen (des Schlammes), 0,01% nicht mehr		Kresole sind z. B. im „Lysol“ enthalten
Kresol (Para-)	Ebenso wie die Ortho-Verbindung		B o k o r n y, Toxikolog. Notiz über Ortho- und Para-Verbindungen (Pflüg. Arch.)
Lysol, 50% Kresole enthaltend (eine der Karbolsäure nahestehende Substanz)	Aus Kresolen hauptsächlich bestehend (siehe diese)		Medizinisch als Antiseptikum angewendet
Carbolineum (aus Teerölen bestehend)			Als Desinfektionsmittel in der Landwirtschaft verwend. (siehe nachstehende Bemerkungen)

P r a k t i s c h kommen hier folgende Mittel in Betracht:

L y s o l ist ein medizinisch viel verwendetes Antiseptikum.

Lysollösungen (von reinem medizinischem oder Rohlysol) wirken ferner bei 6—10 Proz. gegen Insektenschaden. Es kann auch **T a b a k s a f t** mit **L y s o l** vermischt werden, dann genügt von Lysol schon 1 Proz. (**W a h l** und **Z i m m e r m a n n**, Zeitschr. landw. Vers.-Wesen Österreich. Jahrg. 12).

W i m m e r (Die deutsche Zuckerind. Jahrg. 39) empfiehlt zur Bekämpfung des Wurzelbrandes der Rüben, soweit derselbe durch Infektion der Samen bedingt ist, eine $\frac{1}{2}$ -proz. Karbollösung, welche 20 Stunden lang auf die Samen einwirken muß und damit die Infektion sicher beseitigen soll. Nachher wird der Samen dünn ausgebreitet und umgeschaufelt.

Ä t h y l a l k o h o l wurde von **H e n n e b e r g** zum Waschen der Hefe und zur Keimungsgärung ausprobiert (Centralbl. f. Bakt. Bd. 19).

Bei der **W a s c h u n g** der infizierten Hefe wurde die **K u l t u r h e f e** in 39 Min. bei 25 Volumproz. abgetötet, nicht in 11 Min. bei 30 Proz. und in 15 Min. bei 25 Proz.

Die **M i l c h s ä u r e b a k t e r i e n** starben in 1 Std. 27 Min. bei 25 Proz. ab, nicht in 11 Min. bei 30 Proz. und in 15 Min. bei 25 Proz.

Die **K a h m h e f e** war in 11 Min. bei 30 Proz. und in 24 Std. bei 25 Proz. tot, sie lebte noch nach 2 Std. 30 Min. bei 25 Proz. und nach 24 Std. bei 20 Proz.

O i d i u m wurde in 11 Min. bei 30 Proz., ebenso in 1 Std. 27 Min. bei 25 Proz., dagegen nicht in 39 Min. bei letzterer Menge abgetötet.

Die **E s s i g b a k t e r i e n** waren nach 15 Min. bei 25 Proz. nicht mehr in lebendem Zustande, wohl aber nach 37 Min. bei 20 Proz.

R e i n i g u n g s g ä r u n g: Bereits bei 12 Proz. blieb die **G ä r u n g** völlig aus. Bei 10 Proz. trat eine Gärung auf. Lebende Hefezellen waren nach 24 Std. bei 15 Proz. noch nachzuweisen. Bei dieser Menge lebten auch die **M i l c h s ä u r e b a k t e r i e n** noch. Die Flockenbildung der Hefe fehlte bei 10 Proz., nicht aber bei 9 Proz.

Zum **W a s c h e n** und zur **R e i n i g u n g s g ä r u n g** ist der **A l k o h o l** ungeeignet.

Das **K a r b o l i n e u m**, ein jetzt viel verwendetes Pflanzenschutzmittel, ist ein pilztötendes Mittel, das aus Produkten der Steinkohlen- und Holzkohlenteerdestillation, d. i. aus Teerölen besteht.

Ferner dient der **Ä t h y l a l k o h o l** (Weingeist) schon längst als Konservierungsmittel für Fruchtsäfte u. dgl.

Emulgierbare Teeröle werden als „wasserlösliches Karbolineum“ bezeichnet; solche wurden schon Anfang der 90er Jahre zur Bekämpfung der Blutlaus verwendet. Bald galt das Karbolineum als Universalmittel gegen alle tierischen und pflanzlichen (Pilz-)Schädlinge der Kulturpflanzen.

Bei dem großen Interesse, das solchen Mitteln als Beschützern des Pflanzenbaues entgegengebracht werden muß — handelt es sich doch um die Abwehr eines oft Millionen betragenden Schadens —, ist nicht zu verwundern, daß sich verschiedene Forscher von Rang mit der Karbolineumfrage beschäftigt haben. Es wurde und wird noch weiter Klarheit geschaffen, um dem Karbolineum jenen Platz unter den Pflanzenschutzmitteln anzuweisen, der ihm gebührt.

Schon vor ein paar Jahren haben **A d e r h o l d** und **L ü s t n e r** darauf

hingewiesen, daß es neben den Karbolineumsorten, die vorteilhaft wirken, auch solche gibt, die schaden. Es sind also die Bestandteile des Karbolineums, das ja ein Gemenge verschiedener Substanzen darstellt, einzeln zu prüfen gewesen. Auch mußte der Vergleich mit anderen Mitteln, wie Schwefelkohlenstoff, Tetrachlorkohlenstoff, Kupferkalkbrühe usw., gemacht werden.

E. M o l z hat (Centralbl. f. Bakt. 30. Mai 1911) rohes Teeröl (entphenoltes!), phenolfreies Teeröl, basenfreies Teeröl, phenol- und basenfreies Teeröl, und zwar sowohl Leichtöl als Mittelöl wie auch Schweröl auf ihre Wirkung gegen Schildläuse, Blutläuse, die Weinblattgallmilbe, Raupenfraß (bei Kohl, Apfeltrieben), Insektenschädlinge im Boden, Baumkrebs, Peronospora der Weintrauben, Schimmel, Bakterien, geprüft. Nebenher gingen auch Versuche über die Einwirkung auf gesunde Pflanzen, austreibende Zweige, Bäume, Wunden der Obstbäume, Laubwerk von Obstbäumen und Sträuchern, Pflanzenproduktion des Bodens. Nur einiges sei herausgegriffen:

Karbolineum gegen die Weinblattgallmilbe: 20-proz. Lösungen schädigen, wenn sie von phenolfreiem Teeröl gemacht werden, die Knospen nicht. Dagegen sind sie gegen die Milbe wirksam. 10-proz. Lösungen schädigen natürlich noch weniger, sind aber nicht so wirksam. Ein Zurückbleiben der Vegetation im Frühjahr war bei den Versuchen mit 20-proz. Lösung manchmal zu bemerken. Ob Leicht-, Mittel- oder Schweröl, ist ziemlich gleichgültig.

Karbolineum gegen Peronospora der Reben: Es zeigt sich bei Anwendung 1-proz. Lösung eine deutliche Wirkung, doch ist sie nicht ausreichend, um in einem Peronospora-Jahr wie 1910 einen merkbaren oder gar ausreichenden Schutz zu gewähren. Besser wirkt Kupferkalkbrühe (1 v. H.), namentlich wenn nachher noch mit Floria-Kupfer-Schwefel-Pulvat bestäubt wird.

Karbolineum gegen Raupenfraß: Wasserlösliche Rohphenole bewirken bei halbausgewachsenen Raupen von *Picris brassicae* schon bei Verdünnung 0,5 Proz. eine sichere Abtötung. Diese stark insektizide Wirkung der Rohphenole dürfte vielleicht gegen Nonne und Schwammspinner von Nutzen sein. Zu bemerken ist aber, daß die Rohphenole starke Pflanzengifte sind; also Vorsicht! Die vorhin erwähnten Versuche wurden nicht an der Pflanze, sondern an eigens gezüchteten Raupen gemacht. Die Teeröle zeigten keine genügende Wirkung. Karbolineum (wasserlösliches) wirkt fraßabschreckend. Blätter, welche zuvor in 1-proz. Lösungen des Karbolineums getaucht wurden, werden nicht befressen.

Karbolineum gegen Schildläuse: Hiergegen wurden Teeröle in letzter Zeit öfters verwendet. In Geisenheim z. B. gelang es, den sehr verderblich auftretenden *Diaspis piri* abzutöten durch einen Karbolineumanstrich an den Bäumen, ohne daß die Bäume dadurch beschädigt wurden (L ü s t n e r). In andern Fällen wiederum trat neben Abtötung der Insekten auch Beschädigung der Bäume ein. In allerneuester Zeit hat man hauptsächlich „wasserlösliche“ Karbolineumarten verwendet. Der nötige Konzentrationsgrad wurde aber nicht experimentell ermittelt. E. M o l z teilt nun im Centralbl. f. Bakt., 30. Mai 1911, mit, daß zur sicheren Abtötung eine 30-proz. Lösung des Karbolineums gehört, obwohl schon bei 15 Proz. die meisten Schildläuse absterben. Leichtöle sind besser als Schweröle.

Karbolineum und Blutlaus: Die wasserlöslichen Teeröle sind bei einer Stärke von 10 Proz. ein brauchbares Mittel zur Bekämpfung der Blutlaus am alten Holze. Besonders wird sich diese Art der Blutlausbekämpfung für den Herbst nach dem Laubfall eignen, da zu dieser Zeit die Blutlauskolonien leicht sichtbar sind und alle Teile der Bäume die 10-proz. Karbolineumlösung gut vertragen (E. Molz). Ausgezeichnete Resultate wurden mit 15-proz. Karbolineumlösungen bei Winterbehandlung gegen Blutlaus auch bei Versuchen an der Königl. Gärtnerlehranstalt in Dahlem erzielt.

Karbolineum gegen tierische Schädlinge des Bodens: Hierzu ist das Karbolineum nach Hiltner besonders geeignet. Bei den Versuchen von E. Molz zeigte sich, daß Leichtöle viel wirksamer sind als Schweröle. Besonders zur Bekämpfung solcher Schädlinge, welche sich in den obersten Bodenschichten aufhalten, wie die Älchen, dürfte das Karbolineum wegen seiner geringen Verdunstung gut sein. Am besten würde bei Bekämpfung der Rübennematoden Schwefelkohlenstoff und wasserlösliches Karbolineum zusammen angewendet.

Wirkung des Karbolineums als Bodendesinfektum. Schon im Jahre 1808 hat Hiltner auf Grund seiner Versuche darauf aufmerksam gemacht, daß das Karbolineum die Fruchtbarkeit des Bodens wesentlich erhöht. Nach den neuesten Versuchen von E. Molz erhöhen die Teeröle die Pflanzenproduktion nur dann, wenn sie mehrere Monate vor der Einsaat in den Boden gebracht werden. Kurz vor der Einsaat angewendet, wirken sie nachteilig auf den Ertrag. Rohe Teeröle scheinen sich am meisten zu eignen.

Zur Unkrautvertilgung (z. B. in Weinbergen) eignen sich hauptsächlich die phenolhaltigen Teeröle oder sogar die Rohphenole selbst (15-proz. Lösungen).

Laubbeschädigung durch das Karbolineum: Die Frage, ob nicht auch die Pflanzen selbst geschädigt werden, und eventuell von welcher Konzentration an, spielt bei der ganzen Sache naturgemäß eine Hauptrolle. Die Untersuchung brachte folgendes zutage: 1. Von den untersuchten Teerölen wirken in 1-proz. Lösung am wenigsten nachteilig die Rohbasen, das entphenolte Teeröl und das sowohl entphenolte als auch entbaste Teeröl auf Laubwerk verschiedener Bäume ein. 2. Am ungünstigsten wirken Rohphenole, das rohe Teeröl und das nur entbaste Teeröl. 3. Die Empfindlichkeit des Laubwerkes der verschiedenen Pflanzen gegen Karbolineum-Bespritzung ist sehr verschieden. Relativ widerstandsfähig ist z. B. das Laub von Apfel, Birne, Zwetschge, Pfirsich, Stachel- und Johannisbeere, recht empfindlich aber das Blattwerk der Weinrebe.

Wenn man bedenkt, welche ungeheuren Werte oft durch Pflanzenschädlinge vernichtet werden, wird man die Bedeutung solcher auf Ausfindung billiger und wirksamer Schutzmittel gerichteter Versuche zu bemessen wissen. Es ist wirklich zu wünschen, daß die Versuche mit Karbolineum, diesem neuesten Pflanzenschutzmittel, möglichst erfolgreich seien. Die älteren Mittel, wie Kupferkalkbrühe, Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff, werden hierdurch nicht verdrängt; jedes ist an der richtigen Stelle richtig zu gebrauchen, das eine hilft hier, das andere dort.

Besonders wichtig scheint auch die richtige Auswahl der Karbolineumsorte zu sein. Phenolhaltiges Karbolineum z. B. wirkt ganz anders als „entphenoltes“.

Aldehyde, Ketone, Kohlenoxyd:

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Formaldehyd CH_2O	0,01% hindert die Entwicklung der Hefe in guter Gär- u. Nährlösung; 0,001% ist wirkungslos (Bokorny in Ph. C. H. 15. Bd. 2. 1906 0,001% hindert die Fäulnis nicht. Bei 0,01% aber tritt die Fäulnis einer Peptonlösung nicht ein (B. in Zeitschr. ang. Ch. 1897. Heft 11). Schimmelpilze sollen ziemlich wenig empfindlich gegen Formaldehyd sein (R. Stäger, Ref. im Zentralbl. f. Bakt. Bd. 19. p. 25). Viele Spaltpilze werden durch 0,01% getötet (O. Loew)		Typhusbazillen werden nach H. Buchner, Trillat, Aronson noch durch 1 : 20 000 getötet, durch 1 : 40 000 in ihrer Entwicklung geschwächt. Blütenpflanzen sterben durch 0,1% binnen 2—6 Tagen ab (Bokorny). Beliebtes Desinfektionsmittel. Manche Fleischfrischerhaltungsmittel bestehen vorwiegend aus Formaldehyd
Acetaldehyd, Äthylaldehyd $\text{CH}_3 \cdot \text{COH}$	Bei 0,1% Aldehyd-Gehalt läßt eine Pilznährlösung mit $\text{CH}_3 \cdot \text{COH}$ als alleinige Kohlenstoffquelle binnen 14 Tagen keinerlei Pilzbildung aufkommen, nach 3 Wochen aber Schimmel, der sich stark vermehrt. 0,02% zeigt schon binnen 12 Tagen Schimmel u. Bakterien (Bokorny, Ernährungsbarkeit der Spaltpilze durch versch. Kohlenstoffverbindungen, Pflüg. Arch. p. 131)		ist so wenig schädlich für Schimmel, daß 0,1% noch ernährt. Algen freilich werden schon durch 0,02% z. T. geschädigt
Paraldehyd $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_3$	Schon 0,002% tötet Algen u. Pilze binnen 24 Stunden (B. a. a. O.)		
Amidoacetal $\text{CH}_2 - \text{CH} \begin{matrix} \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$	Das neutrale Sulfat ist für niedere Pilze bei 1% nicht giftig (O. Loew)		Infusorien u. Diatomeen sterben in 0,1%
Benzaldehyd, Bittermandelöl $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CHO}$	ist nach Kitasato und Weyl ein starkes Gift für anaerobe Spaltpilze		
Aceton	tauglich zur Kohlenstoffernährung von Bakterien (O. Loew). Von 1 : 100 an behindert es das Wachstum der Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung (R. Koch)		in manchen Fleischfrischerhaltungsmitteln enthalten
Oxybenzaldehyd (o- u. p-)	0,1% wirkt schädlich auf Algen ein, die Orthoverbindung stärker als die Paraverbindung		Bei der O-Verbindung verhindert noch 0,02% die Fäulnis (binnen

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
			14 Tagen), bei p-Verbindung tritt in kurzer Zeit Fäulnis der Peptonlösung ein. 0,005% der O-Verbindung verhindert die Fäulnis nicht mehr (B. Z. a. Ch. 1897. H. 11)
Nitrobenzaldehyd (ortho-)	In 0,1% sterben alle hineingebrachten tierischen u. pflanzlichen Mikroorganismen (des Schlammes) ab, auch in 0,02% u. sogar 0,01% ist noch schädlich. Erst in 0,005% bleiben die Mikroorganismen 24 St. intakt		
Nitrobenzaldehyd (para-)	Die P-Verbindung ist wesentlich weniger giftig als die O-Verbindung		
Kohlenoxyd	Kann die Entwicklung mancher Bakterienarten (B. pyocyaneus) hemmen, tötet sie aber nicht (Frankland, ch. C. Bl. 1889, 752)		Für niedere Tiere u. Pflanzen nicht giftig. Es verlangsamt zwar die Keimung, aber selbst bei 79% CO in der Luft kommt sie noch nicht zum Stillstand (Linnossier c.r. 108)
Lysoform	mit Seife gemischter Formaldehyd (siehe diesen)		

Was das bekannte Desinfektionsmittel **Formaldehyd** („Formalin“) anbelangt, so hat **O. Loew**, der auch zuerst eine fabrikmäßige Methode zur Herstellung von Formaldehyd (durch Überleiten von Methylalkoholdämpfen mit Luft über glühenden Kupferdraht) angegeben hat, auch in erster Linie auf die Giftigkeit des Formaldehydes gegen Bakterien hingewiesen (**O. Loew**, Ges. Morph. u. Phys. München 1. Mai 1888).

Er fand, daß derselbe auf Spaltpilze und Algen noch bei sehr großer Verdünnung, 1 : 10 000, tödlich wirkt.

Auch die Wirksamkeit der Enzyme wird durch ihn vernichtet (**O. Loew**, Centralbl. f. Bakt. 1892; Münchener med. Wochenschr. 1889. No. 20).

O. Loew hat auch zuerst angegeben, wie der Formaldehyd giftig wirkt (Giftw. p. 58): „Es kommt bei den Aldehyden sehr auf den Labilitätsgrad an, ob sie giftig wirken oder nicht. Im nährenden Traubenzucker z. B. haben wir eine wenig energische Aldehydgruppe, im giftigen Formaldehyd aber eine sehr labile und reaktionsfähige. Im allgemeinen kann man sagen, daß „negative“ Gruppen die Energie und Reaktionsfähigkeit der Aldehydgruppe in einem Molekül abschwächen. Aldehyde greifen mit besonderer

Vorliebe in labile Amidogruppen ein, und liefern stickstoffhaltige Derivate, z. B.



Nun kann man sich leicht überzeugen, daß schon in den passiven Eiweißstoffen ein Teil des Stickstoffes in Form von Amidogruppen vorhanden ist; denn beim Behandeln (z. B. des Peptons) mit salpetriger Säure entweicht viel Stickstoffgas, was nicht der Fall wäre, wenn sämtlicher Stickstoff sekundär oder tertiär gebunden wäre.

Der Formaldehyd bildet nun mit Propepton und, bei Anwesenheit von etwas Salzsäure, auch mit Eiweiß sehr schwer lösliche Verbindungen.

Er wirkt auch auf neutrale Ammoniaksalze ein, unter Bildung des sogenannten Hexamethylentetramins.

Je labiler aber die Atomgruppen, desto energischer wird er eingreifen.“

Nun enthält aber das aktive Proteinmolekül der lebenden Zellen zahlreiche sehr labile Amidogruppen, darum wirkt Formaldehyd noch bei großen Verdünnungen giftig. So werden gewöhnliche Spaltpilze und Algen noch durch 0,01 Proz. getötet, auch pathogene Bakterien werden durch dieselbe Verdünnung, ja sogar durch noch schwächere Lösungen vernichtet.

Für die Verwendung des Formaldehyd zu praktischen Desinfektionszwecken, namentlich zur Desinfektion von Wohnräumen, sind zahlreiche Autoren eingetreten, in Frankreich namentlich Trillat, in Deutschland Flügge.

Zur Wohnungsdesinfektion sind gegenwärtig eine Anzahl von Verfahren eingeführt.

So die Flüggesche Methode oder das Breslauer Verfahren. Für 100 ccm der zu desinfizierenden Räume sind 800 ccm Formalin (einer 40-proz. wässrigen Lösung) erforderlich. Sie werden mit 3200 ccm Wasser vermischt in einem einfachen Kochapparat mit Hilfe von Brennspritus — bis auf einen Rückstand von 1000 ccm, zur Vermeidung der Polymerisierung — zur Verdampfung gebracht. Alle Öffnungen des Zimmers müssen natürlich abgedichtet werden. Beseitigt wird Formaldehyddampf nachher durch Kochen einer 25-proz. Ammoniaklösung, oder nach Rubner durch das billige Ammoniumkarbonat, welches beim Erhitzen in Ammoniak und Kohlensäure zerfällt und eine bequeme Dosierung gestattet. Ammoniak verbindet sich mit Formaldehyd zu Hexamethylentetramin (Urotropin).

Ähnlich wird auch bei dem von Proskauer und Elsner eingeführten Formalinapparat „Berolina“ gearbeitet (Prinzip der Destillation mit Wasserdampf).

Ein von Walther und Schloßman (Berl. klin. Wehschr. 1898. No. 25) ausgearbeitetes Verfahren bringt in einem von der Firma Lingner (Dresdener chem. Labor.) konstruierten Apparat eine Mischung von Formalin mit 10 Proz. Glycerin (Glykoformal) mit Hilfe von Wasserdämpfen zur „Verneblung“ in dem zu desinfizierenden Raume (Günter, Bakteriologie p. 60).

Auch der Czaplowski'sche Dampfsprayapparat (Deutsche Praxis 1902) arbeitet mit Versprühung, er ist nach dem Prinzip der Dampfinhalationsapparate konstruiert.

Der „Karboformalglühbock“ von Krell-Elb bringt festen Paraformaldehyd zur Vergasung. Die Paraformaldehydpastillen gehen bei starker Erhitzung in Formaldehydgas über.

Bei höherer Temperatur wirkt der Formaldehyddampf viel intensiver. Darum ist es nach Mayer und Wolpert (Hyg. Rundschau) zweckmäßig, die zu desinfizierenden Räume im Winter zu heizen.

Daß Formaldehyd nur bei Gegenwart von Wasser (wie alle Desinfektionsmittel) wirkt, darauf haben Rubner und Peerenboom mit Nachdruck hingewiesen (Hyg. Rundschau 1899).

Wie sehr verschieden die Empfindlichkeit der Pilzarten gegen Formaldehyd ist und wie die Enzyme, z. B. das Gärungsenzym, viel widerstandsfähiger sind, darüber geben folgende Versuche Zeugnis (Pflüg. Arch. Bd. 3).

10 g frische Preßhefe wurden in

- | | | |
|----|--------------|---------------------------|
| a) | 20 ccm einer | 1-proz. Formaldehydlösung |
| d) | 50 „ „ | 1-proz. „ |
| c) | 10 „ „ | 0,1-proz. „ |
| d) | 25 „ „ | 0,1-proz. „ |
| e) | 50 „ „ | 0,1-proz. „ |
| f) | 50 „ „ | 0,01-proz. „ |

gebracht. Nach 24 Stunden ergab der mit den sechs Proben angestellte Vermehrungsversuch, daß die letale Dosis Formaldehyd zwischen 0,025 und 0,05 g liegt (für 10 g Hefe). (Allg. Br. u. H.-Ztg. 1905. No. 260.)

Ein neuer Versuch mit Formaldehyd ist folgender:

1. 10 g frische Preßhefe mit 50 ccm einer 0,01-proz. Formaldehydlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit der Hefe erloschen.
2. 10 g frische Preßhefe mit 250 ccm einer 0,01-proz. Formaldehydlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit fast erloschen.
3. 10 g frische Preßhefe mit 20 ccm einer 0,25-proz. Formaldehydlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit erloschen.
4. 10 g frische Preßhefe mit 50 ccm einer 0,25-proz. Formaldehydlösung. Nach 24 Stunden Vermehrungsfähigkeit erloschen.

Somit zeigt sich auch hier, daß 0,025 g Formaldehyd schon nahezu ausreichen, um 10 g Hefe zu töten, während 0,125 und schon 0,05 g völlig ausreichen.

Der Formaldehyd rechtfertigt also auch in diesem Falle seinen Ruf einer starken Giftigkeit.

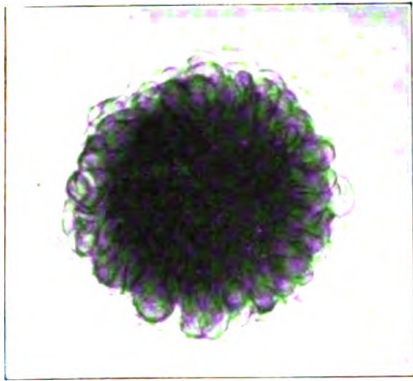
Daß derselbe schon bei 0,1 Proz. ganz sicher tödlich auf viele Mikroorganismen wirkt, und daß durch 0,1 Proz. die Fäulnis hintangehalten werden kann, wurde schon im vorletzten Aufsätze (Pflüg. Arch. Bd. 110) erwähnt.

Bemerkenswert erscheint bei den Formaldehydversuchen auch noch, daß das Gärvermögen weniger leicht verschwindet als die Vermehrungsfähigkeit.

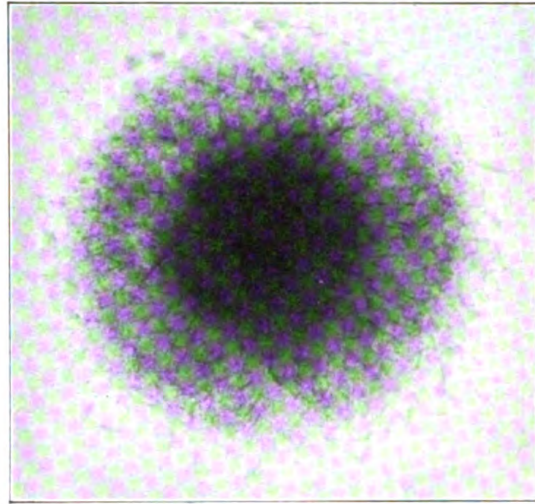
In den an erster Stelle angeführten Versuchen a bis f war beispielsweise bei Versuch e nach 24 Stunden noch Gärkraft an der Hefe zu bemerken, aber keine Vermehrungsfähigkeit mehr; bei Versuch d war die Vermehrungsfähigkeit nicht ganz verschwunden, die Gärkraft noch weniger.

Somit dürfen wir annehmen, daß entweder in Versuch e die Formaldehydlösung (0,1 Proz. und noch weniger, da ja CH_2O bald absorbiert wird) nicht imstande war, das Gärplasma zu töten, oder daß die vorhandene Quantität Formaldehyd von der Hefe in dem Vermehrungsplasma und anderen Plasmaarten zuerst gebunden wurde, so daß dann für das Gärplasma (Gärferment) nichts mehr oder zu wenig übrigblieb.

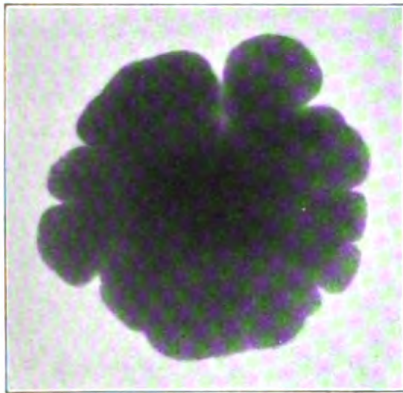
Nach den wenigen Versuchen, welche ich hierüber anstellte, scheint mir die erstere Annahme richtig zu sein und zur Erklärung des negativen Resultates hinsichtlich der Zerstörung des Gärvermögens völlig auszureichen.



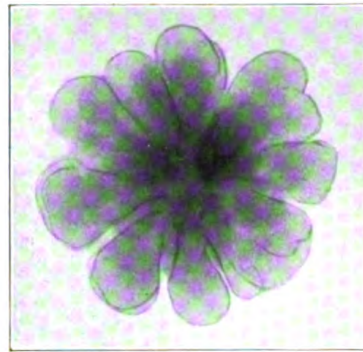
1.



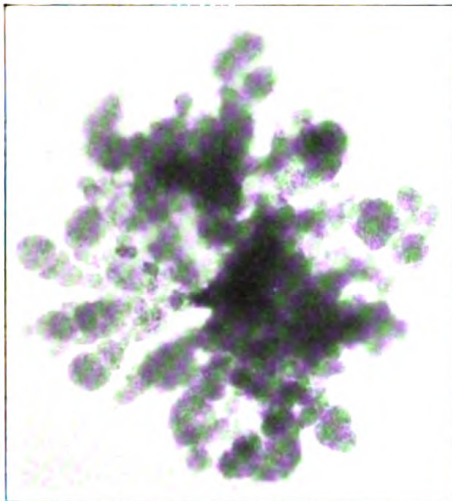
2.



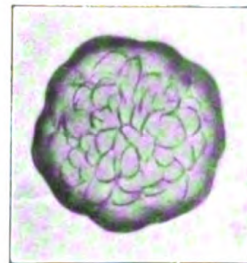
3.



4.



5.



6.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Es wurden in 500 ccm einer 0,1-proz. Formaldehydlösung 50 g Preßhefe gebracht; die in der Lösung enthaltenen 0,5 g Formaldehyd reichen nach obigen Erfahrungen völlig aus, um 50 g Hefe zu töten; ja es ist das die doppelte Quantität. Nach fünf Tagen ergab nun die Gärprobe mit Rohrzucker ein kräftiges positives Resultat; auch mit reinem Malzzucker trat deutliche Gärung ein. Auch das Inversionsvermögen war noch erhalten, ebenso die malzzuckerspaltende Eigenschaft.

Nimmt man nun statt der 0,1-proz. Formaldehydlösung 0,25-proz., so ergibt die nach 7 Tagen angestellte Probe, daß weder Rohrzucker noch Malzzucker durch solche Hefe vergoren wird. Merkwürdigerweise zeigte sich bei dieser Versuchsanstellung nach 8 Tagen Kahmhefe an der Oberfläche; ferner fanden sich zahlreiche Bakterien ein, die übrigens auch bei dem Versuch mit 0,1 Proz. allmählich kamen. Die Absorption des Formaldehyds in der Hefe hatte natürlich einen Teil des Formaldehyds aus der Lösung verschwinden gemacht; die Lösung war dann nicht mehr 0,25-proz., sondern schwächer; doch muß noch erheblich Formaldehyd in der Lösung gewesen sein, und es scheint, daß Kahmhefe und gewisse Bakterien den Formaldehyd besser ertragen als die gewöhnliche Bierhefe.

Erst bei Anwendung von 0,5-proz. Lösung zu dem beschriebenen Versuch ist jede Pilzvegetation ausgeschlossen, trotzdem die abgestorbene Bierhefe reichlich Nährstoffe für Bakterien u. dergl. darbietet, und zwar von der besten Qualität. Sogar nach drei Monaten bemerkt man keine Spur von Pilzzuwachs.

Das Auftreten von Pilzvegetation an den mit 0,1 Proz. und 0,25 Proz. Formaldehyd angestellten Versuchen — trotz überschüssiger Gesamtmenge von Formaldehyd — läßt wohl nur die eine Erklärung zu, daß die betreffenden Pilze gegen Formaldehyd von 0,1 Proz. und noch etwas mehr nicht empfindlich sind. Es läßt sich allerdings nicht ganz genau, aber doch annähernd sagen, wieviel Formaldehyd durch die 50 g Hefe aus den 500 ccm Lösung weggenommen wurde. Denn 10 g Hefe brauchen zu ihrer völligen Abtötung 0,025—0,05 g Formaldehyd; wir können also annehmen, daß sich 10 g Hefe mit etwa 0,03 g Formaldehyd verbinden; ich rechne dabei nicht die Mitte zwischen 0,025 und 0,05, weil wohl vorauszusetzen ist, daß der Formaldehyd nicht bis zum völligen Verschwinden aus der Lösung weggenommen wird; die Reaktion wird aufhören, wenn die Formaldehydlösung bis 0,02 oder 0,01 Proz. verdünnt worden ist durch beständige Anlagerung von CH_2O an das Plasmaeiweiß. Somit muß in 500 ccm einer 0,1-proz. Formaldehydlösung ca. $0,50 - 5 \times 0,03 = 0,50 - 0,15 = 0,35$ g Formaldehyd unverwendet zurückbleiben, wenn 50 g frische Preßhefe sich mit Formaldehyd gesättigt haben. In 500 ccm einer 0,25-proz. Formaldehydlösung wird demnach $1,25 - 5 \times 0,3 = 1,25 - 0,15 = 1,05$ g Formaldehyd verbleiben. Das gibt im ersteren Falle 500 ccm einer 0,07-proz., im zweiten 500 ccm einer 0,21-proz. Formaldehydlösung. Die absolute Menge ist weit mehr als ausreichend, um in beiden Fällen auch noch die wenigen in der Preßhefe vorhandenen fremden Pilzzellen (nicht Bierhefezellen) zu töten. Die Konzentration 0,07 scheint manche Bakterien nicht anzugreifen; sogar 0,21 Proz. reicht nicht aus, um alle Pilze zu töten; einige Arten widerstehen dieser Konzentration: darum Pilzvegetation auch in dem Versuch mit 0,25-proz. Formaldehydlösung.

Bei Anwendung der 0,5-proz. Formaldehydlösung endlich bleibt so viel

Formaldehyd übrig, daß sowohl absolute Menge als Konzentration des Formaldehyds ausreichend sind, um alle Vegetation zu verhindern.

Es verbleiben in 500 ccm einer 0,5-proz. Formaldehydlösung nach 24-stündigem Verweilen der 50 g Hefe in dieser Lösung noch $2,50 - 0,03 \times 5 = 2,50 - 0,15 = 2,35$ g Formaldehyd; das gibt 500 ccm einer 0,47-proz. Formaldehydlösung. 0,47 Proz. Formaldehyd ist also tödlich für jeglichen Pilz, der in der Hefe vorkommt.

Saccharomyces cerevisiae wird schon durch 0,1 Proz. Formaldehyd sicher getötet. Andere vielgefürchtete Gifte sind oft gegen Mikroorganismen harmloser.

So wurde bezüglich der Alkaloide schon in einem früheren Aufsatz (Pflüg. Archiv p. 221) gezeigt, daß 1-proz. Strychninnitratlösung Infusorien binnen einigen Minuten abtötet, 0,1 Proz. erst binnen 10 Minuten, 0,01 Proz. erst binnen 12 Stunden (noch nicht binnen $\frac{1}{2}$ Stunde). Algen werden durch 0,1 Proz. nicht getötet, wohl aber durch 1-proz. Lösung. Essigsäures Chinin tötet Infusorien bei 0,1 Proz. Konzentration binnen 5 Minuten; 0,01 Proz. tötet sie binnen 24 Stunden nicht; 0,25 Proz. Chininacetat verhindert die Keimung von *Penicillium*.

Kolle, Friedel, Kutscher und Meinecke haben gefunden (Klin. Jahrb. Bd. 13), daß durch den Zusatz von 0,005 bis 0,0025 Proz. Formaldehyd die Milch eine größere Haltbarkeit erlangt. In den beiden ersten Tagen bleibt bei einer ursprünglich keimarmen Milch die Bakterienentwicklung gering. Vom 3. Tage ab beginnt allerdings die Bakterienvermehrung, wenn die Aufbewahrung bei Zimmertemperatur erfolgt.

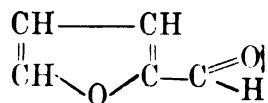
In erster Linie werden die Milchsäurebakterien durch das Gift am Wachstum gehindert. Die Typhus-, Dysenterie-, Cholera- und Bakterien usw. erfahren zwar eine stärkere Abnahme in der rohen Formaldehydmilch als in der rohen reinen Milch oder der gekochten Milch oder der auf 60° erwärmten Formaldehydmilch, sie sind aber noch bis zu 3—5 Tagen in der Formaldehydmilch nachweisbar. Die mit der Formaldehydmilch angestellten Versuche haben also hier wie bei andern Autoren ein ungünstiges Resultat ergeben.

Außerdem ist zu erwägen, ob nicht der Zusatz von Formaldehyd zu einer Nährflüssigkeit, die in großer Menge genossen wird, nicht etwas recht Bedenkliches von vornherein an sich habe.

Nach Zuntz ist Formaldehyd auch für Wirbeltiere, speziell Warmblüter, giftig. So beträgt die tödliche Dosis beim Kaninchen 0,24 g per Tag und Kilogramm Tiergewicht.

Überhaupt sind Aldehyde für Warmblüter giftig. So der Acetaldehyd, der zuerst Bewegungen, dann Anästhesie veranlaßt (Coppola). Der Paraldehyd $(\text{CH}_3\text{CHO})_3$ wirkt langsamer und weniger weitgehend, aber nachhaltiger, schlafherzeugend. Metaldehyd $(\text{CH}_3\text{CHO})_2$ ist noch giftiger und erhöht die Reflexerregbarkeit (J. Th. 17. 52 u. 576); Kaninchen werden durch 1,25 g pro kg, Hunde bereits durch 0,5 g pro kg getötet.

Vom Furfural (dem Aldehyd der Brenzschleimsäure)



wurde festgestellt, daß 3—4 g einen Hund bei subkutaner Injektion töten (Cohn, Arch. exp. Path. 31. 41).

Also muß man mit Aldehyden beim Zusatz zu Nahrungsmitteln vorsichtig sein.

Sonst sei noch erwähnt, daß Formaldehyd mit Seifenlösung gemischt, das Lysoform gibt. Formalinseife gibt es ebenfalls usw.

Formalinbeize des Saatgutes (0,2 bis 0,5-proz. Lösung) wird als Vorbeugungsmittel gegen *Ustilago hordei* und *Ustilago nuda* empfohlen (Heald, Nebraska stat. 1907).

Es kann sich hier natürlich nur um eine so weitgehende Anwendung des Formaldehydes handeln, daß die Giftlösung, in welcher die Samen sterilisiert werden, eine relativ kurze Zeit einwirkt und somit nur die Oberfläche der Samen betroffen wird.

Wenn die Lösung beim Quellvorgang tiefer eindringt, dann wird ja der Keimling angegriffen und damit der ganze Keimungsvorgang in Frage gestellt.

Die Beizzeit darf darum wohl meist nicht über 24 Stunden ausgedehnt werden; oft wird sie kürzer sein müssen, nämlich dann, wenn die Samen leicht quellen und keimen.

Über die Verwendbarkeit des Formaldehydes zum Waschen der Hefe und zur Reinigungsgärung hat Henneberg (Centralbl. f. Bakt. Bd. 19) Versuche angestellt, deren Resultate ungefähr folgende sind:

Bei der Waschung war die Kulturhefe in 37 Min. bei 0,15 Proz. abgetötet, nicht in 2 Std. 52 Min. bei 0,1 Proz.

Die Milchsäurebakterien wurden in 2 Std. 30 Min. bei 0,25 Proz. getötet. Sie lebten nach derselben Zeit bei 0,2 Proz. noch.

Die Kahmhefe war nach 1 Std. 35 Min. bei 0,1 Proz. noch in lebendem Zustande.

Oidium starb in 23 Min. bei 0,1 Proz., nicht in 1 Std. 19 Min. bei 0,09 Proz.

Die Essigbakterien waren in 23 Min. bei 0,1 Proz. getötet, nicht in 19 Min. bei 0,05 Proz.

Reinigungsgärung: Bei 0,1 Proz. war nach 24 Std. eine Gärung nicht zu bemerken, die Kulturhefe erwies sich als abgestorben. Sehr lebhaft war nach 48 Std. bei 0,05 Proz. die Gärung.

Milchsäurebakterien entwickelten sich bei 0,1 Proz. nicht, nur wenig bei 0,05 Proz. Flockenbildung der Hefe trat bei 0,005 Proz. noch nicht ein, sondern erst bei 0,004 Proz.

Zum Waschen der infizierten Hefe ist Formaldehyd gänzlich ungeeignet und zur Reinigungsgärung in Mengen von 0,03—0,05 Proz. geeignet, wenn es nur darauf ankommt, die Entwicklung der Bakterien zu hemmen. In der Praxis genügt dies für viele Fälle vollkommen. Besonders beachtenswert ist die Beobachtung, daß die in den Lufthefefabriken so außerordentlich häufige und gefürchtete Flockenbildung der Hefe bereits bei 0,005 Proz. Formaldehyd unterdrückt werden kann. Die Flockenmilchsäurebakterien sind also äußerst empfindlich gegen Formaldehyd.

Bei der praktischen Anwendung des Formaldehydes ist auch zu berücksichtigen, daß derselbe leicht chemische Verbindungen mit andern Stoffen eingeht und damit an Wirksamkeit verliert.

So kann er sich mit vorhandenem Ammoniak verbinden.

Es entsteht das wenig schädliche Hexamethylentetramin (Urotropin).

Verf. stellte vor einiger Zeit Versuche über die Ernährungsfähigkeit des Formaldehydes an.

Keine Lösung, die Formaldehyd als einzige Kohlenstoffnahrung neben dem sonst nötigen enthielt, setzte Bakterien an. Als Stickstoffnahrung waren dabei Ammoniakverbindungen vermieden.

Selbst bei Verdünnung des Ammoniaks auf 1 : 20 000 wuchs kein Pilz.

Eigentlich müßte ja der Formaldehyd eine Kohlenstoffnahrung für Pilze sein, wenn er nicht noch bei großen Verdünnungen Giftwirkungen äußern würde.

Nun wurde eine Ammoniakverbindung (Ammonsulfat) als Stickstoffquelle geboten. Da gelang die Bakterienzucht.

Das war aber nicht mehr der Formaldehyd, sondern das Hexamethylen-tetramin.

Ätherische Öle:

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Eugenol $\begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_5 \begin{cases} \text{CH}_2 \cdot \text{CH} : \text{CH}_2 \\ \text{O} \cdot \text{CH}_3 \\ \text{OH} \end{cases} \end{array}$	0,01% (Sättigungskonz.) hemmt die Entwicklung von Fäulnisbakterien, und noch mehr die von Schimmelpilzen (Bokorny, Pflüg. Arch. 1898, Bd. 73)		Gewürznelken gel- ten als gutes Mittel gegen Schimmel
Zimmtöl (mit Zimmtaldehyd als Hauptbe- standteil)	Gesättigte wäßrige Lösung (1 : 15 000 d. i. 0,0066%), unterdrückt das Schimmel- wachstum (bei Gegenwart von 0,1% Weinsäure oder Zitro- nensäure), verlangsamt die Fäulnis		
Zimmtaldehyd, rein $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH} : \text{CH} \cdot \text{CHO}$	Gesättigte wäßrige Lösung (0,01% ungefähr) verhindert Fäulnis und Schimmelbildung; 0,002% hindert Fäulnis nicht, wohl aber Schimmelbildung (letztere in saurer Lösung). B. a. a. O.		Zimmtrinde in we- nig Wasser gelegt, oder eine Abkoch- ung von 25 g Rinde in 100 g Wasser, setzt bei längerem Stehen keinerlei Pilze an. Die Zimmtrinde ist durch ihr ätheri- sches Öl pilzfest
Zimmtalkohol (Cinnamyl- Alkohol)	verhindert bei 0,1% Schim- melbildung und Fäulnis, bei 0,02% aber treten beide ein (Schimmelbildung etwas ver- langsamt)		
Vanillin, $\text{C}_6\text{H}_5 \begin{cases} \text{OCH}_3 \\ \text{OH} \\ \text{CHO} \end{cases}$	Peptonlösung mit 0,1% Va- nillin fault erst nach 6 Tagen im Brütöfen. Schimmel wächst in einer sauren Nährlösung von 0,1% Vanillingehalt gar nicht; erst bei 0,02% Vanillin kommt Schimmel (Bokorny a. a. O.)		25 g Vanille-Scho- ten mit 100 g Was- ser übergossen set- zen binnen mehrer- en Wochen keiner- lei Pilz an

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Heliotropin, $\text{C}_6\text{H}_5 \begin{array}{l} \diagup \text{CHO} \\ \diagdown \text{O} \\ \diagup \text{O} \end{array} \text{CH}_3$	0,1% verzögert die Fäulnis, verhindert die Schimmelbildung (letzteres noch bei 0,02%)		
Saligenin, $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{OH} \\ \diagdown \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	0,1% verzögert Fäulnis nicht, Schimmelbildung sehr wenig		
Salizylaldehyd, $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{OH} \\ \diagdown \text{CHO} \end{array}$	Binnen 8 Tagen bei 0,1% im Brutofen keine Fäulnis, kein Schimmel; letzterer tritt auch bei 0,02% nicht auf (B. a. a. O.)		Salizylsäure unter- drückt die Verpil- zung bei 0,1%, nicht aber Schim- melwachstum bei 0,02% (Einfluß der Aldehydgruppe?)
Cumarin, $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{CH:CH} \end{array} \text{CO}$	0,1% verhindert Fäulnis und Verschimmelung selbst in guten Nährsubstraten. 0,02% unterdrückt weder Fäulnis noch Schimmelbildung		Infusorien, Diato- meen usw. sterben in 0,1% Cumarin ab
Wintergrünöl, Salol (Oleum Gaultheriae), Salizylsäure- methylester, $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{OH} \\ \diagdown \text{CO}_2 \cdot \text{CH}_3 \end{array}$	Bei 0,1% tritt bald Fäulnis bezw. Schimmelwachstum auf		Ist als antiseptisch. Verbandmittel in 2,5-proz. alkoholi- scher Lösung emp- fohlen worden; soll so stark antisepti- sch sein wie Sali- cylsäure (?); gilt in den Ver. Staaten beim Volke als wahre Panacee (Salizylsäure ver- hindert aber bei 0,1% Fäulnis und Schimmelwachstum)
Salol, Salizylsäure- phenyläther, $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{OH} \\ \diagdown \text{CO}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	verzögert bei Sättigungskonz. (0,005%) die Fäulnis nicht wesentlich. Schimmelbildung wird nicht wesentlich verlang- samt. Bei größerer Löslich- keit wäre die pilzfeindliche Wirkung vielleicht ganz re- spektabel		
Bittermandelöl, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CHO}$	nicht unerheblich giftig für Schimmel u. Fäulnispilze. In 0,1% tritt weder Schimmel noch Fäulnis auf. Bei 0,02 aber können sich die beiderlei Pilze entwickeln (B o k o r n y a. a. O.)		Die Giftwirkung be- ruht wahrscheinlich auf dem Vorhan- densein der Alde- hydgruppe
Oenanthäther (Caprinsäure u. Caprylsäure an Isobutylalkohol u. Äthylalkohol gebunden)	0,01% (mehr löst nicht in Wasser) ist nicht imstande, Schimmelbildung zu verhin- dern; nach 4 Tagen Schimmel- (B. a. a. O.)		

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Cymol $C_6H_4 \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{C}_3H_7 \end{matrix}$	Die wäßrige Lösung kann nicht kräftig hergestellt werden wegen geringer Löslichkeit des Cymols. Bei Sättigungskonzentration (jedenfalls sehr gering) keine merklichen antiseptischen Wirkungen		
Cuminol $C_6H_4(C_3H_7).CHO$	Trotz ebenso großer Schwerlöslichkeit wie bei Cymol, wurde hier doch eine ziemliche Pilzschädlichkeit konstatiert. Bei Sättigungskonzentration wird Fäulnis 6 Tage und Schimmel 8 Tage (ja sogar länger) hintangehalten (B. a. a. O.)		Hier mag wiederum die Aldehydgruppe an der stärker antiseptischen Wirkung Schuld sein
Thymol $C_6H_3 \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{C}_3H_7 \end{matrix} > OH$	Verhindert bei Sättigungskonzentration (1 : 1100). Fäulnis und Schimmelbildung (B. a. a. O.). 1 : 1340 hindert Entwicklung von Milzbrandbazillen, 1 : 2224 nicht mehr (R. Koch). Lösungen von 1 : 1000 genügen nach H u s e m a n n allen Anforderungen, die man an ein gärungs- und fäulniswidriges Mittel stellen kann (N o t n a g e l u. R o ß b a c h, Arzneimittellehre p. 488). 1 : 80 000 behindert die Entwicklung der Milzbrandbazillen (R. Koch). Von andern ist der baktericide Wert in Frage gestellt worden (E. W. S c h m i d t, Z. physiol. Ch. Bd. 67)		Manchmal bei Fleischfrischerhaltungsmitteln gefunden. Auf höhere Tiere wirkt es weit weniger giftig als Phenol (zehnmal schwächer), hat sich trotzdem beim L i s t e r s c h e n Wundbehandlungsverfahren nicht einbürgern können. Schon 1 : 80 000 hindert nach R. K o c h das Wachstum der Milzbrandbazillen
Anethol	Bei Sättigungskonzentration (0,005%) verhindert es Schimmelbildung, Fäulnis wird verlangsamt (B. a. a. O.)		Anisfrüchte bleiben mit 100 ccm Wasser pro 25 g Anis übergossen, an der Luft längere Zeit (8 Tage) pilzfrei
Borneol $C_{10}H_{17}.OH$	Wirkt bei Sättigungskonzentration (jedenfalls viel weniger als 0,1%) entwicklungshemmend auf Schimmel- und Fäulnispilze		Kampfer behindert nach R. K o c h die Entwicklung der Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung bei 1 : 2500, hebt sie auf bei 1 : 1250
Carvol $C_{10}H_{14}O$	Wirkt bei Sättigungskonzentration (etwa 0,05%) ebenfalls kräftig entwicklungshemmend		

Name der Substanz, chemische Formel	Schädliche oder tödliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Menthol $C_{10}H_{14} \cdot COH$	In gesättigter (0,02% ungefähr) Lösung tritt Fäulnis binnen 3 Tagen ein, Schimmelbildung aber binnen 8 Tagen nicht. Milchsäure- u. Fäulnisbakterien werden durch 0,01% nicht getötet (O. R a h n, Centralbl. f. Bakt. Bd. 14. p. 24)		Nach R. K o c h hemmt Pfefferminzöl in der Verdünnung 1 : 33 000 die Entwicklung der Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung beträchtlich
Lavendelöl	Bei Sättigungskonzentration (1 : 18 000) wird Fäulnis nicht verhindert, auch nicht Schimmelbildung (B. a. a. O. p. 577)		
Kampfer	Wässrige Kampferlösung (0,1%) verhindert nach meinen Versuchen sowohl Fäulnis als Schimmelbildung, letzteres nur binnen 6 Tagen. Borneol läßt auch keine Schimmelbildung aufkommen		
Lorbeeröl	Bei Sättigungskonzentration (ca. 0,001%) geht Fäulnis und Schimmelbildung ungehindert vor sich (B. a. a. O.)		
Eucalyptol	Nach B i n z- S i e g e n wirkt das Eucalyptol fast stärker gärungs- und fäulnishemmend als Chinin; nach B u c h- h o l z ist es ein mehr wie dreimal stärkeres Bakteriengift als Carbolsäure. 1 : 14 verhindert die Entwicklung von Milzbrandbazillen in Fleischwasser, 1 : 20 aber nicht mehr (R. K o c h); bei Fleischpeptonlösung behindert noch 1 : 2500		Auf Tiere und den Menschen wirkt es wie Terpentingöl
Zitronenöl	Bei Sättigungskonzentration (wahrscheinlich nicht mehr als 0,004%) verzögert Fäulnis nicht, hält Schimmelbildung etwas hintan		
Bergamottöl	Bei Sättigungskonzentration (etwa 0,01%) verhindert es Schimmelbildung		
Piperonal (Heliotropin) $C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CHO \\ \diagdown O \\ \diagup O \\ \diagdown CH_2 \end{matrix}$	Ist ein ziemlich kräftiges Gift für Fäulnis und Schimmelpilze (B. a. a. O. p. 582)		

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Ingwer und Paprika	Sind nicht sehr pilzfest		Ihre Abkochungen mit 100 ccm Wasser auf 25 g Drogue setzen bald Pilze an
Terpentinöl	Durch Sättigungskonzentration (ca. 0,002%) wird Fäulnis nur wenig verzögert, Schimmelbildung aber wird (binnen 8 Tagen) verhindert (B. a. a. O. p. 583)		Nach R. K o c h erfahren Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung eine merkwürdige Behinderung ihres Wachstums durch Terpentinöl von 1 : 75 000
Rosmarinöl	Verzögert bei Sättigungskonzentration die Fäulnis gar nicht, die Schimmelbildung nur wenig		Besteht aus Terpen, gew. Kampfer und Borneol
Wachholderöl	25 g Wachholderbeeren mit 100 ccm heißem Wasser übergossen und an der Luft stehen gelassen, zeigt erst nach 8 Tagen Verschimmelung		Zur Herstellung von antiseptischen Verbänden von K o c h e r (D. med. Ztg. 1881) empfohlen
Allylsenfö CS:N.C ₃ H ₅	0,1% verhindert Fäulnis und Schimmelbildung (B. a. a. O. p. 585). 1 : 3353 verhindert die Entwicklung der Milzbrandbazillen in Fleischwasser (R. K o c h)		Nach R. K o c h behindert das gew. Senfö schon bei 1 : 330 000 die Entwicklung der Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung
Methylsenfö SC:N.CH ₃	0,1% verhindert Fäulnis und Schimmelbildung		
Äthylsenfö CS:N.C ₂ H ₅	Verhindert bei Sättigungskonzentration (unbekannt, aber jedenfalls geringer als 0,1%) ebenfalls die Fäulnis, ferner die Schimmelbildung		
Phenylsenfö CS:N.C ₆ H ₅	Verhindert bei Sättigungskonzentration (weniger als 0,1%) Fäulnis und Schimmelbildung		Bei fünffach größerer Verdünnung verhindern alle Senföle die Fäulnis und Schimmelbildung nicht
Butylsenfö oder Löffelkrautö CS:N.C ₄ H ₉	Bei Sättigungskonzentration (0,005%) wird Fäulnis nicht verhindert, wohl aber Schimmelbildung binnen 8 Tagen		Gegen Schimmel dem Allylsenfö überlegen
Knoblauchö S(C ₃ H ₅) ₂	Nicht stark fäulniswidrig		25 g Knoblauch mit 100 g heißem Wasser übergossen, lassen binnen 8 Tagen eine mächtige Bakterienvegetation aufkommen

Unter „ätherischen Ölen“ sind hier eine Anzahl von mehr oder weniger wohlriechenden und scharf schmeckenden, im Wasser schwerlöslichen Sekretstoffen zusammengestellt, welche in vielen Pflanzen als Kampfmittel gegen Pilze und Tiere, oder auch als Lockmittel für letztere, im Laufe des Stoffwechsels entstehen und keine Verwendung im Stoffwechselgetriebe mehr finden. Demnach gehören dazu nicht bloß Terpene, sondern auch viele Stoffe ganz anderer Konstitution.

Im großen und ganzen kann man sagen, daß die ätherischen Öle ziemlich starke Pilzgifte sind; manche davon wirken noch bei Verdünnung von 0,01 und weniger, vergleichen sich also den wirksamsten mineralischen Giften; besonders auf Schimmelpilze wirken sie, aber auch auf pathogene Bakterien.

Bei der nicht allzugroßen Dauer der Versuchszeit in den vom Verf. mit ätherischen Ölen angestellten Versuchen (meist nicht über 8 Tage hinausgehend) konnte meist nur eine Verhinderung der Pilzentwicklung nicht eine Tötung der Pilze festgestellt werden. Von Pilzhemmung bis zur völligen Vernichtung ist nach R. K o c h noch ein weiter Schritt. In der Praxis kommt es aber oft nur darauf an, eine ausgiebige Hemmung zu bewirken.

Letzteres kann nach der vom Verf. eingeschlagenen Methode festgestellt werden, wobei nur äußerst geringe (unwägbare) Mengen von Pilzen von Anfang an da sind. Sie befinden sich entweder von selbst in der Bakterien- bzw. Schimmelnährlösung oder können noch eigens zugesetzt werden oder aus der Luft anfliegen. So können dann auch ätherische Öle, welche sehr wenig löslich sind, noch pilzhemmend wirken. Hingegen wird eine Tötung der Pilze nach diesem Verfahren nicht sicher festgestellt werden; dazu müßten die Versuche länger dauern. Wenn Verdünnungen von 0,01 Proz. und noch weniger zur Anwendung kommen, darf jedenfalls nur eine Spur Pilzaussaat von Anfang an da sein, weil sonst das vorhandene Gift nicht mehr ausreicht zur Tötung aller Bazillen usw. Das gilt wenigstens für diejenigen Gifte, welche durch chemische Bindung an das Pilzprotoplasma wirken. Möglicherweise ist das nicht bei allen hier unter den „ätherischen Ölen“ aufgeführten Giften der Fall.

Auch Tiere werden durch ätherische Öle getötet oder geschädigt. Ich fand z. B., daß Eugenol bei 0,01 Proz. Infusorien und andere kleine Tiere abtötet; Diatomeen, Schwärmsporen, Bakterien, Oszillarien usw. stellen ihre Bewegungen ein.

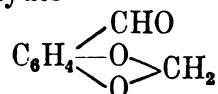
An dem giftigen Charakter des Eugenols können verschiedene Umstände Schuld sein; erstens sein Phenolcharakter, da Phenole meist giftig sind (z. B. Karbolsäure, Kreosol, Kresol, Orcin, Guajakol usw.); ferner die Seitenkette C_3H_5 mit doppelter Bindung zwischen CH und CH_2 . Stoffe mit doppelter Bindung pflegen giftiger zu sein als solche mit einfacher.

An der giftigen pilzfeindlichen Beschaffenheit des Zimmtaldehydes mag außer der vorhandenen doppelten Bindung auch noch die in seinem Molekül anwesende Aldehydgruppe schuld sein (CH:CH). Ferner ist auch die Phenylgruppe mit ihren doppelten Bindungen als Ursache des Giftcharakters anzusehen. So ist ja auch die Benzoësäure ein starkes Gift, sie ist viel stärker giftig als sie gemäß ihrer sauren Reaktion sein würde; ersetzen wir die Phenylgruppe darin durch die Methylgruppe, so haben wir die Essigsäure, welche bekanntlich nur wenig schädlich ist, d. h. nur gemäß ihrem Säure-Charakter. Die mit Basen neutralisierte Essigsäure ist nicht giftig, sondern eine ziemlich gute Kohlenstoffnahrung für viele Pilze.

Auch das Vanillin ist ein Aldehyd und verdankt seine giftige Wirkung

zum Teil dieser Eigenschaft, zum andern Teil aber auch seinem Phenolcharakter. Nach O. L o e w beruht die Giftwirkung der Phenole darauf, daß dieselben leicht in labile Atomgruppen, besonders Aldehydgruppen, eingreifen. So liefert Formaldehyd mit Phenolen unlösliche Kondensationsprodukte „Wenn eine Hydroxylgruppe in den Benzolkern eintritt, so werden die Benzolwasserstoffatome reagierfähiger, und diese Reagierfähigkeit nimmt zu, bis drei Hydroxylgruppen eingetreten sind.“

Salicylaldehyd ist ebenfalls giftig wegen der Aldehyd- und der Phenolgruppe. Saligenin dagegen, ein Oxybenzylalkohol, ist ziemlich unschädlich für Schimmel- und Fäulnispilze. Bittermandelöl, d. i. Benzaldehyd, hingegen ist wieder stärker giftig. Piperonal (Heliotropin), d. i. der Methylenäther des Protocatechualdehydes



ist in 0,1-proz. Lösung ebenso giftig wie Benzaldehyd für niedere Algen, Pilze und kleine Tiere.

Die Giftwirkung der eigentlichen Terpene, wie Terpentinöl ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}$), mag auf vorhandene doppelte Bindungen zum Teil zurückzuführen sein. Diese Stoffe sind meist sehr schwach löslich, wirken aber trotzdem noch pilzfeindlich. So löst sich Terpentinöl nur etwa zu 1 : 25 000 in Wasser auf. Trotzdem wirkt es schädlich auf Pilze. Nach R. K o c h (Mitt. d. R. Ges. A.) werden Milzbrandbazillen in Fleischpeptonlösung wesentlich im Wachstum behindert, wenn Terpentinöl im Verhältnis 1 : 75 000 darin aufgelöst ist.

Im Anschluß an die ätherischen Öle seien hier noch einige andere Geruchsstoffe erwähnt:

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Schwefelkohlenstoff	Ist bei 15° nur zu 0,18% in Wasser löslich. Gehört zu den stärkeren katalytischen Giften. Mit Schwefelkohlenstoff gesättigtes Wasser tötet sehr bald Algen, Bakterien und niedere Wassertiere. 1 : 30 000 und noch mehr 1 : 100 000 steigert zunächst (nach 4 Stunden) die Vermehrung von <i>B. p y o c y a n e u s</i> , ebenso von <i>B. f l u o r e s c e n s l i q u e</i> . binnen 4 Stunden; nach 48 Stunden aber erscheint die Vermehrungsziffer gegen Kontrollversuch ein klein wenig vermindert (Fred, Centralbl. f. Bakt. Bd. 31. p. 201). Jedenfalls hindert 0,1% die Entwicklung und Vermehrung der Bakterien. Weinhafe erfährt binnen 46 Std. bei 28° C durch Schwefelkohlenstoff 1 : 100 000 eine beträchtliche Beschleunigung		Im Dunste von Schwefelkohlenstoff, Äther oder Chloroform fault Fleisch nicht

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Äther (Äthyl- oder Schwefel-) $C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$	Ist bei 17° in Wasser löslich im Verhältnis 1 : 12 d. i. 8,3%. Gehört zu den stärkeren katalytischen Giften. B. fluorescens lique. erfährt bei 1 : 300 eine Vermehrungsbeschleunigung, ja sogar durch 1 : 100 noch etwas. Also darf man die tödliche Konzentration unter 1% ansetzen für vegetative Bakterienzellen		Manchmal in Fleischfrischerhaltungsmitteln enthalten
Chloroform CCl_3H	Hindert die Entwicklung von Milzbrandbazillen in frisch infiziertem Fleischwasser bei 1 : 89,5, nicht bei 1 : 111,7 (R. K o c h). Das Fortpflanzungsvermögen wird aber dadurch nicht aufgehoben, nicht einmal bei 1 : 0,8 nach R. K o c h (Chloroform löst sich aber nicht in diesem starken Verhältnis in Wasser auf, sondern sogar bei 61° erst im Verhältnis 1 : 200). Luftbakterien entwickeln sich in ungekochtem Fleischwasser nicht bei 1 : 103 (R. K o c h)		Gehört zu den katalytischen Giften (O. L o e w, Giftw. p. 29). Halbgesättigtes Chloroformwasser hebt bei Wurzelhaaren von Trianea die Plasmaströmung auf
Chlorkohlenstoff CCl_4	Noch pilzfeindlicher als Chloroform		
Chloralhydrat $CCl_3 - CH(OH)_2$			Manchmal in Fleischfrischerhaltungsmitteln vorhanden

Wegen seiner fäulniswidrigen Eigenschaften hat der Schwefelkohlenstoff früher vielfach zur Konservierung von Gemüse, Fleisch usw. Anwendung gefunden. Man bewahrte die betreffenden Nahrungsmittel in einer Atmosphäre auf, welche geringe Mengen Schwefelkohlenstoff enthielt.

Dann kam die Anwendung zur Bekämpfung der Reblaus, die noch gegenwärtig viel geübt wird. Auch Rübennematoden werden damit bekämpft.

Dabei zeigte sich nun auch, daß der Schwefelkohlenstoff eine ertragsteigernde Wirkung äußert, was wiederum auf die Bakterienbekämpfung führte, da eine solche Einwirkung doch wohl auf Beeinflussung der Bodenbakterien durch den Schwefelkohlenstoff zurückgeht.

Man fand dann heraus, daß die denitrifizierenden Arten, im Boden ursprünglich sehr zahlreich vorhanden, durch den Schwefelkohlenstoff fast ganz vernichtet werden und selbst im Lauf von 2 Jahren nicht mehr zur ursprünglichen Zahl anwachsen können.

Die Pektinvergärer aber erleiden keine wesentliche Einbuße.

Die salpeterbildenden Organismen werden in ihrer Tätigkeit durch

Schwefelkohlenstoff nur für einige Zeit gehemmt; die Salpeterbildung leidet anfangs, wird aber später gefördert.

Fäulnisorganismen werden schon durch relativ geringe Mengen von Schwefelkohlenstoff an der Entwicklung gehindert.

Die Stickstoffassimilation seitens der Mikroorganismen des Bodens (*Azotobacter*) wird durch Schwefelkohlenstoffbehandlung gesteigert.

Hiltner und Störmer kommen zu folgenden Schlußfolgerungen (Centralbl. f. Bakt. Bd. 16. p. 349):

1. Indem der Schwefelkohlenstoff das in dem Ackerboden bestehende Gleichgewicht der Organismenflora gründlich zerstört, öffnet er die Bahnen zu einer völlig neuen Entwicklung der Organismen. Diese letzteren werden nämlich nicht völlig vernichtet, sondern nur vorübergehend stark geschädigt. Die Schädigung ist bei den verschiedenen Gruppen bzw. Arten eine verschieden starke. Dieser Umstand hat zur Folge, daß einzelne Arten eine besonders üppige Entwicklung nehmen können, und andere Arten zurückgedrängt werden.

2. Die starke Vermehrung der Bakterien wird starke Umsetzungen von Nährstoffen zur Folge haben. Durch Aufschließung oder durch Stickstoffsammlung werden hierdurch beträchtliche Mengen von leichter zugänglichem Stickstoff flüssig, der den Pflanzen zugute kommt. Die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs trägt den Charakter einer Stickstoffwirkung.

3. Die anfängliche Zurückdrängung der nitrifizierenden Arten wird zu einem Vorteil, weil dadurch in einer Zeit, in welcher die üppige Entwicklung anderer Arten zweifellos beträchtliche Mengen von Bodenstickstoff flüssig macht, ein Pflanzenwachstum dagegen nicht möglich ist, die Nitrifikation dieses Stickstoffes und daher seine Wegführung durch das Tagewasser verhindert wird.

4. Die dauernde Zurückdrängung der denitrifizierenden Bakterien ist als ein weiteres Moment, durch welches das Pflanzenwachstum begünstigt wird, aufzufassen.

Oberlin wies zuerst nach, daß der Schwefelkohlenstoff ein ausgezeichnetes Mittel gegen Bodenmüdigkeit der Reben sei.

Von der Bodenmüdigkeit, einer dem Landwirt und Winzer, wie auch dem Gärtner wohlbekannten Erscheinung, wurde seit längerer Zeit vermutet, daß sie zum Teil verursacht werde von kleinsten Organismen aus dem Pflanzenreiche, den Bakterien oder Pilzen angehörig. Während die rein chemische Erklärung einen Nährstoffmangel annimmt, ist jetzt eine biologische Erklärung im Schwange, welche die Bodenbakterien beschuldigt. Letztere scheint Recht zu behalten. Der Schwefelkohlenstoff gilt als Bekämpfungsmittel schädlicher Bakterien.

Verschiedene andere organische Stoffe:

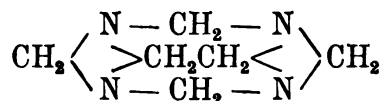
Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Nitrobenzol	0,02-proz. Lösung (stärkere läßt sich nicht gut herstellen) scheint mäßig schädlich zu sein		Algen u. Infusorien bleiben bei 0,2% zunächst am Leben, erst nach 48 Std. zeigt sich schädliche Einwirkung (B.).

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
Nitrotoluol (Para-)	Ziemlich stark schädlich für Mikroorganismen (B.)		In 0,02% sterben Infusorien, Rädertierchen, Amöben binnen 36 Std. ab
Toluol	0,02% nur wenig schädlich (B.)		Für niedere Tiere und Pflanzen
Dibrompropionsäure	0,1-proz. Auflösung des Kalisalzes nicht giftig		Algen u. Infusorien leben in 0,1-proz. mit Kali neutralisierter Auflösung weiter (4 Tage lang unverändert)
Dichloressigsäure	Ist neutralisiert nicht erheblich giftig für niedere Organismen. In 0,1% (bei Neutralisation) bleiben Algen, Infusorien, Bakterien usw. am Leben, wenigstens größtenteils (selbst binnen 2 Tagen)		
Amylchlorid und Amylbromid	Mäßig giftig		0,1% ist für Infusorien und Algen tödlich, 0,02% nicht mehr
Nitroglyzerin	0,2% kann das Wachstum vieler Bakterien u. Schimmelpilze nicht unterdrücken		Ist für niedere Pflanzen u. Tiere wenig giftig
Bromtoluol $C_6H_4Br.CH_3$ (Ortho- u. Para-)	Sehr giftig für Mikroorganismen (Bokorny, Pfl. A. Bd. 64 p. 286)		In 0,02% sterben Algen u. Infusorien binnen 12 Std. ab. Sogar 0,005% ist noch schädlich, bei längerer Einwirkung tödlich
Hexamethylen-tetramin (Urotropin)	Wenig schädlich für viele Pilze; 1% verhindert z. B. die Entwicklung der Fäulnisbakterien nicht		Geringes Antiseptikum (B. in Ch. Ztg. 1904)
Helmitol, d. i. das Urotropinsalz der Anhydromethylenzitronensäure	0,5% wirkt hindernd auf die Entwicklung von manchen Bakterien ein		Besseres Antiseptikum als Urotropin (B. in Ch. Zeitg. 1904)
Hetol, d. i. zimtsaures Natrium	0,5% läßt Bakterientrübungen aufkommen		Ein geringes Antiseptikum (B. in Ch. Ztg. 1904)
Chloroform CCl_3H	Mit der Zahl der Chloratome, welche in das ungiftige Methan eintreten, steigt die		Chloroform ist doppelt so giftig wie Methylchlorid

Generated on 2019-09-17 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.b3259342
Public Domain in the United States; Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Name der Substanz, chemische Formel	Tödliche oder schädliche Konzentration	Quantitative Giftwirkung	Bemerkungen
	Giftigkeit. Im Chloroformdunst fault Fleisch nicht. Halb gesättigtes (? Löslichkeit gering) Chlorof.-Wasser hebt Plasmaströmung auf		CH ₃ .Cl. Ähnlich wie Chloroform wirkt Trichloräthan CH ₃ .CCl ₃ , CCl ₄ ist noch giftiger
Chloralhydrat			Tötet binnen 24 Stunden Infusorien, Rotatorien u. Diatomeen; Algen aber nicht

Hexamethylentetramin (Urotropin) ist ein in letzter Zeit viel genanntes Antiseptikum. Es löst sich leicht in Wasser, hat keinen vor-dringlichen Geruch (schwach nach Naphthalin), aber einen ziemlich stark süßen Geschmack. Seine Konstitution ist (nach v a n t ' H o f f):



Ein Vorversuch mit 1-proz. wässriger Lösung zeigte mir an, daß die antiseptische Eigenschaft nicht groß sei, denn zahlreiche Mikroorganismen (Desmidiaceen, Diatomeen, Schwärmsporen) wurden durch 24-stündigen Aufenthalt in dieser Lösung nicht getötet, wie die mikroskopische Untersuchung lehrte; Diatomeen und Schwärmsporen bewegten sich nach 24 Std. noch lebhaft in dieser Flüssigkeit hin und her. Das Leben dieser Mikroorganismen wird also durch 1-proz. Lösung jenes Stoffes binnen 24 Std. nicht gestört; nicht einmal die Bewegungsfähigkeit wird geringer; das Assimilationsplasma zeigt keinerlei Veränderung usw. Manche Plasmaarten, wie das Gärplasma, zeigen sogar noch Widerstandsfähigkeit gegen 5-proz. Lösung jenes Stoffes. Als eine solche Lösung mit gärunsfähigem Zucker und etwas Pepton, sowie mineralischen Nährstoffen, ferner mit Hefe versehen wurde, trat zwar nicht so rasch wie sonst, aber doch bald eine kräftige Gärung ein, welche nach 24 Std. noch anhielt. Mit 1 Proz. Hexamethylentetramin bemerkte ich nicht einmal eine Verzögerung der Gärung; unter dem Mikroskope sah ich sogar Sprossung an mehreren Zellen. Ein speziell auf die Vermehrungsfähigkeit der Bierhefe gerichteter Versuch war folgender:

Versuch 1.

25 ccm einer Nährlösung (mit 5 Proz. Rohrzucker, 0,25 Proz. Pepton, 0,05 Proz. Monokaliumphosphat, 0,02 Proz. Magnesiumsulfat) wurden mit 5 Proz. Hexamethylentetramin und dann mit einer Spur Hefe versetzt.

Versuch 2.

25 ccm einer ebensolchen Nährlösung wurden mit 1 Proz. Hexamethylentetramin und dann mit einer Spur Hefe versetzt.

Nach 2 Tagen zeigte sich bereits ein deutlicher Bodensatz, bei 1 Proz. Hexamethylentetramin stärker als bei 5 Proz. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, daß zahlreiche sprossende Hefezellen vorhanden waren und oft große Sproßverbände. Nicht einmal 5-proz. Lösung von Hexamethylentetramin ist imstande, die Vermehrungsfähigkeit der Hefe sogleich zu vernichten.

Ob Fäulnisbakterien bei Gegenwart von Hexamethylentetramin sich vermehren können, darüber mußten ähnliche Versuche Aufschluß geben. Ich fand, daß 0,1 Proz. die Fäulnis nicht verhindert.

Helmitol ist das Urotropinsalz der Anhydromethylenzitronensäure. Es löst sich leicht im Wasser, ohne Geruch, mit Geschmack nach Zitronensäure und saurer Reaktion. Samen wurden in a) 1-proz., b) 0,5-proz. Lösung gebracht und darin quellen gelassen; dann einige Tage mit dem Antiseptikum stehen gelassen.

Versuch 3.

Gerstensamenaufguß mit 1 Proz. Helmitol stehen gelassen. Nach 3 Tagen noch keine Pilztrübung (im Hochsommer), nach 4 Tagen auch nicht, sogar nach 20 Tagen noch keine Pilzvegetation.

Versuch 4.

Gerstensamenaufguß mit 0,5 Proz. Helmitol. Nach 3 Tagen noch keine Pilztrübung, nach 4 Tagen auch nicht, nach 20 Tagen oben etwas Schimmel.

Versuch 5.

Sojabohnenaufguß mit 1 Proz. Helmitol versetzt. Nach 3, sogar nach 4 Tagen noch keine Pilztrübung. Nach 20 Tagen auch keine Pilze; die Gasentwicklung und der Alkoholgeruch wiesen auf intramolekulare Atmung hin.

Versuch 6.

Sojabohnenaufguß mit 0,5 Proz. Helmitol. Nach 3 und nach 4 Tagen noch keine Pilztrübung, nach 5 Tagen einige Schimmelräschen.

Da beim Kontrollversuche mit Gerste und mit Soja schon nach 2 Tagen starke Pilztrübung auftrat, so erscheint das Helmitol als ziemlich gutes Antiseptikum. In der Konzentration 1 Proz. wirkt es sicher pilzverhindernd. Interessant ist dabei, daß das Gärungsplasma, welches in den Sojabohnen zu stecken scheint, hierdurch nicht unwirksam wird. — Um das Verhalten der Essigbakterien zu prüfen, wurde ein Versuch mit Bier aufgestellt.

Versuch 7.

50 ccm Bier wurden mit 0,5 Proz. Helmitol vermischt und bei reichlichem Luftzutritt stehen gelassen. Nach 5 Tagen noch keine Veränderung, nach 10 Tagen auch nicht.

Also wird auch die Entwicklung der Essigbakterien durch 0,5 Proz. Helmitol verhindert. Wenn man freilich bedenkt, in welcher Verdünnung manche andere Antiseptika noch wirken, ist dieses Resultat nicht auffallend (siehe unten).

Versuch 8.

50 ccm Milch mit 0,5 Proz. Helmitol gemischt. Nach 2 Tagen noch keine Gerinnung, nach 5 Tagen auch nicht, nach 10 Tagen auch nicht.

Auch die Milchsäurebakterien können nicht wachsen und Milchsäure produzieren, wenn 0,5 Proz. Helmitol anwesend ist.

Hetol (zimtsaures Natrium) läßt bei 0,5 Proz. und sogar bei 1 Proz. manche Bakterien, sowie Schimmelpilze aufkommen. Dagegen scheinen Essig- und Milchsäurepilze empfindlicher zu sein.

Versuch 9.

50 ccm Bier mit 1 Proz. Hetol versetzt, bei Luftzutritt stehen gelassen. Nach 5 Tagen noch keine Veränderung, desgleichen nach 10 Tagen.

Der Essigpilz scheint demnach ziemlich empfindlich gegen Hetol zu sein, was vielleicht darauf zurückzuführen sein dürfte, daß infolge der beginnenden Essigbildung freie Zimtsäure entsteht, welche stark antiseptisch ist.

Versuch 10.

50 ccm Milch mit 1 Proz. Hetol vermischt. Nach 2 Tagen noch keine Gerinnung, während beim Kontrollversuche komplette Gerinnung eingetreten war. Nach 5 Tagen keine Gerinnung, nach 10 Tagen noch keine Gerinnung, Milch noch flüssig.

Hier haben wir wahrscheinlich denselben Fall wie vorhin. Die anfängliche Vermehrung der Milchsäurebazillen führt zur Bildung freier Säure (Milchsäure), wodurch bald etwas freie Zimtsäure entsteht, welche der Vermehrung der Bakterien Einhalt tut.

Die Zimtsäure, $C_6H_5 \cdot CH = CH \cdot CO_2H$, welche sich chemisch vom Propylbenzol herleitet und im Storax, Perubalsam und in altem Zimtöl enthalten ist, löst sich in Wasser schwer auf; immerhin tun auch diese geringen Mengen schon eine beträchtliche Wirkung. Leichter löst sie sich in Glycerin oder Öl, leicht in boraxhaltigem Wasser, womit 4-proz. Lösungen herstellbar sind. Sie ist von angenehmem, aromatischem Geruche und ohne Geschmack und kann zu 5,0 bis 6,0 genommen werden, ohne andere Störungen wie Kratzen im Halse zu bedingen (im Harn erscheint sie nach größeren Dosen teils unverändert, teils als Hippursäure). Hinsichtlich ihrer antiseptischen Wirkung wird sie meist der Salizylsäure gleich gesetzt; nach meinen Erfahrungen wirkt sie erheblich stärker. 0,1-proz. Lösungen davon wirken schon sehr gut gegen Bakterien. Gegen Schimmel ist sie noch wirksamer, besonders wenn gleichzeitig freie Säure (etwa $\frac{1}{2}$ Proz. Weinsäure) anwesend ist. Dann genügt schon 0,01 Proz. Zimtsäure, um das Schimmelmwachstum zu verhüten.

Da das Hetol so schwach antiseptisch wirkt, wie aus Versuch 15—18 hervorgeht, so scheint also durch die Vereinigung der Zimtsäure mit Natrium zu einem Salz die Giftwirkung wesentlich abgeschwächt zu werden. Es darf dabei aber nicht etwa nur an die Neutralisation der Säure, also an die Wegnahme der Azidität, gedacht werden. Denn die freie Zimtsäure wirkt gewiß nicht als Säure so giftig; 0,1-proz. Säuren schwächerer Arten wirkten ja durch ihre Azidität bei dieser Verdünnung überhaupt nicht mehr; z. B. 0,1-proz. Essigsäure ist für Bakterien und Schimmel ungefährlich. Durch den Übergang der Zimtsäure in Natriumsalze scheint sich etwas in dem chemisch-physiologischen Verhalten der Zimtsäure zu ändern, was nicht mit der Azidität zusammenhängt (B. in Chem. Ztg. 1904).

Über Nitroglycerin, ein als Heilmittel öfters gebrauchtes Gift, dessen giftige Wirkung auf den Menschen von dem Gebrauche nitroglycerinhaltiger Sprengmittel bekannt geworden ist, hat Verf. hinsichtlich seiner Giftwirkung auf Mikroorganismen vor einiger Zeit (Chem. Ztg. 1896, No. 103) Versuche angestellt.

1. Schwach alkoholhaltige Nitroglycerinlösung von 0,2 Proz. wurde mit etwas Calciumnitrat, Magnesiumsulfat und Monokaliumphosphat versetzt, so daß die Gesamtmenge der Mineralsalze etwa 0,1 Proz. betrug; in die Flüssigkeit wurden dann Spirogyren, Spaltpilze, Rotatorien usw. gebracht. 2. Desgl. mit nur 0,1 Proz. Nitroglycerin. 3. Desgl. mit nur 0,05 Proz. Nitroglycerin. 4. Ebenso mit 0,01 Proz. Nitroglycerin. 5. Eine Lösung, welche nur die genannten Salzmengen enthielt, wurde mit lebenden Pflanzen und Tieren beschickt. 6. Alkoholösung von 0,2 Proz. wurde mit den erwähnten Salzen versetzt und dann mit Organismen beschickt. 7. Ebenso wie 6, aber mit nur 0,1 Proz. Alkohol. 8. Wie 6, aber mit nur 0,05 Proz. Alkohol. 9. Ebenso mit 0,01 Proz. Alkohol.

Die Versuche wurden in offenen Bechergläschen am zerstreuten Tages-

lichte stehen gelassen. Nach 6 Stunden waren bei Versuch 1, also in der am meisten nitroglyzerinhaltigen Flüssigkeit, noch sämtliche Organismen intakt! Die Spirogyren vegetierten ungestört weiter, die Infusorien und Diatomeen bewegten sich hin und her usw. Nach 24-stündiger Versuchsdauer waren in der 0,2-proz. Nitroglyzerinlösung noch viele Spirogyrenzellen am Leben, viele aber auch schon geschädigt oder abgestorben; oft zeigte sich eine Ansammlung der Spiralbänder in der Mitte der Zelle (um den Zellkern herum). Die Diatomeen, Infusorien und Amöben führten keine Bewegungen mehr aus, schienen aber z. T. noch am Leben zu sein. Sogar nach 3 Tagen zeigten sich in der 0,2-proz. Lösung noch viele Fäden turgeszent, wenn auch sonst gestört; der Zellkern hatte nicht mehr die richtige zentrale Lage, die Chlorophyllbänder waren verschoben usw. In der 0,01-, und sogar in der 0,1-proz. Nitroglyzerinlösung fanden sich nach 3-tägiger Versuchsdauer nicht nur lebende Spirogyren, sondern auch lebhaft bewegliche Infusorien vor.

In den Lösungen 5 bis 9 war nach 3-tägiger Versuchsdauer noch alles unverändert; sogar in der 0,2-proz. Alkohollösung schwammen die Infusorien noch umher. An der Oberfläche der nur Alkohol enthaltenden Lösungen hatte sich eine ganz schwache Bakterienhaut gebildet. Nun wurde zur Lösung 1 bis 5 10 Proz. Rohrzucker und etwas schwefelsaures Ammonium, ferner eine Spur Bierhefe gesetzt. Nach 3 Tagen zeigte sich in Lösung 1 bis 4 eine starke Pilzvegetation, 5 war noch frei davon. Die Hefe hatte sich stark vermehrt und war zum Teil zu langen Pilzfäden ausgewachsen. Nicht einmal die 0,2-proz. Nitroglyzerinlösung hatte die Pilzbildung unterdrücken können. Die 0,01-proz. Lösung war so wenig nachteilig, daß sogar Gärung eintrat; es zeigte sich Kohlensäureentwicklung und Alkoholbildung. Auch in der 0,1-proz. Lösung war etwas Alkoholbildung bemerkbar. Nitroglyzerin ist also für niedere Pflanzen und Tiere nur in geringem Maße giftig. Ja, es muß sogar angenommen werden, daß einige der genannten Organismen das Nitroglyzerin verbrauchen zu ihrer Ernährung; denn nach Beendigung des Versuches war in keiner der Lösungen mehr Nitroglyzerin vorhanden. Während der aufgehobene Rest der reinen 0,2-proz. Nitroglyzerinlösung beim Kochen einen scharfen widerlichen Geruch nach Nitroglyzerin von sich gab, war mit den Nitroglyzerin enthaltenden Nährflüssigkeiten nach beendigter Versuchszeit durch Kochen keine Spur eines solchen Geruches zu erhalten. Das Nitroglyzerin in 0,2—0,01-proz. Lösung wird also durch Pilze, vielleicht auch durch Algen verbraucht; es ist in geeigneter Verdünnung ein Nährstoff. Für höhere Tiere und Menschen ist das Nitroglyzerin bekanntlich ein ziemlich starkes Gift. Die giftige Wirkung des Nitroglyzerins auf Tiere beruht nach Cagnoli auf der Bildung von salpetriger Säure, welche bekanntlich ein scharfes Gift ist. Da diese ein sehr starkes Gift auch für Pflanzen ist, so muß angenommen werden, daß salpetrige Säure im Körper niederer Tiere und Pflanzen nicht gebildet wird bei Zufuhr von Nitroglyzerin.

Schlufsbemerkungen: Zu den allgemeinen Bedingungen der Einwirkung eines Desinfektions- oder antiseptischen, eines Konservierungsmittels gehört die Auflösbarkeit in Wasser.

Wie kein Stoff ernähren kann, der nicht in wäßrige Lösung überführbar ist, so kann keine Substanz giftig wirken, die nicht zuvor in Wasser gelöst wurde. Das ist eigentlich selbstverständlich. Denn alle Zellen sind mit Wasser durchtränkt (imbibierte organische Substanz), insbesondere ist

das Protoplasma, auf das es hier hauptsächlich ankommt, ein von Wasser durchtränktes Gebilde, in dessen Wasser sich das Gift erst auflösen muß, um zur Wirkung zu kommen.

R. K o c h (Mitt. d. K. Ges. A. Berlin 1881, p. 250) hat auch experimentell nachgewiesen, daß in Öl gelöste Gifte auf Bakterien nicht schädlich wirken. Das ist ein Beweis dafür, daß es auf die Wasserlöslichkeit ankommt.

Nur wenn die Löslichkeit in Wasser so groß ist, daß die Reaktionsgrenze des Giftes mit dem lebenden Protoplasma erreicht ist, kann eine schädliche Wirkung auf die Bakterien, andere Pilze, niedere Organismen usw. eintreten.

Damit sind gar manche Substanzen von der Prüfung auf Giftigkeit ausgeschlossen, wenigstens kann man höhere Konzentrationen nicht prüfen, wie sie wirken.

Das trifft bei vielen ätherischen Ölen zu und bei manchen anderen Stoffen.

Wie lange die Einwirkung der Giftlösung dauern muß, bedarf auch einer gesonderten Betrachtung.

Gewöhnliche vegetative Zellen der Pilze werden ja immer leicht von dem Pilze ergriffen.

Bei Sporen aber verhält sich anders.

Nach K o c h wirkt eine 1—2-proz. Karbolsäurelösung nicht mit Sicherheit auf Milzbrandsporen.

Eine 3-proz. braucht 7 Tage.

Eine 4-proz. Karbolsäurelösung bedarf 3 Tage.

Eine 5-proz. Lösung braucht 2 Tage, um Milzbrandsporen zu vernichten.

Es gibt übrigens nach v. E s m a r c h Milzbrandsporen, welche die Einwirkung 5-proz. wäßriger Karbolsäurelösung länger als 40 Tage ohne Schädigung ertragen.

Daraus, d. h. aus dem oft sehr langsamen Eindringen der Gifte, erklärt sich auch, daß man Sporen wieder „entgiften“ kann, wie G e p p e r t mitteilte.

Das Gift (Sublimat z. B.) ist eben dann nur äußerlich und kann weg-gewaschen oder ausgefällt werden.

Die Temperatur der Giftlösung ist natürlich nicht gleichgültig.

Im allgemeinen kann man sagen, daß mit steigender Temperatur die Giftwirkung steigt.

Bekanntlich werden auch chemische Reaktionen durch hohe Temperatur gesteigert.

Bei Reaktionen von Giften mit lebenden Zellen ist außerdem noch zu berücksichtigen, daß Temperaturen von 50° an überhaupt lebensfeindlich sind. Bei 55° C sterben die meisten Zellen ab.

Merkwürdig ist auch, daß bei giftigen Metallen die löslichen Salze sehr ungleiche Giftigkeit aufweisen.

So ist Quecksilberchlorid sehr giftig.

Hingegen wird eine Quecksilberkaliumhyposulfitlösung, die 1 Proz. dieses Salzes enthält, noch von Hefe ertragen.

Möglicherweise ist die hydrolytische Zersetzung daran schuld, die bei letztgenanntem Salze nicht zur Bildung von Quecksilber-Ionen führt.

Ferner hat auch die Belichtung der Lösungen manchmal Einfluß auf die Giftigkeit.

Tappeiner hat gezeigt, daß Lösungen fluoreszierender Stoffe, wie Eosin, durch Belichtung giftiger werden.

Auch Bakterien können durch solche photodynamische Erscheinungen geschädigt werden.

Was die quantitativen Verhältnisse der Giftwirkung anlangt, so wurde vom Verf. schon vor einigen Jahren darauf hingewiesen, daß die quantitative Methode auch bei Bakteriengiften, Hefegiften usw. gehandhabt werden müsse, wenn nicht schwere Irrtümer entstehen sollen (Pflüg. Arch. 1906. Bd. 111. p. 345).

Die Frage, wieviel Gift auf eine bestimmte Menge lebender Substanz nötig ist, kann bei Mikroorganismen, die Zelle für Zelle gleichartig sind, viel besser beantwortet werden als z. B. bei Tieren mit Nervensystem, wo manche Gifte vorwiegend oder ausschließlich mit der Nervensubstanz, oft nur mit bestimmten Teilen derselben, sich verbinden und dadurch das Absterben des ganzen Tieres bedingen.

Bei niederen einzelligen Organismen (einzellig in dem Sinne, daß nur gleichartige Zellen vorkommen, die entweder getrennt leben oder zu Zellfäden, Zellflächen und Zellkörpern verbunden sind) findet das Absterben durch Desinfektionsmittel in dem Maße der Einwirkung des Giftes auf jede einzelne Zelle statt; Zellen, die von dem Gift nicht oder ungenügend betroffen sind, leben fort, das Befinden der anderen hat auf sie keinen Einfluß.

So hat bei Spirogyren, einer Fadenalgenart aus der Gruppe der Konjugaten, oder bei Zygnemen, ferner bei Cladophoren, Konferven usw. die Abtötung eines Teiles der Zellen nicht die aller anderen im Gefolge; es kann vielmehr eine einzige Zelle von den Hunderten desselben Fadens fortleben und sogar auf Kosten der von den abgestorbenen Zellen ausgestoßenen organischen Stoffe besser sich ernähren. Diese Algen lassen sich auch verhältnismäßig leicht in größerer Menge beschaffen, da im Sommer und Herbst oft ausgedehnte grünen Matten ähnliche Algenmassen auf stehenden oder langsam fließenden Süßwassern vorkommen. Durch die Sauerstoffentwicklung bei Sonnenschein werden sie an die Oberfläche gebracht, indem das entwickelte Gas zunächst in diesen Matten zum Teil zurückgehalten wird und dieselben schwimmen macht; sie sind dann mit einem aus Gaze hergestellten Fangapparat leicht herauszufischen. Ob bei Einwirkung einer Quantität Gift dann die ganze gewogene Algenmenge abgestorben sei, läßt sich teils durch mikroskopische Untersuchung, teils schon durch das makroskopische Aussehen erkennen. Wenn unter dem Mikroskop bei Entnahme einiger Proben noch normale Zellen gefunden werden und bei makroskopischer Betrachtung noch grüne straffe Algenpartien angetroffen werden, dann ist die Giftmenge nicht ausreichend gewesen.

Bei Bakterien, Hefe und ähnlichen Pilzorganismen muß die Probe anders gemacht werden. Es bleibt hier nichts anderes übrig als nach Beendigung des Versuches Vermehrungsversuche mit den vermutlich getöteten oder geschädigten Pilzen anzusetzen.

Ein besonders bequemes Untersuchungsobjekt ist die Hefe; sie kann als „Preßhefe“ das ganze Jahr über in beliebigen Quantitäten und guter Beschaffenheit bezogen werden (von Brauereien, Bäckereien usw.). Es wurde damit in der Regel auf folgende Weise verfahren: 10 g Preßhefe (frisch bezogen) wurden mit der fraglichen Giftmenge gut durchgemischt, dann 24 Std.

stehen gelassen in einer flachen Schale, so daß die Flüssigkeit nicht hoch über der sich bald absetzenden Hefe stand und die Diffusion von den freien Stellen nach der Hefe hin rasch vor sich gehen konnte. Nach 24 Stunden wurde von dem Hefesatz eine größere Probe (gute Messerspitze voll) genommen und in ca. 30 ccm Gär- und Nährlösung (5 Proz. Rohrzucker + 0,3 Proz. Asparagin + 0,1 Proz. Nährsalze wie Monokaliphosphat und Magnesiumsulfat) verteilt; von dieser Flüssigkeit wurde eine Platinöse voll in 50 ccm einer gut sterilisierten Gär- und Nährlösung gebracht und die Probe 24 Stunden im Brütöfen bei ca. 25° C stehen gelassen. Waren noch lebende Zellen dabei, so mußten dieselben in der Gär- und Nährlösung Sproßverbände ergeben, die mikroskopisch nachgewiesen werden konnten; bei Anwesenheit größerer Mengen der Sproßverbände war deutliche Trübung zu sehen. Die Trübung allein ist freilich kein Beweis für die Vermehrung der Hefe; denn sie kann auch durch Bakterien hervorgerufen sein, die durch das angewendete Gift nicht getötet wurden.

Bei welcher Verdünnung das Gift noch wirksam ist, soll man natürlich vor Anstellung des Versuches wissen; sonst kommt man vielleicht zu keinem Resultate. Es gibt ja Gifte, die bei 0,02 Proz. oder 0,05 Proz. oder sogar 0,1 Proz. nicht mehr wirksam sind, weil die Grenze der Reaktionsfähigkeit mit dem Plasma überschritten ist.

So bringt z. B. 0,1-proz. Mangansulfatlösung an Infusorien (Paramaecien) keine Veränderung zustande. Selbst in 1-proz. Mangansulfatlösung sterben diese Infusorien binnen 5 Minuten nicht ab; erst nach 1 Stunde bemerkt man eine abnorme und langsamere Bewegung; nach 2 Stunden ist erst ein Teil der Infusorien unter körniger Trübung abgestorben; einige Individuen sind aber selbst nach 24 Stunden noch lebend und beweglich. Auch bei Hefe sind relativ starke Konzentrationen des Mangansalzes noch wirkungslos. So fand ich, daß 10 g Preßhefe durch 20 ccm einer 2-proz. Manganvitriollösung nicht ganz abgetötet werden.

Es ist ferner klar, daß bei größeren Verdünnungen länger gewartet werden muß, da die Aufsammlung des Giftes in den Zellen eine längere Zeit braucht. 24 Stunden werden meist genügend sein. Will man aber z. B. die Wirkung einer Sublimatlösung von 1 : 1000 Millionen auf Spirogyren beobachten, so muß man ca. acht Tage warten, bis eine deutliche Wirkung sichtbar wird; die Lösung ist natürlich in sehr großer Quantität anzuwenden, von den Algen sind nur einige Fäden einzulegen.

Verf. hat die Versuche über quantitative Giftwirkung meist an Hefe ausgeführt. Die verwendete Preßhefe enthielt aber 5—10 Proz. Kartoffelstärke. Darum bedarf die gefundene letale Dosis stets einer kleinen Verschiebung nach oben; sie ist um ein Zehntel bis ein Zwanzigstel zu klein.

Die letalen Mengen Gift für 10 g H e f e sind sehr verschieden gefunden worden; die geringste Menge ist bei Kupfervitriol mit 0,001 bis 0,0025 g verzeichnet, die größte bei Gerbsäure und Hydrochinon mit 0,5 bis 1 g. 0,001 verhält sich zu 0,5 wie 1 : 500. Es herrscht also ein 500-facher Unterschied.

Nach dem Kupfervitriol folgt Sublimat mit 0,005 bis 0,01 g; dann Flußsäure und Silbernitrat mit 0,01 bis 0,02 g; Chlor mit 0,015 bis 0,03 g; übermangansaures Kali mit 0,02 bis 0,05 g; dann Schwefelsäure und Formaldehyd mit 0,025 bis 0,05 g; dann schweflige Säure, Fluornatrium, Salzsäure, Natriumhydroxyd, Eisenvitriol, Zinkvitriol, Bleizucker, Buttersäure mit 0,05 bis 0,1 g; Methylviolett 0,2 bis 0,25 g; Kobaltnitrat mit 0,25 bis 0,3 g; Pyrogallol mit weniger als 0,5 g; Brenzkatechin und Tannin mit 0,5 bis 1 g.

Bei Strychninnitrat reicht 1 g nicht für 10 g Preßhefe!

Die Unterschiede sind groß, aber doch bei weitem nicht so groß wie bei den zur Giftwirkung ausreichenden Mindestkonzentrationen.

Bierhefe wird schon durch 0,001 Proz. Kupfersulfat, ebenso durch 0,001 Proz. Silbernitrat, ferner durch 0,001 Proz. Überosmiumsäure verhindert, sich zu vermehren (wahrscheinlich getötet); von Sublimat reicht 0,01 Proz. aus, um die Hefe zu töten, nicht aber 0,005 Proz. Von Zinkvitriol ist 1 Proz. zur Tötung der Hefe nötig. Von Mangansulfat sind 3—5 Proz. zur Tötung der Hefe nötig.

Daß diese großen Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit der Gifte gegen Plasmaeiweiß begründet sind, wurde schon hervorgehoben.

Geradezu fabelhaft sind die wirksamen Verdünnungen bei Kupfervitriol, Sublimat und Silbernitrat auf Spirogyren. Letztere werden noch durch 0,00001 Proz. Kupfervitriol und durch 0,000001 Proz. Sublimat getötet; bei Silbernitrat wurden noch 0,001 Proz. als wirksam befunden.

Eine Ausnahme hinsichtlich der quantitativen Giftwirkung werden vermutlich die „Kontaktgifte“ machen, wenn sie das wirklich sind, was der Name sagt. Da sie nicht verbraucht werden, muß die Gesamtmenge gleichgültig sein, wenn nur die zur Einwirkung nötige Konzentration gegeben ist.

Versuche hierüber liegen aber nicht vor, mit Ausnahme eines einzigen vom Verf. angestellten (Pflüg. Archiv Bd. 111). Da derselbe der einzige bisher existierende nach meinem Wissen ist, und ein unerwartetes Resultat ergeben hat, sei er hier wiedergegeben. Er wurde mit Äther (Äthyl-), der ja auch zu den Kontaktgiften gehören soll, angestellt und an Preßhefe durchgeführt:

1. 1 g frische Preßhefe mit 10 ccm Ätherwasser (von 0,2 Proz.). Nach 2 Tagen Vermehrungsfähigkeit noch da. Nach 14 Tagen Äthergeruch verschwunden, Fäulnisgeruch da; der Vermehrungsversuch ergab nun für Hefe negatives Resultat; Fäulnisbakterien noch vermehrungsfähig.

2. 1 g Preßhefe mit 20 ccm Ätherwasser. Nach 2 Tagen Vermehrungsfähigkeit noch da. Nach 14 Tagen Äthergeruch verschwunden, Fäulnisgeruch etwas da; Vermehrungsfähigkeit der Hefe erloschen.

3. 1 g Preßhefe mit 50 ccm Ätherwasser. Nach 2 Tagen Vermehrungsfähigkeit noch da. Nach 14 Tagen Geruch nach Äther (und Schimmel?); Vermehrungsfähigkeit der Hefe erloschen. Nach 3 Wochen war außer dem Schimmel- auch Fäulnisgeruch da. Unter dem Mikroskop nun Schimmelfäden und Bakterien in großer Zahl sichtbar.

4. 1 g Preßhefe mit 100 ccm Ätherwasser. Nach 2 Tagen Vermehrungsfähigkeit noch da, aber wie es schien, etwas geringer. Nach 14 Tagen Äthergeruch noch da; Vermehrungsfähigkeit der Hefe erloschen. Nach 3 Wochen Äthergeruch noch unverändert da.

5. 1 g Preßhefe mit 250 ccm Ätherwasser. Nach 2 Tagen Vermehrungsfähigkeit noch da, aber wie es schien, geringer. Nach 14 Tagen Äthergeruch da; Vermehrungsfähigkeit der Hefe erloschen. Nach 3 Wochen Äthergeruch noch unverändert.

Da bei den Versuchen 1 und 2 der Äthergeruch, trotzdem die Flaschen gut verschlossen waren, binnen 14 Tagen verschwand, während er bei den übrigen noch verblieben war, so liegt der Gedanke nahe, daß der Äther, wie ein gewöhnliches Gift, durch Verbindung mit dem Plasmaeiweiß wirke, somit gar kein wirkliches Kontaktgift sei. Denn bei allen Versuchen war der Äther in derselben Konzentration (0,2 Proz.) angewendet worden. Das Resultat mußte also, wenn wirklich Kontaktwirkung stattfand, überall dasselbe sein, d. h. bei keinem Versuch konnte der Äthergeruch verschwinden, bei keinem eine Bakterienvegetation auftreten und Fäulnis der Hefe verursachen.

Der beschriebene unerwartete Ausfall der Versuche ist meines Erachtens nur in folgender Weise zu erklären:

Bei allen fünf Versuchen fand eine langsame, infolge der großen Verdünnung und der geringen Verbindungsfähigkeit des Äthers nur allmählich fortschreitende Reaktion zwischen Äther und Plasmaeiweiß statt, bis schließlich die Grenze der chemischen Reaktion erreicht war, indem der Äther von dem Eiweiß nicht weiter gebunden wurde. Bei Versuch 1 und 2 war hierbei aller vorhandene Äther verbraucht worden; derselbe hat nicht einmal ausgereicht, um auch noch die anwesenden Bakterien zu töten. Infolgedessen trat nun Fäulnis der Hefe unter starker Vermehrung der vorhandenen Bakterien ein. Bei Versuch 5 und 6 dagegen blieb nach Beendigung der Reaktion noch Äther übrig; auch die Bakterien waren getötet worden, daher keine Fäulnis der Hefe. Versuch 3 scheint eine Mittelstellung anzunehmen; der Äthergeruch war nach 14 Tagen noch da; nach drei Wochen war er nur schwach; nun zeigte sich auch Fäulnis der Hefe.

Weitere Versuche dieser Art über die „Kontaktgifte“, z. B. auch das Chloroform, sind geplant.

Die quantitativen Verhältnisse der Giftwirkung gehören gewiß zu den interessantesten und auch praktisch wichtigsten Punkten bei toxikologischen Untersuchungen. Vielleicht finden sie doch auch einmal in der nicht medizinischen Toxikologie, speziell bei Pilzgiften und Desinfektionsmitteln, die gebührende Berücksichtigung.

Von größtem physiologischen Interesse und zugleich von großer Beweiskraft für die besondere chemische Natur des Proteinstoffes im lebenden Protoplasma wäre es auch, wenn es gelänge, nachzuweisen, daß das Gift (wenigstens in bestimmten Fällen) nur vom lebenden Protoplasma gebunden wird, nicht vom toten, oder daß es von ersterem stärker gebunden wird wie von letzterem.

Verf. hat in dieser Richtung erst einen Versuch angestellt, diesen einen mit Erfolg.

Es handelt sich um die quantitative chemische Bindung des Ammoniaks durch lebende Hefe, verglichen mit der durch getötete Hefe. Wenn das Ammoniak faktisch durch Eingreifen in die nur im aktiven Protein vorhandenen Aldehydgruppen (vgl. die Loew'sche Eiweißbildungshypothese) tötet, so muß das Ammoniak durch lebende Hefe weit stärker gebunden werden als durch tote.

Das ist auch der Fall.

Um sich davon zu überzeugen, mache man folgenden Versuch:

25 g lebende Preßhefe wurden mit 200 ccm Normal-Ammoniakflüssigkeit (17 g NH_3 auf 1000 ccm Wasser) übergossen und eine Stunde lang stehen gelassen.

Eine zweite Portion Hefe, auch wiederum 25 g, wurde zuvor durch 2-stündiges Einstellen des die Hefe enthaltenden bedeckten Becherglases in ein kochendes Wasserbad getötet und dann, nach dem Erkalten, mit 200 ccm Normal-Ammoniakflüssigkeit übergossen und ebenfalls stehen gelassen.

Nach 1-stündigem Stehen mit dem Normal-Ammoniak wurden beide Versuchshefen auf ein Filter gebracht und die Flüssigkeiten durchlaufen gelassen.

Nun wurde mit Normalschwefelsäure titriert.

Es zeigte sich, daß bei dem ersten Versuch (mit lebender Hefe) auf 100 ccm Filtrat 87,5 ccm Normalsäure verbraucht wurden bis zur Neutralisation;

also waren $2 \times 12,5 \times 0,017 \text{ g NH}_3 = 0,4250 \text{ g NH}_3$ durch 25 g lebende Hefe gebunden worden.

Beim zweiten Versuch war der Verbrauch 97,2 ccm Normalsäure. Also waren nur 0,0952 g NH_3 durch 25 g getötete Hefe gebunden worden.

Die lebende Hefe hat also mehr wie viermal soviel Ammoniak gebunden wie die getötete.

Warum das? Darauf gibt die O. L o e w s c h e Hypothese von der Beschaffenheit des aktiven Albumins eine recht plausible Erklärung; die Aldehydgruppen des aktiven Proteinstoffes im lebenden Hefeprotoplasma binden Ammoniak nach bekannter Art; im getöteten Protoplasma ist inaktives Protein vorhanden, welches keine Aldehydgruppen besitzt.

Daß doch auch von der getöteten Hefe kleine Mengen von Ammoniak verbraucht, d. h. gebunden werden, liegt vielleicht daran, daß noch Fermente (Enzyme) da sind, welche durch das Erhitzen nicht gleich getötet werden. Noch wahrscheinlicher aber ist es, daß die Verdünnung, welche das Ammoniak durch den Zusatz von 25 g Preßhefe (mit ca. 16 g Wasser oder 8 g Tr. S.) erfahren hat, daran Schuld ist.

Jedenfalls verdient der Ausfall des beschriebenen Versuches alle Beachtung.

Insbesondere dürfte der Versuch von denen beachtet werden, welche an eine chemische Bindung des Giftes im Protoplasma der lebenden Zelle nicht glauben, wiewohl doch kaum etwas anderes übrig bleibt; ferner von denen, die einen chemischen Unterschied zwischen lebendem und totem Protoplasma-Protein nicht annehmen wollen, trotzdem so viele Erscheinungen dafür sprechen, physiologische und toxikologische.

O. L o e w weist auch noch darauf hin, daß jener Schluß auch aus der Veränderung des osmotischen Verhaltens beim Absterben abgeleitet werden kann. „Bei der das Absterben kennzeichnenden Kontraktion des Plasmanschlauches wird sozusagen die osmotisch wirkende dichte Schicht zu einem bloßen Filter; denn die meisten im Zellsaft vorher durch die dichte Beschaffenheit des Tonoplasten zurückgehaltenen Stoffe wie Gerbstoff, Zucker, Salze, passieren nun mit Leichtigkeit nach außen. Diese Veränderung wird nun am einfachsten durch das Größerwerden der intramolekularen oder intermicellaren Porenräume erklärt werden. Damit dieses stattfinden kann, müssen die Moleküle (resp. Micelle) kleiner werden. Diese Kontraktion der Moleküle, welche einerseits zur Kontraktion des Cytoplasmas und trotz dieser noch zur Vergrößerung der Porenräume führt, steht nun in bester Übereinstimmung mit dem Übergang labiler Körper in die entsprechenden stabilen Formen, wobei unter Wärmeverlust Verminderung des molekularen Volumens und Erhöhung des spezifischen Gewichtes eintritt“ (O. L o e w, Bot. Centralbl. Bd. 73).

Wieviel Silber das lebende Protoplasma aus sehr verdünnten alkalischen Silberlösungen abzuscheiden vermag, wurde von O. L o e w durch mehrere Bestimmungen an Algen festgestellt.

Er fand, daß eine 100 Teilen Algen entsprechende Algentrockensubstanzmenge nicht weniger als 47 Teile Silber binden. Dabei enthalten diese Algen (Spirogyren) nicht die leiseste Spur eines extrahierbaren oder flüchtigen Aldehydes.

Diese Silbermenge ist groß im Verhältnis zu der oben bei Hefe gefundenen Ammoniakmenge, wo sich beim Umrechnen von 25 g Hefe auf $100 \text{ g } 4 \times 0,4250 = 1,7 \text{ g NH}_3$ ergibt.

Wenn wir aber das relativ hohe Atomgewicht des Silbers in Betracht ziehen, so wird das begreiflich.

Abgestorbenes Protoplasma scheidet bekanntlich kein Silber ab!

Eine ausführliche chemische Untersuchung des Protoplasmaeiweißes vor und nach erfolgter Vergiftung mit Silbernitrat stammt von demselben Forscher (Pflüg. Archiv Bd. 30).

O. L o e w bestimmte zunächst die Zusammensetzung des Algeneiweißes, das er aus Spirogyren gewonnen hatte, im nicht versilberten Zustande.

Um das Algeneiweiß darzustellen, zog er Algen (*Spirogyra dubia*) zuerst mit absolutem Alkohol bei Siedehitze mehrmals aus, um das Chlorophyll und die fettigen Stoffe zu entfernen und ließ sie dann zwei Tage mit 1-proz. Ätzkali stehen. Die Lösung wurde abkoliert und die Algen nochmals mit einer solchen Kalilösung behandelt. Diese beiden Auszüge lieferten beim Ansäuern ein Eiweiß, welches noch braun gefärbt war, was durch (von Kali gebräunten) Gerbstoff verursacht war. Die Algen wurden jetzt zweimal bei gewöhnlicher Temperatur mit 3-proz. Ätzkalilösung extrahiert und diese Lösung mit verdünnter Schwefelsäure übersättigt, die flockige Ausscheidung nach dem Waschen in verdünntem Ammoniak gelöst, die filtrierte Lösung mit verdünnter Essigsäure übersättigt, und das ausgeschiedene Präzipitat nach dem Waschen mit Wasser mit Alkohol ausgekocht, dann über Schwefelsäure, zuletzt bei 100° getrocknet. Das erhaltene weiße bis schwarzgraue erdige Pulver enthielt noch 0,2—0,3 Proz. Mineralsubstanz.

0,234 g des Algalalbumins ergab = 28,7 ccm N bei $t = 10,2^{\circ}$ und $6 = 725$ mm = 14,30 Proz. N.

0,2975 g gab 0,576 g CO₂ und 0,220 g H₂O = 52,81 Proz. C und 8,29 Proz. Wasserstoff.

0,550 g ergab 0,040 g BaSO₄ = 1,02 Proz. S.

Der Vergleich mit dem normalen oder Hühnereiweiß ergibt daher folgende Zahlen:

Hühnereiweiß C₇₂ H₁₁₂ N₁₈ SO₂₂.

Algeneiweiß C₇₂ H₁₃₅ N₁₇ S₀₅ O₂₄.

Letzteres ist also bedeutend wasserstoffreicher, etwas reicher an Sauerstoff und ärmer an Stickstoff als das normale. Den Eintritt von Wasserstoff könnte man sich als unter Lösung doppelter Kohlenstoffbindungen des normalen Eiweißes vor sich gehend vorstellen.

Nun wurden Algen derselben Art mit hochverdünnter Silberlösung, welche durch Vermischen von 2-proz. Silbernitrat- und 0,6-proz. Ammoniaklösung, dann Verdünnen aufs zehnfache hergestellt war, behandelt, natürlich mit überschüssigen Mengen. Die Schwärzung begann nach kurzer Zeit und schien mit 30 Minuten beendet, doch wurde 2 Stunden gewartet. Während der Reaktion gehen nur Spuren stickstoffhaltiger Stoffe in die Silberlösung über, diese färbte sich aber schwach bräunlich, von einer Spur austretenden und Oxydation erleidenden Gerbstoffes herrührend.

Die Algen wurden nun wiederholt mit Alkohol ausgekocht, bis der Alkohol sich nicht mehr grünlich färbte, dann mit 1-proz. Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen, nach einem Tag abkoliert und wieder mit 1 Proz. Ammoniak ausgezogen, wodurch Spuren von Chlorsilber und andern Silberverbindungen entfernt werden. Nun digeriert man 8 Stunden mit 5-proz. Ammoniak bei 70—80° in einer verschlossenen Flasche, koliert ab und wiederholt dies noch zweimal. Die vereinigten Flüssigkeiten werden

mit verdünnter Schwefelsäure übersättigt, wobei ein rotbrauner flockiger Körper ausfällt. Nach weiterer Reinigung und Trocknung erhält man eine Silberverbindung, amorph, dunkel broncefarben mit grünlichem Reflex; beim Erhitzen gibt es Geruch von Ammoniak und verbranntem Eiweiß. In reinem Wasser ist es nur in Spuren löslich.

Über Schwefelsäure getrocknet ist diese Silber-eiweißverbindung in Ammoniak leicht löslich, nach Trocknen bei 100° nur schwierig.

Kohlensäure und kaustische Alkalien lösen den Körper zu dunklen fluoreszierenden Flüssigkeiten, die beim Kochen unter schwacher NH_3 -Entwicklung nur langsame Zersetzung erleiden. In Eisessig nur sehr wenig löslich.

Die Analyse der bei 100° getrockneten Silber-Eiweißverbindung ergab 32,75 Proz. Ag, 34,32 Proz. C und 4,39 Proz. H, 7,13 Proz. N, 0,81 Proz. S.

Mit dem Algeneiweiß kann man dieses Resultat nur vergleichen, wenn man es in einer Formel mit gleicher Zahl von Kohlenstoffatomen übersetzt.

Wenn man wieder C_{72} zugrunde legt, dann kommt dem Silbersalz des Oxydationsproduktes die Formel zu: $\text{C}_{72}\text{H}_{111}\text{N}_{13}\text{S}_{05}\text{O}_{32}\text{Ag}_8$.

Neben dem hohen Silbergehalt weist das Produkt auch einen viel höheren Sauerstoffgehalt (um 8 Atome!) auf. Derselbe stammt natürlich von dem Silberoxyd, dessen Silber metallisch abgeschieden wurde.

Nun wurden auch noch Kontrollversuche angestellt mit getöteten Algen und Silberlösung.

Eine Portion Algen derselben Art wurde einige Tage in 10-proz. Alkohol liegen gelassen; sie zeigten durch ihr Aussehen unter dem Mikroskop, durch den Mangel des Turgors und durch die Kontraktion des Protoplasma, daß sie abgestorben waren.

Diese wurden genau so wie die lebenden Algen mit der Silberlösung behandelt, dann mit Alkohol und schließlich mit 5-proz. Ammoniak extrahiert — aber keine Spur eines rotbraunen Niederschlags erhalten, kaum ein paar weiße Flocken von Eiweiß wurden sichtbar beim Übersättigen mit Schwefelsäure.

Somit hat das Plasmaeiweiß] nach erfolgter Vergiftung durch alkalisches Silbernitrat eine andere chemische Beschaffenheit, als wenn es durch ein Mittel abgetötet wurde, welches keine Bindung im Plasma erfährt (Alkohol), und eine ebenfalls andere Beschaffenheit als das Plasmaeiweiß nach Abtötung mit Alkohol und darauf folgender Silberbehandlung aufweist.

Bemerkenswert ist ferner die sehr verschiedene Giftigkeit ein und desselben Stoffes für verschiedene Pilzarten.

Manche Pilze werden von Kupfervitriol verhältnismäßig wenig angegriffen.

Verf. hat darüber schon früher (Pharm. C. H. 30. April 1903) einige Angaben gemacht:

„Hefe, welche fünf Tage lang in 0,1-proz. Kupfervitriollösung (50 g Hefe auf 500 ccm Lösung) gelegen hatte, zeigte unter dem Mikroskop noch kein durchaus verändertes Aussehen; in vielen Hefezellen allerdings war der Inhalt kontrahiert. Es mußte ein Teil der Hefezellen abgestorben sein, weil schon am dritten Tage von unten her eine bräunliche Färbung in der Flüssig-

keit aufgetreten war, was auf ein Austreten von färbenden Substanzen aus den Hefezellen gedeutet werden muß.

Das Gärvermögen war nach fünf Tagen noch erhalten. Es wurde sowohl Rohrzucker als auch reiner Malzzucker kräftig vergoren. Demnach sind auch die Enzyme Invertin und Glukase noch aktiv gewesen.

Nach zehn Tagen zeigte sich eine Haut auf der Kupfervitriollösung, welche aus lauter kleinen Hefezellen, die lebhaft sproßten, bestand.

Es gibt somit eine Hefeart, welche bei Gegenwart von 0,1 Proz. Kupfervitriol wächst und assimiliert. Das assimilierende Plasma und das Vermehrungsplasma werden also durch 0,1 Proz. Kupfervitriol nicht abgetötet — binnen zehn Tagen.

In 0,05-proz. Kupfervitriollösung bildete sich binnen gleicher Zeit eine Haut, welche aus Bakterien bestand, die Hefezellen umspinnen hielten.

In 0,02-proz. Kupfervitriollösung entstand schon binnen sechs Tagen eine Pilzhaut; auch war die Flüssigkeit trüb von Bakterien.

Ersterer Rasen (10,2 g) war nach dem Abtrocknen stark grün auf der unteren Seite, hatte also Kupfersalz an sich (basisches Kupferkarbonat?) — Dasselbe löste sich in Salzsäure unter Gasentwicklung auf.

Als diese vom Schimmel befreiten Lösungen noch weiter stehen blieben, bildete sich von neuem eine Schimmeldecke.

Es besitzen somit einzelne Organismen gegen dieses sonst so starke Gift eine sehr erhebliche Resistenz.

Assimilation, Wachstum und Zellteilung finden bei jenem Schimmelpilz sogar noch bei Gegenwart von 1 Proz. Kupfervitriol statt.“

Über den Grund dieser auffallenden Erscheinung läßt sich noch nichts Gewisses sagen. Vielleicht scheiden die Schimmelpilze und andere einen Stoff aus, der das Kupfersalz großenteils in unlöslichen Zustand überführt.

Daß das Pilzprotoplasma den Angriff der 0,1—1-proz. Kupfervitriollösung direkt aushält, ist nicht wahrscheinlich, wenn auch bei manchen Giften ziemlich bedeutende Differenzen hinsichtlich der Schädlichkeit gegen verschiedene Organismen konstatiert worden sind. Der angegebene Kupferkarbonatniederschlag weist ja auch direkt auf eine Abwehr des Giftes in der vermuteten Art hin.

Jedenfalls ist die Sache von großem Interesse für die praktische Anwendung des Kupfersalzes für antiseptische und Desinfektionszwecke.

Einschränkung des Gebrauches von chemischen Mitteln (Pilzgiften) durch Gesetze.

In den letzten Jahrzehnten sind zahlreiche chemische Mittel gegen Bakterienverderbnis oder Verschimmelung von Nahrungsmitteln angewendet worden; darunter auch recht bedenkliche.

Jetzt tritt eine gegenteilige Strömung zutage, die auch in der Gesetzgebung zum Ausdruck kommt.

Man will die chemische Konservierung möglichst zurückdrängen, weil sie ein zweischneidiges Schwert ist.

Freilich die alteingesessenen chemischen Konservierungsmittel wird man nicht beseitigen können, wie Kochsalz, Alkohol, Essig, Zucker (als konzentrierte Lösung), Gewürze (ätherische Öle) usw.

Von seiten der Fabrikanten wird vielfach gegen zu starke Einschränkung protestiert.

Die in Leipzig erscheinende „Zeitschrift für die gesamte Obstverarbeitungs-Industrie“ enthält in einer ihrer letzten Nummern die folgenden bemerkenswerten Ausführungen:

Bisher bestehen nur für Fleisch (R.-G. vom 3. Juni 1900 sowie Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 18. Februar 1902) genaue Verbote, nach denen der Zusatz von Borsäure und deren Salzen, Formaldehyd, Alkali und Erdalkali-Hydroxyde und Karbonate, schweflige Säure und deren Salze sowie unterschweflig-saure Salze, Fluorwasserstoff und deren Salze, Salizylsäure und deren Verbindungen, chlorsaure Salze — verboten ist. Das Reichsgesundheitsamt veröffentlicht nun das 2. Heft der Festsetzungen über Lebensmittel: Speisefette und Speiseöle. Darin sind unter II.: Verbote zum Schutze der Gesundheit (!) verboten: Für Genußzwecke dürfen — auch in Mischungen oder Zubereitungen — nicht in den Verkehr gebracht werden:

Fette oder Öle, denen die nachstehenden Stoffe zugesetzt worden sind: Ameisensäure, Benzoësäure, Borsäure, Fluorwasserstoffsäure, Salizylsäure, schweflige Säure, Salze oder Verbindungen dieser Säuren, unterschwefligsaure Salze (Thiosulfate), Formaldehyd oder solche Stoffe, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben.

Die Frage der Zulassung begrenzter Mengen von Benzoësäure oder deren Salzen zur Konservierung von Margarine und Dauerbutter unter Deklaration unterliegt noch der Nachprüfung im Reichsgesundheitsamt.

Demnach dürfen diese Konservierungsmittel (mit Ausnahme der Benzoësäure!) nicht zu Nahrungsmitteln verwandt werden, auch nicht unter Kennzeichnung. Die vorliegenden Vorschriften beziehen sich zwar nur auf Fette oder Öle; es dürften aber bei Prozessen die Chemiker sich sämtlich auf den Standpunkt des Reichsgesundheitsamtes stellen und die Verwendung dieser Stoffe als gesundheitsschädlich auch in den kleinsten Mengen erklären. Die Verwendung der genannten Stoffe ist bisher durch Reichsgesetz nicht verboten, nur durch Gerichtsurteile sind einige dieser Stoffe als gesundheitsschädlich im Sinne der §§ 12, 13 des Nahrungsmittelgesetzes oder als Verfälschung im Sinne der §§ 10, 11 desselben Gesetzes bezeichnet worden, was in der Wirkung dasselbe ist! Die obige Aufzählung schließt auch nicht aus, daß auch andere Konservierungsmittel als gesundheitsschädlich anzusehen sind. Die Vorschriften können einseitig durch den Bundesrat (nach § 5 N. M. G.) erlassen werden, treten also auf alle Fälle in Kraft.

In Österreich ist eine vom Präsidenten des Bundes österr. Fruchtpresser eingeleitete energische Aktion im Zuge, um die Freigabe von Salizylsäure zur Konservierung zu erwirken, und trotzdem an vielen Stellen hierzu Geneigtheit vorhanden ist, scheitert sie an dem Widerstande des obersten Sanitätsrates.

Man darf freilich nicht vergessen, daß es außer der chemischen Konservierung auch eine solche durch Erhitzung, ferner durch Kälte gibt, welche Methoden zum Teil überlegen sind.

Sie können aber nicht in allen Fällen angewendet werden, darum wird die chemische Konservierung auch bei Nahrungsmitteln einen Platz behaupten.

Anderswo, wie z. B. bei Holzkonservierung, ist sie ja überhaupt unentbehrlich. Auch werden in Krankenzimmern chemische Desinfizierungsmittel immer zur Anwendung gelangen.

Neue Literatur,

susammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Nüßlin, Otto, Leitfaden der Forstinsektenkunde. 2. neubearb. u. verm. Aufl. Berlin (Parey) 1913. XVI, 522 p. 8°. 432 Fig. u. 7 Bildnissen hervorrag. Forstentomolog. 12 μ .

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Aumann, Über ein Berkefeld filter mit automatischer Reinigung. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 73, 1912. H. 2. p. 260—272, 3 Fig.)

Rabinowitsch, Marcus, Ein neuer Heißwasserfiltrierapparat. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 67. 1913. H. 6. p. 493—496, 6 Fig.)

Skar, Olav, Eine schnelle und genaue Methode für direkte Zählung von Bakterien und Leukocyten m. m. (Milchwirtsch. Zentralbl. 1912. H. 23. p. 705—712.)

Steinschneider, Emanuel, Über die Procasche Färbung. (Hyg. Rundsch. Jg. 23. 1913. No. 1. p. 9—11.)

Tschachotin, Sergei, Eine hygienische Saugpipette für bakteriologische und chemische Zwecke. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 67. 1912. H. 4. p. 319—320, 1 Fig.)

Systematik, Morphologie.

Berg-von-Emme, H., Beitrag zur Kenntnis der in den Larven von *Phryganea grandis* parasitierenden *Diplocystis phryganeae* n. sp. (Arch. f. Protistenk. Bd. 28. 1912. H. 1. p. 43—51. 1 Taf. u. 3 Fig.)

Bresadola, J., Basidiomycetes Philippinensis. (Series 2.) (Hedwigia. Bd. 53. 1912. H. 1/2. p. 46—80.)

Dowson, W. J., On two species of *Heterosporium* particularly *Heterosporium echinulatum*. (Mykol. Zentralbl. Bd. 2. 1913. p. 1—14, 78—88. 52 Fig.)

Feytaud, J., Les ennemis naturels des insectes ampélophages. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 2. p. 36—40. 2 Fig.)

Foex, Et., Note sur le *Microsphaera alni* (Wallr.) Salmon (Ann. de l'école nat. d'agric. de Montpellier Nouv. Sér. T. 12. 1912. Fasc. 2. p. 148—157. 3 Taf.)

Leeuwen, W. Docters van, en J. Docters van Leeuwen-Reijnvaan, Beiträge zur Kenntnis der Gallen auf Java; über die Entwicklung einiger Milbengallen. (Rec. d. trav. bot. néerl. Dl. 6. 1909; Dl. 8. 1911. p. 1—56; Annal. du jardin botanique de Buitenzorg, série 2, Dl. 8. 1910. p. 119—182. M. Fig.)

Lindinger, L., Eine weitverbreitete gallenerzeugende Schildlaus. (Aus: Marcellia.) Avelino 1912. 4 p. 8°. 0,80 μ .

Lindinger, Leonhard, Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens, einschließlich der Azoren, der Kanaren und Madeiras. M. Anleitung z. Sammeln, Bestimmen u. Aufbewahren. Stuttgart (Ulmer) 1912. 388 p. 8°. M. Fig. 9 μ .

Meijere, J. C. H. de, Über in *Equisetum* parasitierende Insekten, *Dolerus palustris* Kl. und *Bagous claudicans* Boh. (Tijdschr. v. entomol. Dl. 55. 1912. p. 208—216.)

Pénau, Henry, Cytologie du *Sporotrichum beurmanni*. (Compt. rend. Soc. biol. T. 73. 1912. No. 33. p. 504—506.)

Rehm, Ascomycetes exs. Fasc. 51. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 6. p. 535—541.)

Biologie.

Chowrenko, Über das Reduktionsvermögen der Hefe. Hydrogenisation des Schwefels bei der Alkoholgärung. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. physiol. Chem. Bd. 80. 1912. H. 4. p. 253—273. 1 Fig.)

Costerus, J. C. and Smith, J. J., Studies in tropical teratology; communicated by J. C. Costerus. (Annal. du jardin botanique de Buitenzorg. serie 1. Dl. 13. 1896. p. 97—118; serie 2. Dl. 4. 1904. p. 61—84; Dl. 8. 1910. p. 1—19; Dl. 9. 1911. p. 98—116. M. Fig.)

Euler, Hans und Meyer, Hermann, Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung und Bildung der Enzyme. 6. Mitt. Zur Kenntnis der Säurebildung bei einigen Mikro-

- organismen. (Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 80. 1912. H. 4. p. 241—252.)
- Fernbach, A.**, L'acidification des mouts par la levure au cours de la fermentation alcoolique. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 156. 1913. No. 1. p. 77—79.)
- Fischer, Hugo**, Bodenbakterien und ihr Einfluß auf die landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. (Ill. landw. Ztg. 1913. No. 9. p. 64—66.)
- Flu, P. C.**, Over variaties en mutaties bij mikro-organismen. (Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Indie. Deel 52. 1912. Afl. 5. p. 554—569.)
- Guilliermond, A.**, Nouvelles observations sur la sexualité des levures. (Arch. f. Protistenk. Bd. 28. 1912. H. 1. p. 52—77. 4 Taf. u. 6 Fig.)
- Hausschwamm-Forschungen.** Im amt. Auftrage hrsg. v. A. Möller. Jena (Fischer) 1912. Heft 6: Falck, Richard, Die Merulius-Fäule des Bauholzes. M. Zeichn. u. farb. Darstell. v. Olga Falck. XVI, 405 p. 8°. 17 Taf. u. 73 Fig. 24 M.
- Javillier, M.**, Sur la substitution au zinc de divers éléments chimiques pour la culture du Sterigmatocystis nigra. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 155. 1912. No. 26. p. 1551—1552.)
- Izbasesco, D.**, Bacille d' Eberth isolé du lait. (Compt. rend. soc. biol. T. 73. 1912. No. 33. p. 521—523.)
- Keilin, D.**, Sur les conditions de nutrition de certaines larves de diptères parasites de fruits. (Compt. rend. soc. biol. T. 74. 1913. No. 1. p. 24—26.)
- Kossowicz, Alexander**, Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze. 3. Mitt. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. H. 2. p. 81—83.)
- , Die Assimilation von Guanin und Guanidin durch Schimmelpilze. 1. Mitt. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. H. 2. p. 84—86.)
- u. **Loew, Walter**, Über das Verhalten von Hefen und Schimmelpilzen zu Natriumthiosulfat. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. H. 2. p. 87—103.)
- v. Lebedew, A.**, Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. (Biochem. Ztschr. Bd. 46. 1912. H. 6. p. 483—489.)
- , Über den kinetischen Verlauf der alkoholischen Gärung. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. H. 2. p. 104—106.)
- Lipman, Charles B.**, The distribution and activities of bacteria in soils of the arid region. (Univ. of California publ. in agricult. sciences. Vol.1. No. 1. p. 1—20, Oct. 1912.)
- Marchand, H.**, Nouveaux cas de conjugaison des ascospores chez les levures. (Compt. rend. soc. biol. T. 73. 1912. No. 35. p. 608—510.)
- Marzinowsky, E. J.**, Über die biologische Färbung der Schimmelpilze. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 73. 1912. H. 2. p. 191—193. 1 Taf.)
- Meijere, J. C. H. de**, Über in Farnen parasitierende Hymenopteren- und Dipterenlarven. (Tijdschr. v. entomol. Dl. 54. 1911. p. 80—127. M. Fig.)
- Pringheim, Hans**, Die Beziehungen der Zellulosezersetzung zum Stickstoffhaushalt in der Natur. (Mitt. d. Deutsch. landw. Ges. 1913. No. 2. p. 26—29; No. 3. p. 43—45.)
- Rabaud, Étienne**, La cryptocécidie du ver des noisettes (*Balaninus nucum* L.) et la signification biologique des galls. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 156. 1913. No. 3. p. 253—255.)
- Rawitscher, Felix**, Beiträge zur Kenntnis der Ustilagineen. (Ztschr. f. Bot. Jg. 4. 1912. H. 10. p. 673—706.)
- Rommel, W.**, Ein Beitrag zur Kenntnis der bakterienhemmenden Wirkung des Hopfens. (Die deutsche Essigindustrie. 1912. No. 49. p. 449—451.)
- Staub, W.**, Weitere Untersuchungen über die im fermentierenden Tee sich vorfindenden Mikroorganismen. (Bull. du jardin botanique de Buitenzorg. Serie 2. No. 5. 1912. p. 1—56.)
- Stone, R. E.**, The life history of *Ascochyta* on some leguminous Plants. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 6. p. 564—592. 2 Taf.)
- Stoppel, R.**, Einfluß verschiedener Weinheferassen auf die Gärungsprodukte. (Ztschr. f. Bot. Jg. 4. 1912. H. 9. p. 625—661.)
- Treboux, O.**, Infektionsversuche mit parasitischen Pilzen 3. (Ann. Mycol. Vol. 10. 1912. No. 6. p. 557—563.)
- Viehoever, A.**, Über den Nachweis von Chitin bei Bakterien. (Ber. d. Dtschn. bot. Ges. Bd. 30. 1912. H. 8. p. 443—452.)
- Weyland, Hermann**, Zur Ernährungsphysiologie mykotropher Pflanzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 51. 1912. H. 1. p. 1—80. 1 Taf. u. 8 Fig.)
- Zettnow, E.**, Über ein Vorkommen von sehr widerstandsfähigen Bazillensporen. (Ztschr. d. Ver. d. Dtschn. Zuckerindustrie. 1912. Nov.-Lfg. p. 1291—1293.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.**Luft, Wasser, Boden.**

- Drechler**, Über moderne Wasserfiltration. (Weiße Kohle. 1912. H. 16. p. 181—182.)
Eger, H., Filtration des Wassers. (Der Städt. Tiefbau. Jg. 3. 1912. H. 11. p. 161—170. 17 Fig.)
Houston, A. C., The sterilization of water supplies, with special reference to the „excess lime“ method. (Journ. of state med. Vol. 20. 1912. No. 12. p. 727—737.)
Marchais, Stérilisation de l'eau par les bougies filtrantes. (Le Génie civil. 1911. No. 23. p. 480.)
Schwers, N., Nouveaux échecs de l'épuration des eaux suspectes par le chlorure de chaux. (La technique sanit. Année 7. 1912. p. 124—125; p. 155—157.)
Shenton, H. C. H., Recent progress in water purification. (Contract II. 1912. No. 1726. p. 1543.)
Vogel, J., Neuere Ergebnisse der Bodenbakteriologie. (Jahresber. d. Ver. f. angew. Botanik. 1912. Jg. 9. 1911. S. 188—197.)

Milch, Molkerei.

- Bickele, Friedr.**, Die Unterscheidung roher u. gekochter Milch. Diss. Stuttgart. 54 p. gr. 8°. Borna-Leipzig 1912.
Burri, R., Untersuchungen auf dem Gebiete der Labwirkung und Käsereifung. (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. 23. 1913. No. 3., No. 4. p. 37—39.)
Geiger, A., Zur Untersuchung von Käsen. (Milchwirtschaftl. Zentralbl. 1912. H. 24. p. 737—741.)
Günther, H. K., Viehseuchengesetz und Pasteurisation der Milch. (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. 26. 1912. No. 95. p. 1799—1800.)
Heim, Ernst, Über das spezifische Gewicht des Milchserums und seine Bedeutung für die Beurteilung der Milchverfälschungen. Diss. Stuttgart. 22 p. gr. 8°. Freudenstadt 1912.
Kühl, Die hygienische Bedeutung der IV. milchwirtschaftlichen Provinzialausstellung zu Kiel. (Deutsche Vierteljahrsschr. d. öffentl. Gesundheitspfl. 1912. Bd. 44. H. 4. 2. Hälfte. p. 767—773.)
Savage, William G., Milk and the public health. London (Macmillan) 1912. XVIII, 459 p. 8°.
Schover, Edwin Henry, Experimental studies on milk. (Journ. of infect. dis. Vol. 11. 1912. No. 3. p. 295—337.)
Straus, Nathan, Zwanzigjährige praktische Erfahrung im Modifizieren und Pasteurisieren von Milch für Säuglingsnahrung. (Ber. üb. d. 3. intern. Kongr. f. Säuglingsschutz. Berlin 1911. Ersch. 1912. p. 643—646.)

Bier, Bierbereitung.

- Bourquelot, Em., Hérissé, H. et Bridel, M.**, Sur les propriétés synthétisantes d'un enzyme contenu dans la levure de bière de fermentation basse séchée à l'air [glucosidase]. (Compt. rend. soc. biol. T. 73. 1912. No. 36. p. 641—643.)
Harder, Franz, Kochende Gärung. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 30. 1913. No. 3. p. 43—44.)
Kopaczewski, W., Einfluß einiger Antiseptika auf die Wirkung der Maltase. (Biochem. Ztschr. Bd. 44. 1912. H. 5/6. p. 349—352.)
Lehmann, Kochende Gärung. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 30. 1913. No. 3. p. 44.)
Zikes, Jahresbericht der gärungsphysiologischen Abteilung. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 41. 1913. No. 4. p. 37—40.)
Zikes, Heinrich, Über den Einfluß von Aluminium auf Hefe und Bier. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 41. 1913. No. 7. p. 71—74.)

Wein, Weinbereitung.

- Fernbach, A.**, L'acidification des moûts par la levure au cours de la fermentation. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 997. p. 113—114.)
Hald, R., Über den unvergärbaren Zucker (Pentose) und die Furfurolbildung im Wein. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. H. 2. p. 106—109.)

Andere Nahrungsmittel.

- McBryde, C. N.**, A bacteriological Study of ham souring. (U. S. Dep. of Agric. Bur. of Animal Industry. Bull. 132. Washington. Gov. Pr. Off. 1911. 55 p. 8°.)

Massee, G., On the discoloured spots sometimes present on chilled beef, with special reference to „black spot“. (Journ. of Hyg. Vol. 12. 1912. No. 4. p. 489—496.) 2 Taf.

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

Becker, Zur Desinfektion der Häute. (Ledertechn. Rundschau. Jg. 3. 1911. H. 21. p. 164.)

Race, J., Treatment of water with chlorine. (Il. Soc. chem. industry. 1912. No. 13. p. 611.)

Strell, Martin, Die Abwasserfrage in ihrer geschichtlichen Entwicklung von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. (Gesundheit. Jg. 38. 1913. No. 2. p. 34—40.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregernde Bakterien und Parasiten.

Arnaud, G., Notes phytopathologiques. (Ann. de l'école d'agric. de Montpellier. Nouv. Sér. T. 12. 1912. Fasc. 1. p. 5—22. 9 Fig.)

Brutscher, H. W., Browns enemies of the Garden. 12 kol. Taf. Hull 1912. Fol. 15,40 *M.*

Clausen, Die Dörrfleckenkrankheit des Hafers. [Mit Abbild.] (Ill. landw. Ztg. 1913. No. 7. p. 45—48.)

Durandard, Maurice, Influence combinée de la température et du milieu sur le développement du *Mucor Rouxii*. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 155. 1912. No. 21. p. 1026—1029.)

Eriksson, Jakob, Zur Kenntnis der durch *Monilia*-Pilze hervorgerufenen Blüten- und Zweigdürre unserer Obstbäume. (Mykol. Zentralbl. Bd. 2. 1913. H. 2. p. 65—78. 9 Fig.)

Faes, H., Sur quelques recherches concernant le développement et le traitement du mildiou. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 999. p. 161—165.)

Feytaud, J., Les ennemis naturels des insectes ampéliphages. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. p. 97—101, 137—141. 17 Fig.)

Fischer, Zur Veränderung der Zusammensetzung teilweise erfrorener Trauben bei weiterem Verbleiben am Rebstock nach der Frosteinwirkung. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellereiwirtsch. 1913. No. 1. p. 4—8.)

Fullaway, David T., Insects injurious to com. (Hawaii Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 27. Pr. Off. 1912. 20 p. 8°. Washington. Gov.)

Honing, J. A., Over de beweerde onvatbaarheid van *nicotiana rustica* voor slijmziekte. (In Mededeel. v. h. Deli proefstation, Jg. 7. 1912—13. p. 95—98. Kruising met immune soorten.)

Kapff, v., Frostschäden im Walde. (Illustr. landw. Ztg. 1912. No. 104. p. 953.)

Kuhnert, Ein Beitrag zur Dörrfleckenkrankheit. (Deutsche landw. Presse 1913. No. 8. p. 84—86.)

Lavergne, G., Le black-rot autrefois et aujourd'hui. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 998. p. 141—143.)

—, La situation phylloxérique en Champagne. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 998. p. 145—148.)

Molliard, Marie, Action hypertrophiante des produits élaborés par le *Rhizobium radicicola* Beyer. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 155. 1912. No. 26. p. 1531—1534.)

Oetken, W., Versuche über den Staubbrand des Sommerweizens. (Deutsche landw. Presse Jahrg. 13. No. 4. p. 35—37; No. 5. p. 49.)

O'Kane, Walter, C., Injurious Insects. How to recognize and control them. 600 orig. photogr. New York. Macmillan Co. 1912. XI, 414 p. 8°.

Rant, A., Über die Djamoer-Oepas-Krankheit und über das *Corticium javanicum* Zimm. (Bull. du jardin bot. de Buitenzorg. Ser. 2. No. 4. 1912. p. 1—50.)

Schaffnit, E., Der Schneeschimmel und die übrigen durch *Fusarium nivale* Ces. hervorgerufenen Krankheitserscheinungen des Getreides. (Landw. Jahrb. 1913. Bd. 43. Heft 4. 521—648; Illustr. landw. Ztg. 1913. No. 9. p. 63—64. Mit Taf. I—V.)

Schlumberger, Otto, Die bisherige Arbeit des Komitees zum Studium der Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Österreich. (Mitt. d. Deutschen landw. Ges. 1913. No. 4. p. 62—64.)

Tower, W. V., Insects injurious to citrus fruits and methods for combating them. (Porto Rico Agricultural Experiment Station. Bulletin. No. 10. Washington. Gov. Pr. Off. 1911. 35 p. 8°.)

—, Insectos perjudiciales á frutas del género citrus y medios de combatirlos. (Estación experimental agrícola de Puerto Rico. Boletín. No. 10. Wáshington. Impr. del Gob. 1912. 36 p. 8°.)

- Trabut**, Sur la chlorose infectieux des Citrus. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 156. 1913. No. 3. p. 243—244.)
- Wagner, Max.** Schäden durch den Blasenfuß (Thrips) am Roggen und Hafer im Jahre 1912. (Deutsche landw. Presse 1913. No. 7. p. 75.)

**Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.
Pflanzenschutz.**

- Arnaud, G.**, Contribution à l'étude des fumagines (troisième partie). (Ann. de l'école d'agric. de Montpellier. Nouv. Sér. T. 12. 1912. Fasc. 1. p. 23—54. 13 Fig.)
- Fulmek, L.**, Über Bleiarsenat als Insektenbekämpfungsmittel. (Arch. f. Chemie u. Mikr. Jahrg. 6. 1913. Heft 1. p. 13—16.)
- Gentner, G.**, Kann Sublimat als Beizmittel gegen Pilzbefall des Getreides durch Chinosol und andere Mittel ersetzt werden? (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau usw. 1913. Heft 1. p. 6—12. Mit 1 Abbild.)
- Korff u. Maier**, Vergleichende Versuche über die Wirkung verschiedener Mittel und Methoden zur Bekämpfung der Feldmausplage. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. -Schutz 1912. Heft 12. p. 137—151.)
- Lüstner, G.**, Über den Stand der Heu- und Sauerwurmbekämpfung. (Mitt. d. Deutsch. Weinbauver. Jahrg. 8. 1913. No. 1. p. 15—42.)
- Mallet, René**, Le petrole dans la lutte contre les insectes. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 998. p. 148—15.)
- Portele, K.**, Zur Bekämpfung des Oidium und der Peronospora der Reben. (Allgem. Wein-Ztg. Jahrg. 30. 1913. No. 1. p. 1—2.)

Inhalt.

- | Original-Abhandlungen. | |
|--|---|
| <p>Bokorny, Th., Pilzfeindliche Wirkung chemischer Stoffe. Chemische Konservierung, p. 168.</p> <p>Ferdinandsen, C., et Winge, Ö., Plasmodiophora Halophilae sp. n., p. 167.</p> | <p>Lyon, T. Lyttleton, and Bizzell, James A., The Influence of Alfalfa and of Timothy on the Production of Nitrates in Soils, p. 161.</p> <p style="text-align: right;">Neue Literatur, p. 268.</p> |

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 13. März 1913.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.



Inv. C. Jan Humpál ad.

er-
en.

reits
sten
bei
illen
eben
nen,
nien
und
egen
ertes
gen-
und
An-
der
arten
g s-
esen.
mme
den
rung
be-
der
einer
Er-
tung
g es
ören
be-
Fer-
nzel-
100
r r i
die
den
ann,
nkeit
oren
che,
r s k
aus.

Ge

Klein
an
Ze
vorha
Beob.
Dyset
erfun
den z
die si
verhu
wuche
also f
Wach
schäit
Arreit
schau
Forset
Arbeit
lein
Solgen
meist
sierise
eine s
tracht
beschr
verlor
fabrun
in un:
Barri
und ir
ziehen
mette
beiten
Proz.
nicht
neuen
Vorzet
da der
dazug
hald v
welche
und
Zwe

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 37. No. 11/13.

Ausgegeben am 21. April 1913.

Referate.

Klein, J., Über die sogenannte Mutation und die Veränderlichkeit des Gärvermögens bei Bakterien. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 73. 1912. p. 87—119.)

Mit den ersten sechs Seiten seiner Arbeit führt Klein in die bereits vorhandene sehr reiche Literatur über obiges Thema ein; eine der frühesten Beobachtungen war die von Kruse und seinen Mitarbeitern, welche bei Dysenterie und Pseudodysenterie, ferner bei Typhus und Paratyphusbazillen gefunden hatten, daß nach längerem Wachstum in Pferdemilzbouillon neben den gewöhnlichen Kolonien auf Agar und Gelatine stärker gekörnte erscheinen, die sich mit Erhaltung dieses Merkmals fortpflanzen ließen. Diese Kolonien verhielten sich in Bouillon anders wie die der gewöhnlichen Stämme und wuchsen als Bodensatz und mikroskopisch kleine Klümpchen. Es liegen also hier Bakterien vor, welche unter gewissen Bedingungen verändertes Wachstum auf festen und flüssigen Nährböden zeigen und diese neuen Eigenschaften weitervererben. Eine sehr reiche Anzahl von Beobachtungen und Arbeiten werden angeführt (p. 87—93), welchen dann die theoretischen Anschauungen folgen und zeigen, daß diese Vorgänge nur von einem Teil der Forscher als Mutation angesehen werden. Es sei besonders auf die zitierten Arbeiten von Reichenbach, Beneke, R. Müller, H. Pringsheim, Kruse, de Vries, Massini, Burris u. a. verwiesen. So legt Kruse besonderen Wert darauf, daß die sogen. mutierenden Stämme meist aus Urin und Faeces oder überhaupt nach dem Durchgang durch den tierischen Organismus gefunden werden. Da nach vielfacher Erfahrung eine solche Tierpassage zur Herabsetzung der Gärkraft geeignet ist, so betrachtet Kruse diese plötzlichen Abänderungen in dem Verhalten der beschriebenen Coli-Stämme als Rückschlag, als Wiedergewinnen einer verlorenen Eigenschaft, nicht als Gewinn einer neuen, wofür auch die Erfahrung spricht, daß die neugewonnenen Eigenschaften sich durch Züchtung in ungünstigen Nährböden wieder beseitigen lassen. Vor allem gelang es Burri, den Glauben an die Mutation in der Bakterienwelt zu zerstören und in einer Reihe von Versuchen die Frage zu klären; seine Versuche beziehen sich auf die scheinbar plötzlich auftretende Produktion eines Fermentes bei Vertretern der Coli-gruppe. Alle die hochinteressanten Einzelheiten im Original zu studieren, ist sehr zu empfehlen. Weil sich aber 100 Proz. sogenannter Mutanten erziehen lassen, so handelt es sich nach Burri nicht um Mutation, bei der nur ein kleiner Bruchteil der Individuen die neuen Eigenschaften zeigt, auch glaubt derselbe Forscher, daß man den Vorgang nicht einfach als Anpassung an das Kohlehydrat auffassen kann, da der Prozeß so schnell verläuft und dann spricht auch die Erbllichkeit dagegen, da sonst Anpassungen bei Beseitigung der beeinflussenden Faktoren bald wieder verschwinden. Auf p. 98 beginnen des Verf. eigene Versuche, welche er mit den beiden Stämmen von *B. coli mutabilis* von Burks und Massini anstellt; diese Versuche dehnen sich bis auf p. 117 aus.

Zweite Abt. Bd. 37.

18

Die Ergebnisse sind in folgenden Sätzen zusammengestellt:

I. Man findet bei Stuhl- und Urinuntersuchungen oft Bakterien, die zunächst keinen Milchzucker zersetzen und in Traubenzucker auch kein Gas bilden. Von diesen erlangt ein Teil diese Fähigkeiten nach kurzer Berührung mit der Laktose im künstlichen Nährboden wieder und muß als *Coli bacillus* angesprochen werden. — Es finden sich aber auch, allerdings seltener, Stämme, die als mutierende Arten im Sinne der seit *Massini* gebräuchlichen Bezeichnung aufzufassen sind. Ihr charakteristisches Merkmal, durch welches sie zu diagnostizieren sind, ist die Knopfbildung auf Milchzucker-Agar. Schließlich gelangten zwei wiederum anders geartete Stämme zur Beobachtung, die auch die Laktose nicht sofort zersetzen können, sondern, unter den gewählten Bedingungen, auf einem flüssigen Nährboden mit 0,5 Proz. Milchzucker, dazu 3—4 Tage gebrauchen. Die Keime haben dann ihre Fähigkeit erworben und vererben sie bei steter Berührung mit Milchzucker weiter. Entzieht man sie aber seinem Einflusse, so schwindet auch leicht das Gärvermögen der Keime wieder. — Von diesen beiden Stämmen bietet einer zugleich noch die Eigentümlichkeit, daß er sich Rohrzucker gegenüber in allen Punkten so verhält, wie die anderen auf Milchzucker mutierenden.

II. Die Untersuchungen der sogenannten mutierenden Stämme ergaben unter Bestätigung und Ergänzung von *Burris* Versuchen, daß bei ihnen jedenfalls nicht alle dieselben Erscheinungen auftreten, wie sie *de Vries* als charakteristisch für die Mutation bei höheren Pflanzen fordert. — Die Zahl der auftretenden veränderten Individuen ist viel größer, mindestens über 50 Proz. bei den Bakterien, wahrscheinlich sogar 100 Proz., während bei höheren Pflanzen nur 1—3 Proz. beobachtet werden. — Das Laktosevergärungsvermögen tritt nicht sprunghaft auf, sondern wird in allmählich zunehmendem Grade im Verlauf vieler Generationen ausgebildet. Dies läßt sich experimentell dadurch nachweisen, daß man die erbliche Fixierung des partiell erregten Gärvermögens bei den Keimen nachweist. Zur Ausbildung der neuen Fähigkeit ist Vermehrung nötig; ohne Wachstum bleibt der Milchzucker ohne Einfluß auf die Mikroben.

Im Gegensatz zum richtungslosen und unbeeinflussbaren Auftreten der Mutation bei Pflanzen läßt sich dies bei den Bakterien mit der Sicherheit einer chemischen Reaktion durch Zusatz des entsprechenden Kohlehydrates zum Nährboden und nur dadurch hervorrufen. Die erblich Fixierung der neuen Eigenschaft ist bei den Mikroben doch vielleicht nicht so betont wie bei den höheren Pflanzen, im übrigen beweist sie aber nichts, da auch Adaptionszustände, z. B. an schädigende Stoffe, konstant sein können. Bedeutsam ist jedenfalls, daß in anderen Fällen die scheinbar plötzlich erworbenen Eigenschaften durchaus keine Neigung haben, sich zu vererben, wie dies bei zwei Stämmen beobachtet wurde, welche die Fähigkeit, Milchzucker zu zersetzen, leicht wieder verloren, wenn die Einwirkung des Zuckers fehlte.

Schließlich ist die Frage, ob der durch sogenannte Mutation erzielte Gewinn einer neuen Eigenschaft nicht etwa nur einen Rückschlag darstellt, ganz allgemein nicht zu beantworten. Bei den oben an erster Stelle genannten *Coli*stämmen ist dies sehr wahrscheinlich der Fall.

III. Die in Milchzucker knöpfbildenden Stämme werden durch kein anderes Kohlehydrat dazu gebracht. Ein Stamm mit demselben Verhalten zu Rohrzucker wurde auch nur von diesem so beeinflusst.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Trillat, A., Influence favorable exercée sur le développement de certaines cultures par l'association avec le *Proteus vulgaris*. (Compt. rend. hebd. de l'Acad. Paris. T. 154. 1912. p. 1116—1118.)

Mischkulturen von Milchsäurebakterien und *Proteus* säuerten weit energischer als Reinkulturen, z. B. betrug nach 24 Stunden der Säuregrad, berechnet in mg Milchsäure pro 1000 ccm Milch:

A. Milchsäurebakterien	B. <i>Proteus</i>	A + B
410	190	750

Ebenso wurde *Prodigiosus* durch *Proteus* sehr gefördert.
Löhnis (Leipzig)

Trillat, A. et Fouassier, Étude des propriétés du distillat d'une culture de *B. Proteus* sur la vitalité des microbes. (Compt. rend. hebd. de l'Acad. Paris. T. 154. 1912. p. 1443—1445.)

Das bei 45° durch Vakuum-Destillation aus der *Proteus* bouillon gewonnene Produkt förderte die Vermehrung von *Prodigiosus*, *Coli* und *Pneumococcus* in wässrigen Aufschwemmungen sehr. Desgleichen wurde die Aktivität der Milchsäurebakterien wesentlich erhöht. Das Destillat enthielt nur wenig Ammoniak, offenbar wirken auch andere, noch näher zu untersuchende Substanzen stimulierend. Bei der Aufbewahrung ging diese aktivierende Eigenschaft bald verloren.

Löhnis (Leipzig).

Noack, K., Beiträge zur Biologie der thermophilen Organismen. (Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 51. 1912. p. 593—648.)

Das Verhalten einiger thermophilen Bakterien und Pilze, sowie deren Sporen gegen subminimale Temperaturen wurde geprüft. *Bac. calfactor* starb (im sporenfreien Zustande) bei 5—6° C schon nach 16—20 Stunden ab. Die Angabe von A. Koch und C. Hoffmann, derzufolge bei der Kultur in Erde eine merkliche Herabsetzung des Temperaturminimums einträte, konnte nicht bestätigt werden. Auf erwärmtem Heu wurde u. a. auch *Anixia spadicea* Fuckel vorgefunden. Das Temperaturminimum lag in diesem Falle bei 27°, das Maximum bei 58° C.

Löhnis (Leipzig).

Marzinowsky, E. J., Über die biologische Färbung der Schimmelpilze. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 73. 1912. H. 2.)

Anschließend an die Versuche Metschnikoffs, den Antagonismus zwischen den Bakterien zur Beeinflussung der Darmflora des Menschen zur Hintanhaltung von einigen Infektionskrankheiten zu benutzen, teilt Verf. Studien mit, welche sich auf die Symbiose zwischen Schimmelpilzen und pigmenthaltigen Bakterien beziehen. Sät man auf einem Nährboden gleichzeitig irgendwelche Pigmentbakterien, z. B. *B. prodigiosus* und aus der *Mucor*-, *Penicillium*- oder *Aspergillus*-Gruppe irgendeinen Vertreter aus, so beobachtet man unter dem Mikroskope, wie das Mycel dieser Pilze, die Bakterienkolonien durchbrechend, dieselben allmählich entfärbt, indem es ihr rotes Pigment entzieht. Man sieht dann in den die Kolonien durchbrechenden Teilen der Mycelfäden kleinere, später sich vergrößernde Pigmentkörner zum Vorschein kommen, welche in großen roten Tropfen konfluieren und sich über den ganzen Faden und seine Verzweigungen ausbreiten. Sehr gute kolorierte Abbildungen versinnlichen den biologischen Vorgang. Bei großer Pigmentanhäufung in den Mycelfäden

18*

treten dieselben auf dem Grundton vermittelt ihrer dunkelroten, beinahe schwarzen Verfärbung schroff hervor; je größer die Pigmentmenge in den Fäden ist, desto stärker sind die Kolonien entfärbt.

Diese Beobachtungen führten den Verf. dazu, Schimmelpilze verschiedener Verfärbungen zu erzielen und zwar nicht mehr mit Hilfe von farbstoffbildenden Bakterien, sondern mit Lösungen verschiedener Anilinfarben. Auch diese Resultate sind in farbigen Abbildungen veranschaulicht; benutzt wurden Fuchsin, Methylenblau und Gentianaviolett. Die Schimmelpilze aber, welche diese Farben aufgenommen haben, kehren bei Überimpfungen auf frische Nährsubstrate zu ihrem früheren Typus zurück.

Diese Versuche zeigen, daß die Schimmelpilze den Pigmentbakterien den Farbstoff entziehen, und ebenso verschiedene Farben aus dem Nährboden aufsaugen. Die in der Natur des öfteren beobachtete Mutation der Verfärbung ist hierdurch zu erklären. R u l l m a n n (Darmstadt).

Jegoroff, M. A., Über das Verhalten von Schimmelpilzen (*Aspergillus niger* und *Penicillium crustaceum*) zum Phytin. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 81. 1912. p. 231.)

Verf. hat in 3jährigen Vegetationsversuchen (R u ß, „Journ. f. exper. Landw.“ 1910 u. 1911) gezeigt, daß Phanerogamen sehr leicht die P_2O_5 des Phytins assimilieren. Bei weiteren Versuchen zeigte sich nun, daß sterile Phytinlösung keine P_2O_5 abspaltet, sondern *Aspergillus niger* und *Penicillium crustaceum* diese Abspaltung hervorrufen. Phytin ist nämlich eine sehr gute Phosphorquelle für diese Schimmelpilze, deren Entwicklung durch Darreichung von Pepton + Saccharose, Saccharose allein oder Glycerin sehr gefördert wird. Die Phytinpräparate verhalten sich in dieser Beziehung gleich, nur Hanfphytin wirkt etwas schlechter.

S t r a u ß (Berlin).

Kossowicz, Alexander, Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze. 3. Mitt. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. p. 81.)

Glykokoll konnte von allen daraufhin geprüften Pilzen, und zwar von *Botrytis Bassiana*, *Penicillium glaucum*, *Cladosporium herbarum*, *Phytophthora infestans*, *Aspergillus glaucus*, *A. niger*, *Isaria farinosa*, *Fusisporium*, *Mucor γ Boidin* und *Penicillium brevicaulis* als alleinige Kohlenstoffquelle und als alleinige gemeinsame Kohlenstoff- und Stickstoffquelle unter Ammoniakbildung ausgenützt werden. In gleicher Weise wurde von den oben genannten Pilzen Hippursäure verwertet; nur *Mucor γ Boidin* und *Penicillium brevicaulis* kamen zu keiner entsprechenden Entwicklung. Harnsäure diente den Pilzen *Botrytis Bassiana*, *Penicillium glaucum*, *Mucor γ Boidin*, *Phytophthora infestans*, *Aspergillus glaucus* und *Isaria farinosa* als alleinige Kohlenstoff- und alleinige gemeinsame Kohlenstoff- und Stickstoffquelle, während Harnstoff von keinem der eingangs erwähnten Schimmelpilze unter den vom Verf. bisher beobachteten Versuchsbedingungen in dieser Weise ausgenutzt wurde. Weitere Untersuchungen über die Assimilation von Harnstoff und Harnsäure durch Pilze werden folgen. A u t o r e f e r a t.

Kossowicz, Alexander, Die Assimilation von Guanin und Guanidin durch Schimmelpilze. 1. Mitt. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. p. 84.)

Guanin und Guanidinverbindungen (Guanidin carbonicum, Guanidin hydrochloricum, Guanidin nitricum, Guanidin rhodanatum) wurden von allen daraufhin geprüften Schimmelpilzen, und zwar *Botrytis Bassiana*, *Penicillium glaucum*, *Mucor Boidin*, *Cladosporium herbarum*, *Phytophthora infestans*, *Penicillium brevicaulis*, *Aspergillus glaucus*, *A. niger*, *Isaria farinosa* und *Fusisporium* als Stickstoffquelle unter Ammoniakbildung assimiliert.

Guanin diente den Pilzen *Botrytis Bassiana*, *Penicillium glaucum*, *Phytophthora infestans*, *Isaria farinosa*, *Cladosporium herbarum* und *Fusisporium* auch als Kohlenstoffquelle und als alleinige gemeinsame Kohlenstoff- und Stickstoffquelle.

In Nährlösungen, die Guanidin carbonicum als alleinige gemeinsame Kohlenstoff- und Stickstoffquelle enthielten, zeigten die oben genannten zehn Pilze, abgesehen von gelegentlichen geringfügigen Flockenbildungen, keine Entwicklung.

Autoreferat.

Andrews, F. M., Protoplasmic streaming in *Mucor*. (Bull. Torr. Bot. Club. Bd. 39. 1912. p. 445—499.)

Das Untersuchungsmaterial war *Mucor stolonifer* und *M.ucedo*. Die Hauptergebnisse sind:

1. Die Protoplasmaströmung wird oft durch Transpiration verursacht: von der Intensität der letzteren hängt der Grad der Strömung ab. Andererseits ist Osmose auch oft die Ursache dieser Strömung, namentlich dann, wenn in der Kultur Zucker beigesezt wurde. Da hängt natürlich von der Konzentration der Zuckerlösung die Schnelligkeit der Strömung ab. Wenn Osmose die Ursache ist, so findet eine periphere Strömung oder eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung nicht statt.

2. Wird das Mycel verletzt, so tritt sonderbarerweise eine Verlangsamung der Strömung auf. Wird eine Hyphe zerschnitten, so findet ein Ausfluß statt, nicht aber eine Abtötung, da die Wunde bald vernarbt wird. Es tritt dann die Plasmaströmung wieder auf.

3. Abwechselnde Belichtung und Verdunkelung kann in einer gesunden Hyphe Strömung des Plasmas erzeugen bzw. beschleunigen. Ein plötzlicher Wechsel der Temperatur von einigen Graden erzeugt stets Strömung.

4. Strömung soll auch in verzweigten Hyphen auftreten, was **Schroeter** nicht bemerkt hat.

5. Die Mucorineen entwickeln sich nur dann richtig und normal, wenn man das Nährmedium genau zusammensetzt. Es werden da Winke gegeben.

Matouschek (Wien).

Robert, Mode de fixation du calcium par l'*Aspergillus niger*. (Compt. Rend. Acad. Scienc. de Paris. T. 114. 1912. p. 1308—1311.)

Gibt man ein Kalziumsalz zu dem Kulturmittel des *Aspergillus niger*, so bildet das Metall mit einem Teile der von dem Schimmelpilze abgeschiedenen Oxalsäure Kalziumoxalat, das sich im Mycel festsetzt. Auf

dieser Oxalatbildung beruht fast ganz in Gegenwart merklicher Ca-Mengen die Gewichtsvermehrung beim Ernten des kultivierten *Aspergillus*.

M a t o u s c h e k (Wien).

Watermann, H. J., Beitrag zur Kenntnis der Kohlenstoffnahrung von *Aspergillus niger*. (Folia mikrobiol. Jg. 1. 1912. p. 422—486.)

Bei dem Studium des Kohlenstoffwechsels des *Aspergillus niger* wurde besonders die Verteilung des Kohlenstoffs über die verschiedenen Produkte des Lebensprozesses, den Pilzorganismus einbegriffen, beachtet. Es ist erwünscht, eine Ernte im Zusammenhang mit den Quantitäten der betreffenden Verbindungen zu betrachten, auf deren Kosten diese Ernte erhalten wurde. Der Verf. hat, um eine direkte Übersicht über das Ergebnis des Stoffwechsels zu bekommen, die Begriffe plastisches Äquivalent und Atmungsäquivalent des Kohlenstoffs eingeführt. Durch die Bestimmung der Änderung des plastischen und des Atmungsäquivalentes mit der Zeit war der Verf. imstande, auch den eigentlichen Stoffwechsel näher kennen zu lernen. Der Stoffwechsel ist periodisch und es entstehen immer ein oder mehrere Zwischenprodukte. Glykogen konnte immer nachgewiesen werden; die Glykogenverarbeitung scheint ein Maßstab für die Sporenbildung zu sein. Es müssen beim Stoffwechsel immer zwei Faktoren unterschieden werden, die Schnelligkeit des Prozesses und die Art des Stoffwechsels. Nach dem Verf. dürfen diese beiden Faktoren nicht außer acht gelassen werden. Erhält man in einer bestimmten Zeit eine größere Ernte, so braucht das noch nicht das Resultat der Änderung der Natur des Stoffwechsels zu sein. Dieses Ergebnis beruht wahrscheinlich nur auf der Änderung der Schnelligkeit des Prozesses. Die Größe des plastischen Äquivalentes ist abhängig von der Natur der Kohlenstoffquelle; diese Tatsache konnte in Beziehung gebracht werden mit der Verbrennungswärme. Je größer die Verbrennungswärme, um so größer ist das plastische Äquivalent des Kohlenstoffs. Glukose, Lävulose und Mannose haben gleich große plastische Äquivalente und zwar nach 21 Tagen ungefähr von 31 Proz.; Bernsteinsäure nach 40 Tagen von 26 Proz., Weinsäure 21 Proz.; Äpfelsäure und Zitronensäure gaben Zahlen von < 26 und > 21 Proz.; Malonsäure nur von 10 Proz.

Änderungen der Konzentration und der Temperatur beeinflussen die eigentlichen Stoffwechselprozesse nicht, dagegen wird seine Schnelligkeit geändert. Die Bildung von Nebenprodukten unter den vom Verf. beobachteten Versuchsbedingungen kann praktisch vernachlässigt werden. Die Untersuchungen sollen auf anderen Organismen und auf andere Elemente (Stickstoff) ausgedehnt werden. W e d e m a n n (Berlin-Lichterfelde).

Munk, M., Über die Bedingungen der Koremienbildung bei *Penicillium*. (Mycol. Centralbl. I. 1912. p. 388—403.)

Aus den Arbeiten von Wächter, Thom und Westling ergab sich das Resultat, daß die Koremienbildung bei manchen *Penicillium*-Arten für die Systematik von Wichtigkeit ist, zugleich aber konnten auch bereits in großen Umrissen die Bedingungen angegeben werden, unter denen die Koremien in der Kultur entstehen. Hier setzt Verf. mit seinen Untersuchungen ein, indem er genauer auf die Koremienbildung in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Substrates eingeht. Die genaue Bestimmung der *Penicillium*-Art steht zwar noch aus, es ist aber

wahrscheinlich, daß es sich um dieselbe Spezies handelt, mit der *Wächter* experimentiert hat.

Er untersuchte den Einfluß der Konzentration des Nährbodens auf die Koremienbildung, die Abhängigkeit von Säure- und Alkaligehalt, die Bedeutung der Stoffwechselprodukte und den Einfluß allgemeiner Bedingungen, wie Temperatur, Sauerstoff und Transpiration. Die zahlreichen, sorgfältig angestellten Versuche werden in Form von Tabellen vorgeführt. Die wichtigsten Resultate faßt Verf. am Schluß der Arbeit zusammen.

Die Koremienbildung tritt stets auf einer Nährlösung bei etwa 20° ein, die folgende Zusammensetzung hat: 0,2 Proz. KNO_3 + 0,1 Proz. MgSO_4 + 0,02 Proz. K_2HPO_4 + 1 Proz. Glukose. Eine Förderung wird erzielt durch Zusatz von Nitraten, von Alkali, durch Erhöhung der Transpiration oder durch Verringerung des Sauerstoffgehaltes der Luft. Auf bereits gebrauchten Nährlösungen oder auf Nährlösungen, deren Kohlenstoffquelle ein Alkohol, vor allem Glyzerin, ist, tritt fast ausschließlich Koremienbildung ein. — Die Hemmung der Koremienbildung tritt ein durch spezielle Salze, die der Nährlösung zugegeben werden, z. B. NaCl , KCl , $(\text{HN}_4)\text{Cl}$ oder Na_2SO_4 . Ferner durch Zusatz von Säuren, wobei anorganische Säuren stärker wirken als organische. Temperaturen von 10° oder 30° wirken ebenfalls hemmend.

Besonders bemerkenswert ist die Förderung der Koremienbildung durch bestimmte Stoffwechselprodukte, wie sie in alten Kulturen entstehen. Dies tritt auch ein, wenn zuerst hemmende Salze der Kultur beigegeben waren. Über die chemische Natur dieser Stoffwechselprodukte läßt sich vorläufig nur so viel sagen, daß sie vielleicht die Struktur von Alkoholen haben und als Nebenprodukte bei der durch den Pilz verursachten Säurebildung entstehen. Die ungünstige Wirkung der oben erwähnten Salze hat vielleicht darin seinen Grund, daß sie den Stoffwechselprozeß nach der Richtung hin beeinflussen, daß keine die Koremienbildung fördernden Stoffe entstehen.

L i n d a u (Berlin).

Schkorbatow, L., Zur Morphologie und Farbstoffbildung bei einem neuen Hyphomyceten [*Gemmophora purpurascens* nov. gen. et spec.]. (Ber. Deutsch. Bot. Gesellschaft. Bd. 30. 1912. p. 474—482.)

In Pilzkulturen im Wiener Universitätsinstitut beobachtete Verf. einen intensiv rot gefärbten sterilen Pilz, der zum näheren Studium auf Agar-Pepton-Dextrin mit etwas Liebig's Extrakt kultiviert wird. Durch Plasmolyse ließ sich feststellen, daß der Farbstoff im Zellsaft gelöst ist. Auf Brot kultiviert bildet der Pilz Gemmen und an kurzen Ästen sitzende kleinere Konidien. Nach diesen Merkmalen stellt Verf. den Pilz vorläufig zu den Mucedinaceen und nennt ihn *Gemmophora purpurascens*. Es wird jedoch zugegeben, daß eine Entwicklungsstufe eines unbekanntes Organismus vorliegen kann.

Die Rotfärbung der Hyphen tritt bei genügender Ernährung immer ein, besonders intensiv bei Kultur auf Agar-Dextrin. In löslichen Kulturen unterbleibt die Farbstoffbildung, nur die Lufthyphen färben sich. Luftzutritt ist also bei Dextrinernährung für die Pigmentbildung sehr günstig, dagegen ist Lichtzutritt nicht nötig, denn Kulturen im Dunkeln erzeugen den roten Farbstoff ebenso stark, wie solche im Licht. Das rote Pigment erwies sich als sehr widerstandsfähig gegen Säuren und Alkalien. In Wasser und wässrigem Alkohol ist es leicht löslich, schwer dagegen in absolutem Al-

kohol und unlöslich in Chloroform, Benzin, Benzol, Xylol. Spektroskopisch bietet der Farbstoff nichts besonderes. Er scheint mit keinem der bei Pilzen bekannten identisch zu sein. Eine Untersuchung, ob der untersuchte Pilz atmosphärischen Stickstoff aufzunehmen in der Lage sei, fiel negativ aus.

K. Müller (Augustenberg).

Jahnsen-Blohm, G., Die Einwirkung einiger kolloiden Substanzen auf die Hemmung der Enzymwirkungen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 81. 1912. p. 178.)

Verf. hat die Art der hemmenden Wirkung von Saponin, Cholesterin und Eierklar auf die Adsorptionshemmung von Enzymen durch Kohle untersucht. Wegen der experimentellen Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. Es scheint sich oft um eine Reaktion zwischen Hemmungskörper und Enzym zu handeln. Hermann Strauß (Berlin).

Aberhalden, E., Neuere Anschauungen über den Bau und den Stoffwechsel der Zelle. (Votr., gehalten a. d. 94. Jahresversamml. d. Schweizer. Naturforsch. Gesellsch. in Solothurn, 2. Aug. 1911.) 8°. 37 pp. Berlin (J. Springer) 1912. M 1.—

Verf. erörtert zunächst den von Cienkowski angeführten Fall der sogenannten Verstandstätigkeit von *Vampyrella Spirogyrae*, die unter verschiedenen Algenarten immer nur eine ganz bestimmte als Nahrungsmittel auswählt. Der Fall findet seine Erklärung in der Tätigkeit der Fermente. Wir wissen, daß die Fermente, deren Wesen uns leider noch immer völlig unbekannt ist, auf ganz bestimmte Stoffe (Substrate) eingestellt sind. Emil Fischer vergleicht das Substrat mit einem Schloß und das Ferment mit dem dazu gehörigen Schlüssel. Es ist fernerhin Tatsache, daß zwei auf einem bestimmten Nährboden gezüchtete Zellarten, z. B. bestimmte Mikroorganismen, trotz der gleichartigen Nahrung ihren Artcharakter unverändert bewahren. Schon diese einfache Beobachtung weist darauf hin, daß keine einzige Zelle die Nahrungsstoffe in unverändertem Zustand von außen übernimmt. Wie der Architekt, der etwa eine Kirche in ein Schulhaus umbauen soll, die Kirche erst vollständig abtragen und dann die Bausteine neu zusammenfügen wird, so besteht auch die Umwandlung der Nahrungsstoffe in Bestandteile der Zelle aus zwei Phasen, dem Abbau und dem Aufbau. Wenn fremdartige Bausteine in den Bau gelangen, werden Fermente mobil gemacht, um sie zu zerlegen und so rasch als möglich zu entfernen. Lange, nachdem die Invasion der Mikroorganismen glücklich abgeschlagen ist, kreisen im Organismus noch Fermente, die in der Lage sind, die betreffenden spezifischen Zellbestandteile zu zerlegen. Die von den Zellen abgesonderten Stoffe, die beispielsweise im Blut und in der Lymphe kreisen und an den verschiedenartigsten Zellen vorbeigeführt werden, erscheinen doch nur ganz bestimmten Zellen gegenüber als wirksam. Wir sehen in allen diesen Fällen engste Beziehungen zwischen der Struktur der von den Zellen abgegebenen Stoffe und denjenigen der einzelnen Körperzellen. Die spezifische Wirkung bestimmter Sekretstoffe weist uns direkt auf Strukturunterschiede der verschiedenen Zellarten hin.

Ein weiteres Beispiel liefert der Hermaphroditismus verus lateralis. Auf der einen Seite ist eine männliche Geschlechtsdrüse, auf der anderen eine weibliche vorhanden. Beide Drüsen geben an das Blut Stoffe ab. Wir können uns nicht vorstellen, daß der eine oder andere Stoff genau in der Mitte des Körpers Halt macht. Die Stoffe ziehen vielmehr im gesamten

Organismus umher und sind nur auf ganz bestimmte Zellen eingestellt. Das Bild von Schloß und Schlüssel paßt auch hier.

Jede einzelne Zelle besitzt also eine ganz bestimmte Struktur. Ihre Bausteine sind ganz spezifisch aufgebaut. Die verschiedenen Bestandteile der Zelle stehen unter sich in ganz bestimmten Beziehungen. Dieser für jeden Zelleib charakteristischen Bauart entsprechen auch ganz bestimmte Funktionen. Wir können sagen, daß der spezifische Bau der Zelle ausschlaggebend ist für die der Zelle eigenartigen Funktionen, und umgekehrt können wir dasselbe zum Ausdruck bringen, wenn wir betonen, daß bestimmten Funktionen eine ganz bestimmt geartete Zellstruktur entspricht. Die Grundlage für die eigenartige Struktur der Zelle jeder einzelnen Art ist durch den ganzen Aufbau der Geschlechtszellen gegeben. Dieser ist maßgebend für den Bau aller späteren Zellen.

Anknüpfend an die modernen Vorstellungen über den Zellstoffwechsel beantwortet Verf. die Frage, weshalb sich die Zellen nicht selbst verdauen, und skizziert schließlich die bei der zellspezifischen, d. h. struktur- oder noch besser Konfigurations-spezifischen Therapie und die bei der künstlichen Darstellung der Nahrungsstoffe einzuschlagenden Wege.

W. Herter (Porto Alegre).

Panzer, Theodor, Einwirkung von Chlorwasserstoffgas auf Diastase. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 81. 1912. p. 276.)

In einer umfangreichen Arbeit hat Verf. auf Grund spezieller Anschauungen über die Natur der Fermente trockenes Chlorwasserstoffgas auf Diastase einwirken lassen und ist dabei zu der Vorstellung gelangt, daß zum Zustandekommen der diastatischen Wirkung eine chemische Bindung von Chlorwasserstoff nötig ist. Diese Bindung geschieht durch Atomgruppen, ohne aber durch deren basische Natur oder Ionenreaktion bedingt zu sein.

Hermann Strauß (Berlin).

Panzer, Theodor, Einwirkung von Chlorwasserstoff auf Invertase. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 82. 1912. p. 377.)

Auch Invertase nimmt wie Diastase große Mengen von Chlorwasserstoff auf, verliert aber dadurch seine Wirksamkeit. Hieraus läßt sich eine grundlegende Verschiedenheit in der chemischen Konstitution der Invertase von der der Diastase ableiten.

Hermann Strauß (Berlin).

Battelli, F. u. Stern, L., Zur Nomenklatur der Polyphenoloxidasen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 46. 1912. p. 395.)

Verff. empfehlen für die Fermente, welche die Oxydation der Polyphenole und der entsprechenden Aminokörper beschleunigen, den Namen „Polyphenoloxidasen“ (vgl. Battelli und Stern, Ergebnisse d. Physiol. Bd. 12. 1912. p. 96), für die die Oxydation der Monophenole bewirkenden „Phenoloxidasen“ und raten, den Namen Phenolasen fallen zu lassen, um die Oxydationswirkung hervorzuheben und Verwechslung mit hydrolytischen Fermenten zu vermeiden.

Hermann Strauß (Berlin).

Battelli, F. u. Stern, L., Einfluß verschiedener Faktoren auf die Oxydation des p-Phenylendiamins durch die Tiergewebe. (Biochem. Zeitschr. Bd. 46. 1912. p. 344.)

Die Oxydation des p-Phenylendiamins durch Tiergewebe ist am stärksten in wässrigem Medium, Alkali und Säure schwächen die Wirkung ab. Am deutlichsten ist sie bei 30° bis 50°. Nach 10 Minuten bei 60° verlieren die

Gewebe die Oxydationsfähigkeit. Durch Trypsin (gegeben als Pankreatin) wird die Oxydationskraft der Gewebe vermindert, nur die Wirkung des Blutes gesteigert. Ob die die Oxydation von p-Phenylendiamin bewirkende Substanz eine einheitliche ist, oder ob mehrere Katalysatoren dabei wirken, ließ sich nicht sicher entscheiden. Jedenfalls unterscheidet sich dieselbe von den echten Oxydasen, da sie in Wasser unlöslich und durch Alkohol und Aceton zerstörbar ist.
S t r a u ß (Berlin).

Battelli, F. u. Stern, L., Oxydation des p-Phenylendiamins durch die Tiergewebe. (Biochem. Zeitschr. Bd. 46. 1912. p. 317.)

Verff. zeigen, daß zum Studium der Oxydationskraft der tierischen Gewebe das p-Phenylendiamin geeigneter ist als die Indophenolreaktion. Sie haben damit zeigen können, daß alle Gewebe p-Phenylendiamin oxydieren und diese Fähigkeit noch längere Zeit nach dem Tode behalten. Am schwächsten ist die Wirkung beim Pankreas, der Milz und den Lungen. Das Blutserum oxydiert fast gar nicht, während das Gesamtblut offenbar infolge des Haemoglobins sehr energisch oxydierend wirkt. Speichel wirkt sehr schwach, Milch, Galle, Harn, Eigelb und Eiereiweiß überhaupt nicht merklich. Der wässrige Leberauszug wirkt hemmend auf die Oxydationskraft des Blutes, verliert aber diese Eigenschaft durch Erhitzen auf 60°.

S t r a u ß (Berlin).

Doby, Géza von, Über Oxydasen des Maiskolbens. (Magyar botan. lapok. Bd. 11. 1912. p. 220.)

In den Maiskolben fand Verf. eine Peroxydase, in den Griffeln eine Oxygenase außerdem; Tyrosinase fehlte ganz. Die ersteren zwei bringen die Bräunung der Griffeln beim Vertrocknen hervor. Die Schwankungen beider im Laufe der Entwicklung der Kolben, sowie im Zusammenhange mit dem Befruchtungsakte konnten studiert werden: Die Konzentration stieg in den Griffeln stetig an und zwar in unbefruchteten mehr. Die Zunahme konnte auf Rechnung des Austrocknens erfolgen; Neubildung spielte sicher auch eine große Rolle.
M a t o u s c h e k (Wien).

Wollman, E., Recherches sur les microbes amylolytiques de l'intestin. (Ann. Inst. Pasteur. T. 26. 1912. p. 610—624.)

Aus Faeces von Huhn, Kaninchen, Hund, Affe und Mensch wurden unter Verwendung von Passagekulturen in 3- bis 3,5-proz. Stärkelösung zwei stärkelösende Sporenbildner isoliert, die (wegen der von ihnen bewirkten Zuckerbildung) als *Glycobacter proteolyticus* und *peptolyticus* beschrieben werden. Der erstere zersetzte auch (in jungen, nicht in älteren Kulturen) Zellulose; die diastatische Wirkung ging ebenfalls bei seltener Überimpfung ziemlich rasch zurück.
L ö h n i s (Leipzig).

Zalewski, W. und Marx, Elisabeth, Über die Karboxylase bei höheren Pflanzen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 47. 1912. p. 184.)

Da nach Ne u b e r g die Hefe die Brenztraubensäure spaltende Karboxylase enthält und nach P. M a y e r und M. T s c h e r n o r a t z k i auch der tierische Organismus Brenztraubensäure abbaut, haben Verff. das Spaltvermögen höherer Pflanzen für Brenztraubensäure untersucht. Hierzu wurden zerriebene Erbsensamen mit 1-proz. Lösung von brenztraubensaurem Natrium zusammengebracht und unter verschiedenen Bedingungen die CO₂-

Produktion verfolgt. Es zeigte sich eine starke Vermehrung der CO_2 -Abgabe auf Kosten der Brenztraubensäure. Die Studien über die Rolle der Karboxylase bei der Pflanzenatmung sollen fortgesetzt werden.

Hermann Strauß (Berlin).

Zaleski, W. und Marx, Elisabeth, Über die Rolle der Karboxylase in den Pflanzen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 48. 1913. p. 175.)

Verff. zeigen, daß auch andere Pflanzensamen als die der Erbse Karboxylase enthalten und deshalb Brenztraubensäure zerstören können. Manche wirken sogar stärker auf die freie Säure als auf ihre Alkalisalze, während bei den Erbsensamen das Umgekehrte der Fall ist. Auch bei diesen Versuchen konnte Acetaldehyd als Spaltungsprodukt der Brenztraubensäure, das neben CO_2 daraus entsteht, nachgewiesen werden. Es zeigt sich, daß alle Leguminosensamen, die reich an Zymase sind, auch Karboxylase enthalten. Dieser Parallelismus zwischen den beiden Fermenten macht es wahrscheinlich, daß die Karboxylase auch bei der Zuckergärung eine Rolle spielt, bei der ja Neuberg und Kerb ebenfalls die Brenztraubensäure als Zwischenprodukt nachgewiesen haben. Der hierbei als Spaltungsprodukt der Brenztraubensäure auftretende Azetaldehyd wird bei der Zuckergärung zu Äthylalkohol reduziert.

Hermann Strauß (Berlin).

Sasaki, Takaoki, Über den Abbau einiger Polypeptide durch Bakterien. II. Untersuchungen mit nicht verflüssigenden Bakterien. (Biochem. Zeitschr. Bd. 47. 1912. p. 462.)

Um einen Maßstab für die Enzymwirkung proteolytischer Bakterien zu erhalten, hat Verf. pathogene, Gelatine nicht verflüssigende Bakterien auf Glyzyl-L-Tyrosin und auf Glyzylglyzin einwirken lassen; denn Fermi hat gezeigt, daß die Enzyme der nicht verflüssigenden Bakterien andere genuine Eiweißkörper nicht angreifen und Eijkman hat weiter nachgewiesen, daß die Fähigkeit, Milchagar aufzuhellen und Gelatine zu verflüssigen, Hand in Hand gehen. Es mußte also hier ein Anhaltspunkt für die Art der Fermentwirkung gefunden werden. Zur Verwendung kamen Typhusbazillen, *B. Paratyphus A*, *B. Paratyphus B*, *B. dysenteriae Shiga*, Mäusetyphus, Hühnercholera und *Microc. tetragenus*. Versuche mit Kulturfiltraten stießen auf Schwierigkeiten. Mit den lebenden Bazillen aber gelang es mit allen 8 Gruppen in guter Ausbeute die Komponenten Tyrosin und Glykokoll zu erhalten. Damit ist der Erepsincharakter des Ferments festgestellt, da Pepsin keine synthetischen Polypeptide angreift, Trypsin dagegen Glyzyltyrosin, nicht aber Glyzylglyzin spaltet, während Erepsin beide Körper zerlegt.

Hermann Strauß (Berlin).

Sasaki, Takaoki, Über den Abbau einiger Polypeptide durch Bakterien. III. Untersuchungen mit verflüssigenden Bakterien. (Biochem. Zeitschr. Bd. 47. 1912. p. 472.)

Bei der Fortsetzung der Untersuchungen über die Wirkung von Bakterien auf Polypeptide erschien es wichtig, die Verbreitung des erepsinähnlichen Fermentes bei den Bakterien weiter zu verfolgen. Es wurden daher Glyzylglyzin und Glyzyltyrosin mit 12 verflüssigenden Bakterien zusammengebracht. Es zeigte sich, daß alle untersuchten Bakterien die genannten Polypeptide hydrolytisch abzubauen imstande sind. Die Kenntnis dieser

Tatsachen ist für das Studium der Bakterientätigkeit im Darm von Bedeutung.
Hermann Strauß (Berlin).

Lebedew, A. v., Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 46. 1912. p. 483.)

Polemik gegen die Angriffe von Harden und Yong (Biochem. Zeitschr. Bd. 40. 1912. p. 458). Der Inhalt gibt im wesentlichen die Hauptpunkte der oben referierten Publikation als Stütze von v. Lebedews Anschauungen wieder.
Hermann Strauß (Berlin).

Lebedew, A. v. und Griaznoff, N., Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. II. (Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 45. 1912. p. 3256.)

Verff. haben untersucht, ob bei der Vergärung von Glycerinaldehyd durch Hefe Macerationssaft des Hexosediphosphorsäureester entsteht, den v. Lebedew (Berichte. Bd. 44. 1911. p. 2932.) bei der Gärung des Dioxyacetons nachgewiesen und isoliert hat. Zu diesem Zweck wurde nach Wohl dargestellter Glycerinaldehyd mittels eines wässrigen, bei 35° bereiteten Macerationssaftes aus Hefe vergoren, der eine Gärkraft von 2,1 (E. Buchner) besaß. Kochsaft wirkt schwächer. Der Glycerinaldehyd schädigt den Saft und wird daher langsamer vergoren als Saccharose. Freilich ist zu beachten, daß von dem racemischen synthetischen Glycerinaldehyd vermutlich nur die eine optische Antipode angegriffen wird. Zusatz von Pphosphat begünstigt die Gärung nicht. Es zeigten diese Versuche, daß bei der Vergärung des Glycerinaldehyds zu Kohlensäure und Alkohol kein Zuckerester gebildet wird (Nachweis als Osazon). Nach Schades Hypothese soll die bei der Gärung entstehende Milchsäure über Acetaldehyd und Ameisensäure in Alkohol und Kohlensäure verwandelt werden. Deshalb wurde Acetaldehyd dem Macerationssaft ausgesetzt. Es zeigte sich, daß Acetaldehyd bei der Zuckergärung nicht zu Alkohol reduziert wird, sondern nur bei zuckerfreier Gärung. Verff. glauben deshalb, daß bei der Zuckergärung keine Reduktase mitwirkt. Aus den Experimenten folgern die Verff. nun, daß der Glycerinaldehyd unter Bildung einer Vorstufe der Brenztraubensäure als Zwischenprodukte im Sinne von Neubergs Beobachtungen an α -Ketosauren in Acetaldehyd und Kohlensäure gespalten wird. Unklar ist noch die Rolle der Milchsäure bei der Gärung. Der Hexosediphosphorsäureester hat die Aufgabe, das Gleichgewicht bei der Spaltung der Hexose in 2 Triosen (Dioxyaceton und Glycerinaldehyd), nach der Triosenbildung zu, zu stören. Diese Auffassung findet in Harden und Youngs Beobachtungen im wesentlichen eine Stütze. Es ist anzunehmen, daß von den beiden aus der Hexose gebildeten Triosen der Glycerinaldehyd im genannten Sinne vergoren, das Dioxyaceton verestert wird.

Hermann Strauß (Berlin).

Kostytschew, F., Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 46. 1913. p. 339.)

Verf. konstatiert, daß A. v. Lebedew in seiner letzten Publikation (Bd. 45. 1912. p. 3270) sein Schema der Gärung, ohne ihn zu nennen, auf die Vergärung der Glyzerose anwendet und es dann auf die Hexosengärung überträgt. Er kann daher die Aufforderung, ihm das Thema zu überlassen, nicht berücksichtigen.
Hermann Strauß (Berlin).

Neuberg, C. u. Kerb, J., Über zuckerfreie Hefegärungen. VIII. Entstehung von Acetaldehyd bei der sog. Selbstgärung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 43. 1912. p. 473.)

Die Tatsache, daß die Brenztraubensäure vergärende Carboxylase und die Zymase in allen Hefearten vergesellschaftet sind, spricht dafür, daß die Brenztraubensäuregärung mit der eigentlichen Zuckervergärung in Zusammenhang steht. Da bei der Selbstgärung der Hefen Alkohol entsteht, war es von Interesse, festzustellen, ob dabei auch Acetaldehyd, das typische Produkt der Brenztraubensäuregärung, gebildet wird. In der Tat ist dies der Fall. Auch mit Hefedauerpräparaten erhält man das gleiche Resultat. *Kostytschew* nimmt an, daß der Acetaldehyd ein Zwischenprodukt der Zuckervergärung sei. Hiergegen spricht aber, daß in Gegenwart von Zucker nicht mehr Acetaldehyd gebildet wird als bei der Selbstvergärung. Wahrscheinlich ist, daß aus den Aminosäuren der autolysierenden Hefe Brenztrauben- und Oxalessigsäure entstehen, die durch die Carboxylase vergoren werden.

Meyer (Stettin).

Neuberg, C. und Kerb, J., Über zuckerfreie Hefegärungen. IX. Vergärung von Ketosäuren durch Weinhefen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 47. 1912. p. 405.)

Einleitend wird auf die Bedeutung der Brenztraubensäure als Muttersubstanz des Gärungsäthylalkohols hingewiesen. *Neuberg* hat sie zuerst als Zwischenprodukt der alkoholischen Zuckergärung nachgewiesen und gezeigt, daß die Brenztraubensäure selbst durch Hefe in Kohlensäure und Azetaldehyd gespalten wird. Verff. konnten nun zeigen, daß auch Weinhefen, die in Reinkultur auf künstlicher Weinsäure-Malzwürze oder auf sterilisiertem natürlichen Most kultiviert waren, die Brenztraubensäure nach der Formel $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{COOH} = \text{CO}_2 + \text{CH}_3 \cdot \text{COH}$ zerlegen. Die Kohlensäure wurde durch Absorption in Kalilauge nachgewiesen, der Azetaldehyd qualitativ durch den Geruch und durch Blauviolett-färbung mit Nitroprussidnatrium und Diäthylamin. Durch Auffangen des freiwerdenden Azetaldehyds während der Gärung und Destillation des im Gärgut gelösten Anteils nach Abschluß des Versuchs, war auch eine quantitative Bestimmung als p-Nitrophenylhydrozon möglich. Es zeigte sich, daß nach 4—5tägiger Gärung bei 28° 25 Proz. bis 40 Proz. der theoretischen Menge Azetaldehyd aus Brenztraubensäure gebildet wurden. Mehr war nicht zu erwarten, da Azetaldehyd ein Hefegift ist. Daß es sich wirklich um enzymatische Prozesse handelt, wurde durch Versuche mit nach *v. Lebedew's* Methode getrockneter Hefe in Gegenwart von Toluol bewiesen, wobei die Gärung ebenfalls, wenn auch langsam, eintrat. Auch Oxalessigsäure und α -Keto-n-Buttersäure wurden von den Weinhefen vergoren. *Hermann Strauß* (Berlin).

Neuberg, C. und Kerb, J., Über zuckerfreie Gärungen. X. Die Gärung der α -Ketobuttersäure. (Biochem. Zeitschr. Bd. 47. 1912. p. 413.)

Verff. weisen durch mehrere Versuchsreihen nach, daß die α -Ketobuttersäure nicht nur von lebenden Hefen, sondern auch von Hefenol, Trockenhefe, frische Hefen in Gegenwart von Toluol, sowie durch *Lebedew's* Saft rasch gespalten wird. Neben Kohlensäure ließ sich nur Propionaldehyd als p-Nitrophenylhydrozon vom Schmelzpunkt 124° nachweisen. Da dies

Produkt aber nur zu 4,2 Proz. der Theorie erhalten wurde, so müssen noch weitere Gärprodukte nachgewiesen werden. Vielleicht handelt es sich um Propylalkohol. α -Ketobuttersäure kommt nicht in der Natur vor und bietet so vermutlich für die Hefe eine körperfremde Substanz.

Hermann Strauß (Berlin).

Kostytschew, S., Über Alkoholgärung. III. Die Bedingungen der Bildung von Azetaldehyd bei der Gärung von Dauerhefe. (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 83. 1913. p. 93.)

Verf. hat in seinen früheren Mitteilungen die Ansicht ausgesprochen, daß Azetaldehyd ein intermediäres Produkt der alkoholischen Gärung vorstellt und dies durch die schützende Wirkung von $ZnCl_2$ zur Anreicherung gelangt, zumal $ZnCl_2$ auch die Entstehung von Paraldehyd bzw. Metaldehyd durch Polymerisierung begünstigt. Dagegen haben Neuberger und Kerb (Biochem. Zeitschr. Bd. 43. 1912. S. 994) behauptet, daß Paraldehyd bei Destillation der wäßrigen Lösung nicht in die monomere Form übergeht und der Azetaldehyd durch den Einfluß des $ZnCl_2$ nicht aus Zucker, sondern aus Hefeiweiß entsteht. Verf. beweist zunächst durch Versuche, daß bei saurer Reaktion, wie sie bei seinen Versuchen stets vorlag, bei der Destillation von Paraldehyd eine Depolymerisation zu Aldehyd, nachweisbar durch die Reaktion von Rimini, regelmäßig stattfindet. Weiterhin wird durch Versuche mit trockener Dauerhefe nach v. Lebedew gezeigt, daß die Bildung von Azetaldehyd bei der Selbstgärung der Hefe gar nicht für Verf.s Versuche in Betracht kommt. Übrigens handelt es sich auch hierbei nur um alkoholische Gärung des verzuckerten Hefeglykogens. Die Möglichkeit einer Bildung aus Aminosäuren wird freilich nicht gelehrt. Weitere Versuche widerlegen Neuberger und Kerbs Ansicht, daß der Äthylalkohol die Azetaldehydbildung beeinflußt. Vielmehr hat Verf. die Anschauung, daß die bei der alkoholischen Gärung wirksamen Reduktasen den Äthylalkohol aus Azetaldehyd entstehen lassen. Wird der Wasserstoff der Reduktase durch leicht reduzierbare Körper wie Methylenblau weggenommen, so findet man, wie zwei Experimente zeigen, mehr Azetaldehyd. Zum Schluß wird darauf hingewiesen, daß Toluol sich nicht mit Wasser mischt und man daher nicht durch größere Mengen dieses Antiseptikums, sondern nur durch Vergrößerung der Oberfläche die antibakterielle Wirkung erhöht.

Hermann Strauß (Berlin).

Sartory, Sporulation d'une levure sous l'influence d'une bactérie. (Compt. Rend. Soc. biol. Paris. T. 22. 1912. p. 558—560.)

Aus dem Saft der Pisangblätter hat Verf. eine Varietät von *Willea Saturnus* Klöck. isoliert. In Reinkulturen kamen keine Sporen zum Vorschein, wohl aber dann, wenn eine Bakterie vorhanden war. Die Temperatur im letzteren Falle war 15—22° C. Matouschek (Wien).

Scheckenbach, Joseph, Beiträge zur Kenntnis der Torulaceen in chemisch-physiologischer Beziehung. [Inaug.-Dissert.] 8°. X + 162 pp. Nürnberg (Sebaldsche Hofbuchdruck.) 1912.

Benützt wurden *Torula*-Arten aus der Sammlung des biol. Laboratoriums der wiss. Station f. Brauerei in München. Es ergaben sich folgende Hauptresultate:

1. Bei Gärversuchen in größerem Maßstabe und von längerer Dauer vergoren alle benützten Arten (8) die Zuckerarten Dextrose, Lävulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker, wenn auch die gebildete Alkoholmenge manchmal eine sehr geringe war. Alle Arten spalteten Milchzucker bei Anwendung der Kleingärmethode nicht in Alkohol und CO_2 , Raffinose und Arabinose aber zeigten kräftige Vergärung. Nur von zwei Arten wurden die anderen oben genannten Zuckerarten nicht vergoren (bei der Kleingärmethode).

2. Bei der alkoholischen Gärung wird von allen Arten in verschiedenem Grade Säure gebildet. Alkoholzusatz zur Nährlösung wirkt in bestimmten Mengen hemmend auf die Entwicklung der Organismen ein. Die Grenzwerte für die Entwicklungshemmung stimmen bei Verwendung von Hefewasser und Peptonlösung völlig überein, beim Reinhefebier liegen sie viel höher; für die Grenzwerte für die Abtötung der Organismen durch Alkohol gilt das gleiche, nur liegen die Werte viel höher als die Grenzwerte für die Entwicklungshemmung. Die Torulaceen sind Alkoholbildner und Alkoholverzehrter. Parallel zur letzteren geht die Säurebildung einher. Die Alkoholabnahme und Säurebildung steht mit der Entwicklung einer Oberflächenvegetation in Zusammenhang. Die Torulaceen sind Säurebildner und Säureverzehrter; die Assimilierung ist ziemlich groß im allgemeinen (sehr genaue Details).

3. Alle untersuchten Arten vermehrten sich in und auf nahezu N-freien Nährböden; die Vermehrung ist jedoch weniger lebhaft als auf N-haltigen Nährböden.

4. Maltase oder Glukose und Laktose ist in den Arten vorhanden, Hydrogenase in allen Arten mit Ausnahme einer. Die Verflüssigung von Gelatine beweist die Gegenwart von Eiweiß lösenden Enzymen. Peroxydase wurde nachgewiesen (nach Methode Grüß), nicht aber oxydasisch oder peroxydasisch wirkende Enzyme (nach Methode Grüß).

5. Die benützten Arten sind durch die Fähigkeit relativ starker Farbstoffbildung ausgezeichnet. Gelbe bis gelbgrüne und orangegelbe, seltener braune Farbstoffe werden gebildet. Manche Arten färben die Nährlösung dunkler, andere entfärben sie mehr oder minder. Die Gegenwart bestimmter N-Quellen in der Nährlösung scheint manchmal für die Farbstoffbildung unerlässlich zu sein. Das Licht wirkt hemmend auf die Bildung der Farbstoffe ein oder unterdrückt diese völlig.

6. Nur bezüglich der Säureverzehrung bestehen durchgreifende Unterschiede zwischen den Arten der ersten und zweiten Gruppe der untersuchten Torulaceen nicht. Zu der ersteren zählt Verf. die Arten No. 3 u. 4, 5, 6, 7, 8, 11, 17 der obigen Sammlung, zu der zweiten die Arten No. 1, 2, 9, 10, 15 und 16.

M a t o u s c h e k (Wien).

Johannessohn, Fritz, Einfluß organischer Säuren auf die Hefegärung. (Biochem. Zeitschr. Bd. 47. 1912. p. 97.)

Im Gegensatz zu der Lehre Bials von der antiseptischen Funktion des H-Ions (Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 40. 1902. p. 513) zeigt Verf., daß gärungsaufhebende Säuremengen die Hefe nicht abtöten. Dagegen vermögen Ameisen-, Essig-, Propion- und Buttersäure bei einer Verdünnung, deren Optimum für die einzelnen Säuren bei der gleichen molekularen Konzentration liegt, die Hefegärung zu beschleunigen. Nicht die Ionen spielen bei dieser Säurewirkung die Hauptrolle, sondern das nicht disso-

zierte Molekül. Die Gärungsaufhebung hängt von einer Konzentration ab, deren Verhältnis zur Hefemenge der Gleichung der Parabel entspricht. Eine Adsorption der Säure durch die Hefe war nicht nachweisbar. Die Resultate der einzelnen Versuche sind aus den Tabellen zu ersehen.

Hermann Strauß (Berlin).

Kossowicz, Alexander u. Loew, Walter, Über das Verhalten von Hefen und Schimmelpilzen zu Natriumthiosulfat. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1912. p. 87.)

Die Hefen *Saccharomyces ellipsoideus* I H., *Sacch. cerevisiae* I H., *Sacch. apiculatus*, Weinhefe Johannisberg II, Hefe Rasse XII und *Schizosaccharomyces mellacei* assimilieren Natriumthiosulfat unter Schwefelwasserstoffbildung. Eine Reduktion von Natriumsulfat zu Schwefelwasserstoff fand durch die genannten Hefen nicht statt. Man könnte daher eine enzymatische Reduktion von Thiosulfat annehmen.

Schimmelpilze verhalten sich zu Thiosulfat recht verschieden. *Botrytis Bassiana*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium brevicaulis*, *Aspergillus glaucus*, *Isaria farinosa* und *Fusisporium* zeigten eine direkte Assimilation von Thiosulfat. In den Nährlösungen waren weder Schwefelwasserstoff, noch Schwefelsäure oder Schwefelabscheidung nachzuweisen. Auch zu einer merklichen Bildung von Polythionaten kam es bei diesen Pilzen, wie dies aus den vorgenommenen Titrationsen mit $\frac{n}{10}$ und $\frac{n}{100}$ Jodlösung ersichtlich war, selbst in

solchen Fällen nicht, in denen ein nicht unbedeutendes Pilzgewicht festgestellt werden konnte. *Mucor Boidin* zeigt ein den Hefen ähnliches Verhalten, er reduziert Natriumthiosulfat zu Schwefelwasserstoff. *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger* bilden je nach den Versuchsbedingungen (Reaktion der Nährlösung) aus Thiosulfat entweder Polythionat oder Schwefelsäure. In dem letzteren Falle findet auch eine deutliche Abscheidung von Schwefel in den Hyphen statt.

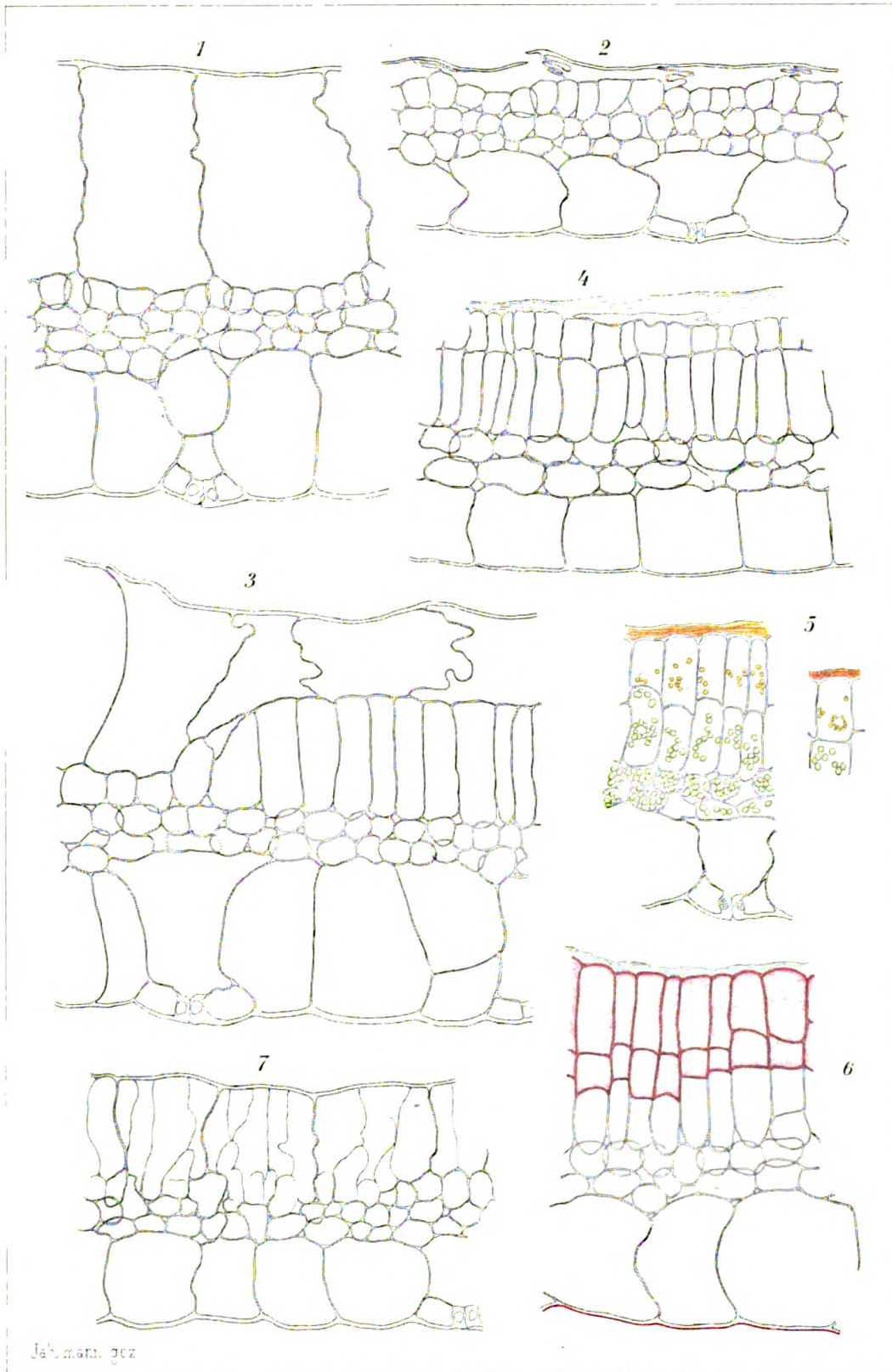
Hefen kamen auch in Nährlösungen mit 5 Proz. Natriumthiosulfat (höhere Konzentrationen wurden nicht geprüft) zu einer guten Entwicklung, die Schimmelpilze *Penicillium glaucum*, *Botrytis Bassiana*, *Isaria farinosa*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium brevicaulis* und *Fusisporium* zeigten auch in mineralischen Zuckerlösungen mit 40 Proz. Natriumthiosulfat deutliche Entwicklung und nach längerer Versuchsdauer meist auch kräftige Fruktifikation.

Kossowicz.

Hanzawa, J., Studien über einige Rhizopus-Arten. (Mycol. Centralbl. I. 1912. p. 406—409. Tab.)

Bei der Unterscheidung der *Rhizopus*-Arten lassen die morphologischen Kennzeichen fast ganz im Stich und man ist deshalb auf physiologische Merkmale, wie Gärvermögen, Stärkeverzuckerung, Gelatineverflüssigung usw. angewiesen. Verf. hat mehrere Arten genau untersucht und bringt ihre Unterschiede in Form einer vorläufigen Übersichtstabelle. Diese sei hier als wichtigstes Resultat der Mitteilung gegeben.

A. Wächst nicht bei 37°, besitzt kein nennenswertes Verzuckerungs- und Gärvermögen, Sporangien (100—300 μ) und Sporen (7—15 μ) groß. Mit Zygosporien. Psychrophile Gruppe. *R. nigricans* Ehrenb.



Jahrmann, gez.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lith. Anst. v. A. Gilgich in Jena.

- B. Wächst bei 37°, besitzt \pm entwickeltes Verzuckerungs- und Gärvermögen. Sporangien (30—200 μ) und Sporen (3—8 μ) klein.
- a) Bildet Sporangien bei niedriger Temperatur (Mesophile Gruppe)
- I. Ohne oder sehr spärliche weißliche sterile Luftmycelien auf der Sporangenschicht.
 1. Wuchs hoch (2—6 cm), Sporangenschicht locker. Mit Zygosporien. *R. nodosus* Namysl.
 2. Wuchs niedrig (1—2 cm), Sporangenschicht dicht.
 - † Rasen schwarz, Sporen verhältnismäßig gleichartig. *R. tritici* Saito.
 - †† Rasen braun, Sporen ungleichartig groß (pathogen). *R. kazansensis* n. sp.
 - II. Mit weißlichen, sterilen Luftmycelien auf der Sporangenschicht.
 1. Vergärt Raffinose (pathogen). *R. Trubini* n. sp.
 2. Vergärt Raffinose nicht. *R. Usamii* n. sp.
- b) Bildet keine Sporangien bei niedriger Temperatur (Thermophile Gruppe).
- I. Wächst sehr kümmerlich, nur dünne Mycelhaut und bildet keine oder nur wenige Sporangien auf Würze (16° Balling).
 1. Vergärt Raffinose. *R. oryzae* Went et Geerl.
 2. Vergärt Raffinose nicht. *R. arrhizus* Fischer.
 - II. Wächst gut und bildet viele Sporangien auf Würze (16° Balling).
 1. Columellen klein (unter 70 μ). *R. chinensis* Saito.
 2. Columellen groß (bis über 70 μ).
 - † Vergärt Raffinose. *R. japonicus* Vuill.
 - †† Vergärt Raffinose nicht. *R. tonkinensis* Vuill.

Lindau (Berlin).

Mitsuda, T., Notiz über die Hefen der „Sho-yu“-Maische. (Journ. Coll. Agric. Tokyo. 1911. p. 345.)

Sucrose und Raffinose wurden durch fünf wohl bis jetzt unbekannte Hefevarietäten schwach vergoren. Sporen dieser Pilze sah der Verf. nicht.

Matuschek (Wien).

Kurono, K., Studies on the butyric acid forming Bacillus of „Saké-Moromi“. (Journ. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokyo. Vol. I. 3. 1911. p. 301—313. w. 2 pl.)

Im sog. „Takaawa“-Stadium der „Moromi“-Fermentation fand Verf. 3 neue Varietäten oder Rassen des *Bacillus butyricus*, und zwar

1. *Bacillus butyricus aromafaciensis moromi* I.,
2. „ „ „ „ II.,
3. „ „ „ *roseus moromi*.

Sie erzeugen insgesamt Buttersäure, insbesondere aus Glukose oder Stärke. Die ersten zwei Rassen erzeugen den eigenartigen Geruch nach Buttersäureester bei Gegenwart von Äthylalkohol oder in den symbiotischen Kulturen mit der Saké-Hefe; sie wachsen auch noch bei Gegenwart von noch 6 Proz. dieses Alkohols. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen Säuren ist eine recht geringe, so daß sie mit der Fäulnis der Saké oder Moromi nichts gemein haben. Sie verursachen vielmehr den eigentümlichen Geruch des „Takaawa“ bei der Zubereitung des Saké.

Die 3. Rasse aber spielt eine namhafte Rolle bei der Entstehung des „akamoto“, da sie in den Kulturen von Stärke eine rote Farbe erzeugt.

Matuschek (Wien).

Salomon, Hygienische Bemerkungen zum heutigen Wasserversorgungswesen. (Journ. f. Gasbeleucht. u. Wasserversorg. Jahrg. 55. 1912. p. 959—965.)

Verf. spricht sich für die Bereithaltung geeigneter Wasserreserven bei Wassernot (im Jahre 1911) aus, z. B. durch künstliche Anreicherung des Grundwassers mit Hilfe des Oberflächenwassers. Er gibt den geschlossenen

Filteranlagen den Vorzug vor den offenen, die Frost, Hitze, Verschmutzung usw. schutzlos preisgegeben sind. Für den Notfall ist bei Gefahr bakterieller Verunreinigung die Desinfektion mit Chlorkalk zuzulassen. Als Reserven kommen jetzt auch die Talsperrenanlagen in Betracht; diese müssen aber auch mit Vorrichtungen zur Sterilisation versehen sein, die jederzeit zur Benutzung bereit sind. Der Verf. spricht sich für Ozonisierungsanlagen aus, die nach seiner Ansicht viel sicherer arbeiten, ohne dem Wasser den unangenehmen Geschmack zu verleihen. Ein weiterer Vorzug der Ozonisierung ist der, daß ozonisiertes Wasser, in dem Ozon nachweisbar ist, sicher keimfrei ist, dagegen bietet der Nachweis freien Chlors in mit Chlorkalk behandeltem Wasser nicht die unbedingte Gewähr für Keimfreiheit, es muß hier erst die bakteriologische Prüfung entscheiden. Der Überschuß an Ozon läßt sich leicht entfernen durch Behandlung des Wassers mittels Kaskaden vor Einführung in das Rohrnetz. Die Kosten der Ozonisierungsanlagen sind nicht so erheblich, z. B. beabsichtigt die Stadt Berlin am Müggelsee eine Ozonanlage zu erbauen, um nötigenfalls Oberflächenwasser zu sterilisieren.

W e d e m a n n (Berlin-Lichterfelde).

Müller, Wilhelm, Über den Einfluß der Behandlung der Milch auf ihre Labfähigkeit. (Biochem. Zeitschr. Bd. 46. 1912. p. 94.)

Die Größe der Labgerinnungszeit bzw. Labfähigkeit einer Milch hängt nicht unwesentlich von ihrer Vorbehandlung ab. Abkühlung bewirkt eine Zunahme der Gerinnungszeit, die nach $\frac{1}{2}$ Stunde nur undeutlich, nach 2 Stunden deutlich ausgeprägt ist, um bei weiterer Kühlung bis 6 Stunden und darüber hinaus noch zuzunehmen, falls nicht bakterielle Vorgänge diese Tendenz entgegenwirken. Die Erscheinung ist nicht von einer Zustandsänderung des Fettes abhängig, da bei Vollmilch die Zunahme nicht größer ist als bei Magermilch. Vermutlich ist sie durch eine nicht näher bekannte Veränderung der Eiweißstoffe bedingt. Dieselbe Veränderung kann auch durch mechanische Einflüsse, wie Schütteln und Zentrifugieren der Milch bewirkt werden.

Diese Tatsachen decken eine der Ursachen für die mangelhafte Übereinstimmung der Resultate von Labgerinnungsversuchen auf. Es wird sich empfehlen, Labgerinnungsbestimmungen stets mit möglichst frischer Milch auszuführen.

M e y e r (Stettin).

Die neuen preußischen Grundsätze für die Regelung des Verkehrs mit Kuhmilch vom gesundheitlichen Standpunkte. (Molkerei-Zeitg. Berlin. Jg. 23. 1913. p. 13.)

Scharr führt im „Landboten“ unter weiterem hierzu aus, daß die vorgesehenen hygienischen Maßnahmen unzureichend sind. Die gesundheitspolizeiliche Überwachung wird sich in Zukunft wichtigerweise auch auf die Produktionsstelle der Milch erstrecken, doch fehlen hierzu noch Ausführungsbestimmungen zu den einzelnen Vorschriften. Bedenklich erscheint die unter 2 aufgestellte Forderung, alle auf Tuberkulin reagierende Milchtiere auszuschalten, diese Reaktion ist für die Praxis zu fein. Das Fütterungsverbot von Schlempe und speziell Pülpe für Kindermilchkühe ist nicht ausreichend begründet, die Forderung der Tuberkulinprobe zu hart.

W o l f f (Kiel).

Grimmer, W., Zur Frage der Fermentnatur der Milchperoxydase. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmitt. 1913. p. 85—88.)

Verschiedene in obiger Zeitschrift veröffentlichte Arbeiten von Hesse und Kooper stehen mit des Verf. Auffassung, daß die Milchperoxydase ein Ferment sei, in Widerspruch, da die Genannten die Peroxydasereaktion als das Resultat der Einwirkung anorganischer Katalysatoren ansehen. Dies veranlaßt den Verf., in vorliegender Abhandlung über seine bisherigen Forschungen zu berichten und den in der neuesten Arbeit von Hesse und Kooper entwickelten Anschauungen entgegenzutreten. So gelangte Grimmer zu dem Ergebnisse, daß die Peroxydase entweder selbst ein Eiweißkörper ist, der in seinem chemischen und physikalischen Verhalten bis zu einem großen Grade Ähnlichkeit mit dem Milchalbumin besitzt oder aber, daß dieses Ferment sehr große Neigung hat, von Milchalbumin adsorbiert zu werden, so daß eine Trennung derselben vorläufig noch nicht möglich ist. Kooper spricht hiergegen bestimmt aus, daß Peroxydase und Alkalität der Milch identische Begriffe seien; nun geben aber Kooper und Hesse gemeinsam in ihrer neuesten Mitteilung nach Prüfung und teilweiseem Richtigbefinden von Grimmer's Resultaten an, daß es in erster Linie nicht die Alkalität der Milch sei, welche die Peroxydasereaktion hervorrufe, sondern daß diese Reaktion durch die katalytische Wirkung von Eisenverbindungen, wie milchsaures Eisenoxydul, hervorgerufen werde. In drei Schlußsätzen stellen die Verfasser die Gründe zusammen, welche sie zu ihrer neueren Anschauung veranlaßten, und diesen tritt erneut im Nachfolgenden Grimmer entgegen. Den 1. Satz: „die außerordentlich große Aktivität dieser Eisensalze sowohl gegen das Rothenfassersche als auch Arnoldsche Reagens, indem mit Verdünnungen, die sogar weniger Eisen als fünfmal umgefällte Albuminlösungen enthalten, die Peroxydasereaktionen noch zustande kommen“, bezeichnet Grimmer als unrichtig, da einestheils die Milch kein Eisensalz vom Typus des milchsauren Eisens enthält und ferner die von Hesse und Kooper gefundene Eisenmenge in gar keinem Verhältnis zum mehrfach quantitativ ermittelten Milcheisen steht.

Auch den 2. Satz: „Der Umstand, daß durch Kochen dieser Eisenlösungen bei oder ohne Gegenwart und besonders auch durch einfachen Zusatz von gekochter Milch ihre Eigenschaft, Farbstoffbildung zu veranlassen, verloren geht“, bezeichnet Grimmer als unrichtig, da alle Eiweißlösungen, ob roh oder gekocht, die keine Oxydation zeigen, die Eigenschaft haben, die Oxydationswirkung solcher Eisenlösungen aufzuheben, da unlösliche Eiweißverbindungen des Eisens gebildet werden und damit das unlösliche Eisen reaktionsunfähig gemacht wird.

Desgleichen bestreitet Grimmer die Richtigkeit des 3. Satzes: „Die Tatsache, daß durch Körper, die eine Denaturierung der sogenannten Peroxydase der Milch veranlassen, auch die Wirkung der milchsauren Eisenoxydulverbindung gegen die Peroxydasereagentien aufgehoben wird, während sowohl durch Sublimat als auch durch Chloroform, zwei ausgesprochene Fermentgifte, keine sichtbare Schädigung des oxydierenden Prinzips der milchfarbstoffbildenden Eigenschaft der Eisenlösung zustande kam.“ Grimmer führt dagegen an, daß die die Peroxydase der Milch schädigenden Substanzen befähigt sind, nicht nur die oxydierende Wirkung von Eisensalzen aufzuheben, sondern auch das Milchalbumin zu schädigen, sowie ferner

19*

durch Chloroform, welches allgemein nicht als Fermentgift gilt, stets eine Denaturierung des Milchalbumins und damit eine Schädigung der Milchperoxydase bewirkt wird. Schließlich stellt Verf. fest, daß Sublimat die Reaktionsfähigkeit der Milch gegenüber Guajak tinktur ganz erheblich schädigt, ja fast vernichtet und die noch auftretende schwache Blaufärbung sehr wohl vom Sublimat herrühren kann, indem solcher die Reaktion in ganz geringem Maße gibt.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Bokorny, Th., Joghurtfermente und andere Fermente beim Austrocknen. (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. XI. 1912. p. 517—519.) —

Hohenadel, M., Über Joghurtferment. (Ibid. p. 621—622.)

R. Oehler fand lebende, keimkräftige Joghurtbakterien in keinem der Trockenpräparate. Auch Kunze ist dieser Ansicht. Danach wären solche Handelserzeugnisse sehr minderwertig. Bokorny gibt Beispiele für die Widerstandsfähigkeit der Bakterien und Hefe-Arten beim Austrocknen, betont aber, daß Versuche über die Resistenz der Joghurt-Bazillen bis jetzt in der Literatur noch nicht verzeichnet sind. Er glaubt annehmen zu müssen, daß kein Präparat länger als 2 Jahre gut bleibt. Hohenadel aber hat am kgl. hygienischen Institute in Dresden konstatieren können, daß:

1. ein über 4 Jahre altes Trockenferment die betreffenden Bakterien lebensfähig in Masse besaß,
2. daß bei 8 Fabrikaten (Trockenpräparate) lebensfähige Bakterien nachzuweisen waren,
3. daß man über Joghurttrockenfermente nicht abfällig urteilen darf,
4. daß in den flüssigen Fermenten die Bakterien in der von ihnen selbst produzierten Milchsäure verhältnismäßig rasch zugrunde gehen müssen.

M a t o u s c h e k (Wein).

Scheermesser, W., Eine neue Methode zur Konservierung lebender Kefirpilze (Naßkultur). (Pharmaz. Ztg. Bd. 57. 1912. p. 977—978.)

Da in den getrockneten Kefirkörnern die Mikroben oft absterben, wird empfohlen, das frische Material abzupressen und in kaltgesättigter Rohrzuckerlösung aufzubewahren.

L ö h n i s (Leipzig).

Burri, R., Die Molkenlimonade. (Molk. Ztg. Hildesheim. Jg. 27. 1913. p. 81.)

Als neues Produkt der Milchindustrie ist von dem Molkereitechniker Stierli Basel, unter dem Namen „Molkina“, die Molkenlimonade eingeführt. Die Bewertung des Geschmacks bleibt individuell, dieser kann durch Zusatz von Fruchtsäften modifiziert werden.

Es ist dem Erfinder gelungen, die Flüssigkeit klar zu erhalten, und hält sich das Produkt in diesem Zustande bei kühler Aufbewahrung mehrere Wochen, was bei einigermaßen schlankerem Absatz genügen dürfte. Muß man aber mit unbestimmter Aufbewahrungszeit oder mit Aufbewahrung bei ziemlich hoher Temperatur rechnen, so kann eine Pasteurisierung der gefüllten, unter Kohlensäuredruck stehenden Flaschen während $\frac{1}{2}$ Stunde bei 72—75° C die Haltbarkeit auf sozusagen unbeschränkte Dauer verlängern.

Daß die chem. Zusammensetzung des Produktes schwankt, liegt in der Natur der Sache. Köstler fand einmal (Probe A), Burri ein andermal (Probe B):

	Probe A	Probe B
Säuregrad nach Entfernung der CO ₂ . . .	18,2	28,6
Stickstoff als Eiweiß berechnet	0,2%	0,2%
Rohrzucker	5,8%	5,9%
Milchzucker	3,29%	1,37%
Asche	0,47%	0,64%
In der Asche:		
Kalk (CaO)	10,5%	23,79%
Phosphorsäure (P ₂ O ₅)	18,8%	15,52%

Probe B ist offenbar unter dem Einfluß sehr kräftiger Milchsäurebakterien entstanden, ferner spricht der außerordentlich hohe Kalkgehalt der Asche dafür, daß nicht Labmolke, sondern Säuremolke vorliegt.

Vom Standpunkt des Nährwertes und in hygienischer Beziehung ist die Molkenlimonade gegenüber andern Limonaden des Handels zu empfehlen.

Wolff (Kiel).

A., Die Bereitung von Roquefort-Käse. (Deutsche Milchw. Zeitg. Jg. 18. 1913. p. 85.)

Nach Verf. muß der Roquefortkäse ausschließlich aus Schafmilch bereitet werden. Als Besonderheit aus diesem kurzen Aufsatz ist weiter zu erwähnen, daß bei der Herstellung des Roquefortkäses die Abendmilch auf dem Hofe bis beinahe zum Siedepunkt erwärmt und dann bis zum folgenden Morgen in Gefäßen mit breiter Öffnung in Ruhe belassen wird. Sie wird dann abgerahmt und mit der Morgenmilch vermengt. — Bei der Reifung wird zuletzt die Lage an der Oberfläche, die abgeschabt wird, schleimig und von rötlicher Färbung; „hieran weiß man, daß die richtige Bakterienentwicklung (*Thyrotrix* und *Duclaux*) (!) stattfindet“. Wolff (Kiel).

Löhnis, F., Ziele und Wege der bakteriologischen Bodenforschung. (Landw. Jahrb. Bd. 42. 1912. p. 751.)

Verf. erörtert die Aufgaben und Methoden der Bakteriologie des Bodens zusammenfassend an der Hand der bisher festgestellten Tatsachen. Der Ermittlung der Gesamtzahl der Bodenorganismen legt L. mit Recht keine allzugroße Bedeutung bei. Die in dieser Richtung angestellten Forschungen haben erkennen lassen, daß irgendwelche bestimmten Beziehungen zwischen der jeweils ermittelten Gesamtkeimzahl und dem landwirtschaftlichen Wert und Verhalten des betreffenden Bodens nicht bestehen. Von größerer Wichtigkeit ist es, diejenigen Mikroorganismen hinsichtlich ihres Vorkommens und ihrer Eigenschaften kennen zu lernen, die an den für die Fruchtbarkeit des Bodens maßgebenden Stoffumwandlungen beteiligt sind.

Die Hauptaufgabe der Bodenbakteriologie ist in der Ermittlung der **Wirksamkeit** der Bodenorganismen zu erblicken. Die Wege, die zur Erreichung dieses Zieles führen, werden in ihrem Wert vom Verf. eingehend und kritisch beleuchtet. Ausgezeichnete Resultate sind mit den von **Bejering** ausgebildeten Anhäufungskulturen erzielt worden, die uns eine viel eingehendere Kenntnis der biologischen Vorgänge im Boden vermitteln als die Zählmethoden. Die Bedeutung der Umsetzungsversuche in **Lösungen** für die Beurteilung der bakteriellen Kräfte des Bodens wird vom Verf. aber doch wohl etwas überschätzt. Daß der Erdversuch vielfach ein zutreffenderes Bild von bestimmten bakteriellen Funktionen des Bodens ergibt als der Anhäufungsversuch, ist in zahlreichen Arbeiten der neueren Zeit erwiesen worden. Das ändert natürlich nichts an der Tatsache, daß auch in Lösungen durchgeführte Umsetzungsversuche richtige Schlüsse speziell hin-

sichtlich der Tätigkeit der an den Stickstoffumsetzungen beteiligten Bodenorganismen gestatten. Verf. will einen prinzipiellen Unterschied oder gar einen Gegensatz zwischen den in Lösungen bzw. in Erde durchgeführten Umsetzungsversuchen nicht anerkennen. Das ist zuzugeben, immerhin spricht aber eine Reihe von Beobachtungen für eine gewisse Überlegenheit des Erdversuchs.

Vogel (Bromberg).

Goddard, H. N., Soil Fungi. A preliminary report of Fungi found in agricultural soil. (13. Report of the Michigan Acad. of Science. 1911/12. p. 208—213.)

Die in der Erde der Versuchsfelder (Michigan-Universität) vorhandenen Pilze wurden auf folgende Nährsubstrate isoliert: Gelatine 30 Proz., Agar 2 Proz., Monokaliumphosphat 0,2 Proz., Ammoniumnitrat 0,2 Proz., Magnesiumsulfat 0,02 Proz. Die Azidität wurde nach der bei den Bakterienkulturen angewandten Methoden geprüft. Es wurden gefunden: *Mucor*, ferner die Hyphomyceten: *Myceliophthora* (sp.), *Coccospora* (sp.), *Fusarium-Cephalosporium* sp., *Acrostalagmus cinnabarinus* Cda., *Pachybasium hematum* (Bon.), *Aspergillus calyptratus* Oud., *A. nidulans* Eid., *A. glaucus* Lk., *Penicillium glaucum* Lk., *P. candidum* Lk., *P. bicolor* Fr., *P. humicolum* Oud., *Hormodendron cladosporioides* Fres., *Stysanus stemonites* (P.) Corda; hierzu einige wenige unbestimmte. Das *Fusarium* ist, wie Infektionsversuche zeigten, die Ursache derjenigen Krankheiten, welche die Gartenpflanzen *Aster*, *Sweetpea*, *Zinnia* und *Salvia splendens* aufweisen. Das Versuchsfeld besaß 3 Parzellen: eine ungeackerte und unbebaute, eine geackerte und unbebaute, eine geackerte, gedüngte und bebaute. Im letzteren Falle wurde mit der Entnahme solange gewartet (3 Monate), bis der Dünger völlig zersetzt wurde. Das Ackern und Düngen brachte eine kleine Änderung in der Artenzahl und in der Artenmenge mit sich. Interessant ist die Angabe, daß die Tiefenlage, aus der die Erdprobe entstammte, keinen Einfluß auf die durchschnittliche Zahl der vorhandenen Mycelien ausübt. Dies zeigt folgende Tabelle:

Tiefenlagen:

	2 cm	4 cm	8 cm	12 cm	
Parzelle I	68,6	21,5	52,3	29	54,3
„ II	101,5	32,5	59,5	35,5	50
„ III	17,8	36	—	28	20
Durchschnittszahl für alle 3 Parzellen	62,3	30	55,9	30,8	41,4

Aus größeren Tiefen entnahm man keine Erdproben. Das *Fusarium* und *Mucor* sp. (vielleicht *ambiguus*) sind die häufigsten Arten, sie treten in allen Tiefen auf. Man kann also sagen, daß die Pilzflora auf dem Versuchsfelde recht konstant ist. In den Kulturen wiesen die Pilze eine auffallende Variabilität in ihrer Struktur auf. Matouschek (Wien).

Perotti, R., Studio biologico dell'agro romano in rapporto al suo bonificamento agrario. (Stazioni sperim. agrarie. Vol. 44. 1911. p. 23—39.)

Es interessiert uns die Feststellung, daß Ammonisation, Nitratbildung und Denitrifikationsvermögen in den Böden der römischen Campagna recht dürftig von statten gehen, während Luftstickstoffbindung durch oligonitrophile Bakterien erheblich ist. Die weiteren Ausführungen des Verf. betreffen agronomische Fragen.
E. P a n t a n e l l i (Rom).

Maillard, L. C., Formation d'humus et de combustibles minéraux sans intervention de l'oxygène atmosphérique des microorganismes, des hautes températures ou des fortes pressions. (Compt. rend. hebdomadaire de l'Acad. Paris. T. 155. 1912. p. 1554—1556.)

Verf. erhielt humus- und kohleartige Substanzen infolge Einwirkung von Amidosäuren auf verschiedene Zuckerarten in wäßriger Lösung unter CO₂-Abspaltung. Da diese Reaktion auch (langsam) bei gewöhnlicher Temperatur von statten geht und nach Verfs. Meinung die Oxydation bei der Humusbildung keine Rolle spielt, glaubt er, daß seine Entdeckung ausreiche, um die Humusbildung zu erklären. Die Bedeutung der Mikroorganismen beruhe in diesem Falle nur in der von ihnen bewirkten Bildung von Amidosäuren aus Proteinen und von Zucker aus Polysacchariden.

L ö h n i s (Leipzig).

Baenitz, C., Die Keimpflanzen der Holzgewächse. (Deutsch. Bot. Monatschr. 1911. p. 145—149, 161—166, 177—181, m. Taf.)

—, Herbarium Dendrologicum. Lief. 22, 24, 34—36, mit 12. Nachtr. in 2. Aufl. (Breslau. Selbstverlag.)

Uns interessieren hier nur folgende Angaben:

Die Keimpflanzen von *Erythrina crista galli* und *Sarothamnus scoparius* wiesen reiche Wurzelknöllchen (*Bacillus radicicola*) auf. Letztere Art wurde bei Breslau im sandigen Boden zur Keimung gebracht. *Cytisus*-Arten aber, die in lehmiger Gartenerde gezogen wurden, zeigten keine Spur von Wurzelknöllchen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Spratt, E. R., The formation and physiological significance of root nodules in the Podocarpaceae. (Annals of Bot. Vol. 26. 1912. p. 801—814. 4 platt.)

Bei 5 Gattungen der Podocarpaceae fand Verf. Wurzelknöllchen. Sie enthalten *Pseudomonas radicicola*, welche in ein Wurzelhaar eindringt, um dann im Innern des Haares zu wachsen. Das Bacterium tritt in der *Zoogloea*-Form auf. Die sie umgebenden Zellen teilen sich amitotikal, so daß in einer Zelle mehrere Nuklei erscheinen. Durch sich neubildendes Rindengewebe kommt es zur Isolierung des Bacteriums. Es ist bei geeigneter Zucht imstande, atmosphärischen Stickstoff zu assimilieren.

M a t o u s c h e k (Wien).

Molliard, M., Action hypertrophisante des produits élaborés par le *Rhizobium radicicola* Beijer. (Compt. rend. de l'Acad. Paris. T. 155. 1912. p. 1531—1534.)

Verf. kultivierte die Knöllchenbakterien in einer mit Zucker versetzten Bohnenblätter-Abkochung und benutzte das filtrierte Substrat zu Erbsen-Vegetations-Versuchen. Es traten an der ganzen Wurzel ähnliche Veränderungen der Zellstruktur ein, wie sonst unter dem Einfluß der Bakterien an der Knöllchen-Ansatzstelle. Da die wirksamen Substanzen teils thermolabil,

teils thermostabil sind, lassen sich die anatomischen Veränderungen der Rindenschicht und der inneren Zellpartien experimentell trennen.

Löhnis (Leipzig).

Gerlach und Densch, Über den Einfluß organischer Substanzen auf die Umsetzung und Wirkung stickstoffhaltiger Verbindungen. (Mitt. d. Kaiser Wilh. Inst. f. Landwirtsch. in Bromberg. Bd. IV. 1912. p. 259.)

Verff. versetzten größere Mengen von Erde (40 kg) in Tongefäßen mit bestimmten Mengen von Salpeter- und Ammoniakstickstoff, teils unter gleichzeitiger Beigabe von Traubenzucker und Stroh, laugten nach 2 Monaten je eins der Parallelgefäße mit Wasser aus und benutzten alsdann die gesamten Erdrückstände zur Ausführung von Vegetationsversuchen. Die Untersuchung der Waschwässer ließ erkennen, daß der Salpeter fast vollständig (zu 95 Proz.) erhalten geblieben, und der zugesetzte Ammoniak-N zu mindestens 82 Proz. nitrifiziert worden war. „Der Rest des Ammoniaks kann entweder vom Boden absorbiert, in unlöslichen organischen N übergeführt oder als freier N verloren gegangen sein. Eine Festlegung als Ammoniak erscheint jedoch etwas unwahrscheinlich, da sich in diesem Falle doch kleine Mengen dieser Verbindung hätten im Waschwasser nachweisen lassen müssen.“ Wo Beigaben von Glukose erfolgt waren, fand sich keine Spur von Nitrat- oder Ammoniak-N in den Filtraten, und auch aus dem Gefäße mit Stroh und Salpeter war der weitaus größte Teil des Nitrat-N verschwunden.

Der Gehalt an Gesamt-N hatte sich in sämtlichen Gefäßen wenig geändert, die löslichen N-Formen werden sich daher wahrscheinlich neben Traubenzucker und Stroh zu einem großen Teil in unlöslichen Eiweiß-N umgewandelt haben. Ob dies wirklich der Fall war, und in welcher Weise der eventuell festgelegte N wieder zur Wirkung kommt, das sollte durch die bereits erwähnten Vegetationsversuche entschieden werden.

Die Gefäße trugen in den Jahren 1909—1911 6 Früchte in der Reihenfolge Hafer — Senf, Winterroggen — Senf und Winterweizen — Senf. Bei der ersten Frucht zeigten sowohl Traubenzucker wie auch Stroh eine schädigende Wirkung, und zwar selbst dort, wo sie bereits 2 Monate vor der Bestellung dem Boden beigemischt waren und ein Auswaschen stattgefunden hatte. Bei den folgenden 5 Früchten veranlaßten jedoch diese organischen Stoffe sowohl für sich allein wie auch neben den N-Salzen eine günstige Wirkung.

Die wichtigeren Ergebnisse der Gefäßversuche waren die folgenden: Bei den nicht ausgewaschenen Erden bewirkten 2,5 g N im Salpeter eine Steigerung von 77—102 Proz., im schwefelsauren Ammoniak von 71—80 Proz. Der Traubenzucker hat den Ertrag der ersten Frucht in allen Fällen herabgedrückt, dann günstig gewirkt, aber den Gesamtertrag des Bodens ohne jeglichen Zusatz nicht erreichen können.

Mehr- oder Minderertrag an Trockensubstanz gegen Reihe I (ohne Zusatz)

	1. Frucht	Nachwirkung	Zusammen
kurz vor der Bestellung gegeben . . .	— 46,8	+ 17,3	— 29,5 g
vor dem 2monatl. Lagern gegeben . . .	— 66,5	+ 17,3	— 49,2 g

Die schädliche Wirkung des Strohes ist bei der 1. Frucht noch stärker als bei dem Traubenzucker hervorgetreten und machte sich noch bei der ersten Nachfrucht bemerkbar, wenn es kurz vor der Bestellung gegeben wurde.

Die Gesamtwirkung ist auch hier, ebenso wie beim Traubenzucker, ungünstig.

	Mehr- oder Minderertrag an Trockensubstanz gegen Reihe I		
	1. Frucht	Nachwirkung	Zusammen
kurz vor der Bestellung gegeben . . .	— 68,4	+ 2,4	— 66,0 g
vor dem 2monatl. Lagern gegeben . .	— 70,6	+ 16,4	— 54,2 g

Die Wirkung des Zusatzes von Traubenzucker und Salpeter drückt sich in folgenden Zahlen aus:

	Mehr- oder Minderertrag an Trockensubstanz gegen Reihe I		
	1. Frucht	Nachwirkung	Zusammen
kurz vor der Bestellung gegeben . . .	— 16,6	+ 38,4	+ 21,8 g
vor dem 2monatl. Lagern gegeben . .	+ 7,0	+ 66,5	+ 73,5 g

Die Nachwirkung war daher in beiden Fällen recht günstig, und die Gesamtwirkung schließt mit einem Mehrertrag gegen Reihe I ab, die ohne Zusatz geblieben war. Im Vergleich zur Salpeterwirkung waren diese Ertragssteigerungen allerdings nur gering. Immerhin ist aber durch die Versuche erwiesen, daß der anfangs festgelegte N später wieder zur Wirkung kam.

Die Strohzusätze wirkten ähnlich wie die Zugaben von Traubenzucker. Von dem zunächst festgelegten N war bereits bei der 1. Frucht ein gewisser Anteil wieder aufnehmbar geworden. Die Nachwirkung war bei den Strohdüngungen wesentlich größer als die Wirkung bei der 1. Frucht, während es bei Anwendung von Traubenzucker umgekehrt war.

Auch der Ammoniak-N wurde durch die Beigabe der organischen Stoffe in seiner Wirkung stark beeinträchtigt, der festgelegte N ist aber auch hier zum Teil wieder mobil gemacht worden.

Die Resultate der Vegetationsversuche mit denjenigen Erden, die in den Tongefäßen ausgewaschen worden waren, zeigen eine gewisse Übereinstimmung mit den soeben beschriebenen; im allgemeinen erfuhr die Wirkung der organischen Substanzen jedoch eine Abschwächung.

In den Ernteprodukten sind bei den nicht ausgewaschenen Erden wieder erhalten worden vom Salpeter-N 82—83 Proz., vom Ammoniak-N 71 Proz. Die Zusätze von Traubenzucker und Stroh haben auf die N-Entnahme durch die Ernten in folgender Weise eingewirkt:

Mehr oder weniger gegen Reihe I (ohne Zusatz).

- Bei Zusatz von Salpeter:
 - a) 2 Monate vor dem Lagern + 2,06
 - b) kurz vor der Bestellung + 2,08
 } + 2,07 g N = 100.
- Bei Zusatz von Traubenzucker und Salpeter:
 - a) 2 Monate vor dem Lagern + 1,18
 - b) kurz vor der Bestellung + 0,90
 } + 1,14 g N = 55.
- Bei Zusatz von Stroh und Salpeter:
 - a) 2 Monate vor dem Lagern + 1,10
 - b) kurz vor der Bestellung + 0,94
 } + 1,02 g N = 49.
- Bei Zusatz von schwefelsaurem Ammoniak:
 - a) 2 Monate vor dem Lagern + 1,77
 - b) kurz vor der Bestellung + 1,77
 } + 1,77 g N = 100.
- Bei Zusatz von Traubenzucker und Ammoniak:
 - 2 Monate vor dem Lagern + 0,58 g N = 33.

Der Zusatz von Traubenzucker oder Stroh hat demnach derartig gewirkt, daß bisher nur ein Drittel bis zur Hälfte der N-Menge aufgenommen worden ist, welche ohne jene Zusätze dem Boden durch die Pflanzen entzogen wurde.

Von dem durch die organischen Stoffe festgelegten Salpeter- und Ammoniak-N sind folgende Mengen wieder in Wirkung getreten:

Mehr durch Traubenzucker und Salpeter gegen Traubenzucker.			
	1. Frucht	Nachwirkung	Zusammen
2 Monate vor dem Lagern gegeben . . .	+ 0,59	+ 0,71	+ 1,30 g N
kurz vor der Bestellung gegeben . . .	+ 0,25	+ 0,55	+ 0,80 g N

Mehr durch Stroh und Salpeter gegen Stroh.			
	1. Frucht	Nachwirkung	Zusammen
2 Monate vor dem Lagern	+ 0,37	+ 0,92	+ 1,29 g N
kurz vor der Bestellung gegeben . . .	+ 0,35	+ 1,12	+ 1,47 g N

Mehr durch Traubenzucker und Ammoniak gegen Traubenzucker.			
	1. Frucht	Nachwirkung	Zusammen
2 Monate vor dem Lagern	+ 0,45	+ 0,25	+ 0,70 g N

Zugesetzt wurden 2,50 g Salpeter- bzw. Ammoniak-N. Es ist demnach schon ein recht bedeutender Teil wieder aufnahmefähig geworden.

Die entsprechenden Zahlen bei den ausgewaschenen Erden sind ähnlich; nur da wo Salpeter und Ammoniaksalz allein gegeben waren, sind naturgemäß starke Unterschiede aufgetreten, da der N dieser Salze löslich geblieben und daher ausgewaschen worden war. In allen anderen Fällen war der zugesetzte lösliche N durch Festlegung während des Lagerns fast vollkommen verschwunden. Es konnte daher nichts, oder doch nur ein unbedeutender Anteil ausgewaschen werden, und infolgedessen hat diese Behandlung auf den Ertrag und die N-Entnahme nur einen sehr geringen Einfluß ausgeübt.

Nach Abschluß der Vegetationsversuche wurden die Erden in sorgfältigster Weise auf ihren N-Gehalt untersucht; es konnte so ein Vergleich zwischen dem Gesamt-N der Gefäße zu Beginn und am Ende der Versuche angestellt werden. In den ohne Zusatz belassenen Erden sind bedeutende Zunahmen an Gesamt-N festgestellt worden (1,71 bzw. 2,10 g N pro 35 kg Erde), die nur durch N-Bindung zu erklären sind. Die Wirkung des Traubenzuckers auf den N-Haushalt ist nicht deutlich zum Ausdruck gekommen, keinesfalls hat er zu einer erheblichen N-Sammlung Veranlassung gegeben. In den Gefäßen mit Salpeter ist der Gesamt-N nicht allein vollständig erhalten geblieben, es sind sogar geringe N-Zunahmen konstatiert worden. Wo aber alljährlich von neuem mit Salpeter gedüngt wurde, ist eine sichere Abnahme des Gesamt-N nachzuweisen gewesen, ein Befund, der auf Denitrifikationsvorgänge hindeutet. Die Traubenzucker- und Strohzusätze haben nicht immer in gleicher Richtung auf den Gesamt-N eingewirkt, meistens ist aber die zugesetzte N-Menge erhalten geblieben; zu einer bemerkenswerten Salpeterzerersetzung ist es nirgends gekommen.

Bei einem zweiten, unter ähnlichen Bedingungen durchgeführten Versuch schnitt der Traubenzucker erheblich besser ab. Verff. ernteten von sämtlichen Früchten zusammen

	1. Versuch		2. Versuch	
	Trockensubst. mit N		Trockensubst. mit N	
ohne Traubenzucker	225,1 g	2,18 g	185,5 g	2,20 g
mit Traubenzucker kurz vor d. Bestellung	195,6 g	2,28 g	212,4 g	2,59 g
2 bzw. 2½ Monate vor der Bestellung .	175,9 g	2,06 g	224,6 g	2,69 g

Im großen und ganzen zeigen aber beide Versuche, daß die Wirkung von Salpeter und schwefels. Ammoniak durch Zugabe organischer Stoffe herabgedrückt wird; für sich allein wirkten diese N-Salze erheblich besser. Der nachteilige Einfluß der organischen Substanzen auf die Entwicklung

der ersten Früchte konnte durch die gute Nachwirkung nicht wettgemacht werden.

Beide Versuche zeigen ferner übereinstimmend, daß von dem während des Lagerns festgelegten Salpeter- und Ammoniak-N wieder ein Teil löslich geworden ist und zu einer Ertragssteigerung Veranlassung gegeben hat. Allerdings ist der festgelegte N noch nicht wieder im vollen Umfange zur Wirkung gelangt. Die Frage, ob während der 2 bzw. 2½monatigen Lagerung der Erden in den Tongefäßen Verluste durch Freiwerden von N eingetreten sind, läßt sich unter Zugrundelegung der Ergebnisse beider Versuche mit Sicherheit weder im bejahenden noch im verneinenden Sinne beantworten.

Wurde die Lagerdauer der mit Salpeter allein oder mit Salpeter und Glukose bzw. Stroh versetzten Erden länger (bis auf 11 Monate) ausgedehnt, so ergaben sich in allen Fällen N-Verluste, die anscheinend zwischen dem 7. und 11. Monat auftraten. Dies erklärt vielleicht die Beobachtung, daß bei den Lagerversuchen von kürzerer Dauer keine N-Verluste nachgewiesen werden konnten und führt zu der Annahme, daß auf eine Periode der N-Festlegung später eine solche folgt, in welcher der unlösliche N wieder wirksam, hierbei jedoch z. T. auch entbunden werden kann. Möglicherweise haben die großen, sich allmählich bildenden Mengen von Kohlensäure das Auftreten von Denitrifikationsvorgängen begünstigt. Entsprechende Versuche ließen jedenfalls erkennen, daß in eine Kohlensäureatmosphäre lebhaftere N-Entbindung eintreten kann.

„Mit positiver Sicherheit ergibt sich aus den Versuchen die Überführung des N aus löslichen N-Salzen in unlöslichen Eiweiß-N bei Gegenwart unzersetzter organischer Stoffe, sowie die Tatsache, daß diese Verbindungen bald wieder im Boden zersetzt werden und hierbei N-Verbindungen entstehen, welche die Pflanzen aufnehmen und verwerten können.“

Vogel (Bromberg).

Prazmowski, A., Azotobacter-Studien. II. Physiologie und Biologie. (Anz. Akad. Krakau. Mathem.-naturw. Kl. [B.]. 1912. p. 855—950.)

Der vorliegende Teil der Azotobacter-Studien¹⁾ erstreckte sich speziell auf den Einfluß der Humusstoffe und deren Komponenten auf die Stickstoffbindung sowie auf die Variabilität der verschiedenen Azotobacter-Formen unter bestimmten Bedingungen. Außerdem wird über die Wirkung von Mineralien, über Kolonie- und Deckenbildung u. a. referiert.

Die Besprechung der physiologischen und biologischen Versuche über die Faktoren der Stickstoffbindung nimmt den größten Raum in Anspruch (p. 860—927). Bei den Versuchen über die physiologische Wirkung der mineralischen Stoffe ergab sich, daß weder die Hydrosol von Aluminium-, Eisen- oder Siliciumhydroxyd, noch die Karbonate der Alkalien und Erdalkalien, noch auch die Silikate des Natrons, des Eisens oder des Aluminiums eine erhebliche Förderung der Stickstoffbindung zu bewirken imstande sind, wenn als Nährlösung die auch bei der Erledigung des I. Teils der Azotobacter-Studien benutzte Glukose-Nährlösung Verwendung fand. Relativ am günstigsten wirkte noch $MgCO_3$ und Natriumsilikat, dagegen äußerten die Hydrosol einen schädlichen Einfluß. Daß Remy mit Eisensilikat und $Fe(OH)_3$ -Saccharosol weit günstigere Effekte erzielte, mag auf

¹⁾ Fortsetzung der im Anz. Akad. Krakau, Mathem.-naturw. Kl. [B] 1911. p. 739—741, 1912. p. 87—174 und im Centralbl. f. Bakter. II. Abt. Bd. 33. 1912. p. 292—305 veröffentlichten Arbeiten.

die Anwesenheit unbekannter Stoffe in dem in diesem Falle verwendeten Leitungswasser zurückzuführen sein. In den Versuchen des Verf. wirkte $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Saccharosol nur dann entschieden vorteilhaft, wenn zugleich Natriumsilikat anwesend war, das das Eisen in Lösung hielt. Die von Kaserer vorgeschlagene mineralische Kolloid-Lösung ergab ebenfalls nur sehr bescheidene Stickstoffgewinne.

Weit günstiger als die anorganischen wirkten organische Substanzen auf die Stickstoffbindung ein, und zwar namentlich dann, wenn sie in geeigneter Kombination zur Anwendung gelangten. Während z. B. Dextrin, Agar usw. allein gegeben fast wirkungslos blieben, konnten ebenso hohe Stickstoffzunahmen wie bei Humatzusatz erzielt werden, wenn der Glukose-lösung z. B. hinzugefügt wurde: Agar (0,05 Proz.) + $\text{Fe}(\text{HO})_3$ -Saccharosol + Alkali- und Erdalkali-Karbonate oder $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Saccharosol (0,012 Proz.) + Karbonatmischung (0,012 Proz.) oder Dextrin (0,025 Proz.) + Pepton (0,01 Proz.) + $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Saccharosol (0,003 Proz.). Wenig wirksamer Zuckermus konnte durch Beigabe von Pepton, Carbonaten und $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Saccharosol erheblich verbessert werden.

Die Träger der Energien, die Azotobacter zur Betätigung seiner Stickstoffbindungsfähigkeit bringen, scheinen also vor allem die kolloiden organischen Bestandteile des Humus zu sein. Einzeln sind sie jedoch wahrscheinlich ebensowenig wirksam wie die vorher geprüften mineralischen Kolloide. Erst in geeigneter Kombination zeigt sich die volle Wirksamkeit. Außerdem ist aber auch die hohe Adsorptionskraft des Humus für Basen, Salze und dergl. jedenfalls von Wichtigkeit. Die bei Verwendung verschiedener Azotobacter-Stämme erlangten, zwar analogen aber absolut ziemlich weit differierenden Resultate erweisen erneut die Abhängigkeit des Effekts vom individuellen Kraftzustand der zum Versuch herangezogenen Kulturen.

Die im letzten Teil der Arbeit (p. 928—950) unter der Überschrift „Biologische Fragmente“ behandelten Fragen betreffen die Variabilität und die Artenfrage, Pigmentbildung und Fluoreszenz, Beziehungen zwischen morphologischer Entwicklung und Stickstoffbindung, Schichtung und Streifung der Azotobacter-Kolonien.

Der weitgehende Einfluß, den die Ernährung der Reaktion des Substrates und die sonstigen Kulturbedingungen auf Form, Beweglichkeit, Pigmentbildung, Fluoreszenz und die übrigen Eigenschaften des Azotobacter geltend machen, spricht nach Verf.s Ansicht dafür, daß *Azotob. chroococcum*, *Beijerinckii*, *agile* und *Vinelandii* eher als Varietäten einer Art, denn als getrennte Arten aufzufassen seien. Dagegen scheint *Azotob. vitreum* eine gesonderte Stellung einzunehmen. Eine definitive Stellungnahme sei indessen vorerst noch nicht möglich. Die von gelb über rotbraun bis schwarzbraun wechselnde Pigmentierung wird durch Carbonate, Silikate, Mangan- und speziell Eisenhydroxyd sehr begünstigt; sie geht auch noch in den toten Zellen unter dem Einflusse des Luftsauerstoffes vor sich. Zu der schon früher erörterten Abhängigkeit der Stickstoffbindung von der morphologischen Entwicklung ist noch nachzutragen, daß (speziell bei Anwesenheit von Natriumsilikat) mitunter ein sehr starker Glukoseverbrauch bei nur sehr schwacher Stickstoffbindung zu konstatieren ist; es handelt sich in solchen Fällen um starke Glykogenspeicherung in den Zellen. Die konzentrische Schichtung der Azotobacter-Kolonien beruht auf dem ungleichen Alter der verschiedenen Parteien, die radiäre Streifung auf Ansammlung von Kohlensäure in Spalten der Kolonie. Zum Schluß wird

betont, daß *Azotobacter*, obwohl es sich in manchen Eigenschaften einerseits den Cyanophyceen, andererseits den Protozoen nähert, doch als echte Bakterie aufzufassen sei und gewissermaßen den Stammvater von Coccaceen und Bacteriaceen darstelle. L ö h n i s (Leipzig).

Lemmermann, Zur Frage der Ammoniakverdunstung aus dem Boden. (Fühlings landw. Ztg. 1912. p. 414.)

Verf. ist der Meinung, daß die Verwendung von Zinkgefäßen beim Studium von Ammoniakdüngungsfragen nicht so bedenklich erscheint, wie dies Ehrenberg annimmt und experimentell bewiesen hat. Bei den Ehrenberg'schen Versuchen ist ein absorptionschwacher Sand benutzt worden, der starke Zugaben von Zinkschnitzeln und sehr viel Ammoniaksalz erhalten hatte. Es waren also Bedingungen gewählt worden, die eine Verallgemeinerung nicht gestatten. Bei Verwendung eines lehmigen Sandbodens und Zusatz von Zinkblech in solcher Menge, wie sie der Gefäßwand entsprach, konnte L. keinen Einfluß auf die Ammoniakverdunstung feststellen.

Auch der von Ehrenberg vertretenen Anschauung, daß durch die häufige Wassererneuerung in den Gefäßen die Ammoniakverdunstung im Gegensatz zu den Verhältnissen der Praxis begünstigt wird, vermag sich Verf. nicht anzuschließen. Eigene Versuche zeigten ihm, daß auf absorptionskräftigen Böden auch durch größere Wassermengen Ammoniak nicht in größere Tiefen hinabgewaschen wird. Solche Vorgänge sind eben weitgehend von der Beschaffenheit des benutzten Bodens abhängig, was auch mehrere Versuche über die Aufwärtsbewegung des Ammoniakstickstoffes im Boden klar erkennen ließen. V o g e l (Bromberg).

Schreiber, Hans, Zusammenfassung der Ergebnisse 13-jähriger Düngungsversuche in Sebastiansberg. (Österr. Moorzeitschr. Jahrg. 12. 1912. p. 136—142, 145—155, 161—165.)

Uns interessieren hier nur folgende Angaben des Verf.:

1. Die Kalkung des Moores brachte keine Verminderung des Unkrautes *Rumex acetosella*. Schorf zeigte sich nach Kalkung nur bei einer Kartoffelsorte.

2. Torf ist sicher kein Dünge-, wohl aber ein Bodenverbesserungsmittel. Die Zusammensetzung und der Verrottungsgrad (also auch die Wirkung) ist je nach der Torfart sehr verschieden; bei jeder Meliorierung muß die Kostenfrage berücksichtigt werden.

3. Impfung mit Bakterien: Impferde für gelbe Lupinen und Serradella (von Salfeld in Lingen bezogen) zeigte gute Wirkung wie etwa Hiltner's Nitragin (aus den Höchster Farbwerken). Letzteres speziell brachte fast 4-fachen Erfolg. Die von Kühn in Wesseling-Köln bezogenen Reinkulturen versagten aber ganz. Von Azotogen (Simon in Dresden) verspricht sich Verf. viel. 20 Proz. Klee in die Wiesensaat aufzunehmen war nicht gut: Klee unterdrückt in den ersten 2 Jahren manche Gräser und verschwindet später ganz, so daß der Ertrag der angelegten Wiese sehr stark zurückgeht und eine sehr einseitige schwache Pflanzennarbe mit vielen Unkräutern zurückbleibt. Die N-sammelnden Kleearten nützen also in Dauerpflanzen nicht viel.

4. Wo eine größere Zahl von Kleinwesen (Hiltner's „Beibakterien“) vorhanden ist, dort gibt es tadellosen Pflanzenwuchs. Dies brachte den Verf. auf den Gedanken, den in erste Kultur gebrachten Moosmoorboden mit

Mineralerde von Äckern oder mit kompostiertem Straßenabraum zu impfen (5—10 cbm Erde für 1 ha, unmittelbar nach dem Streuen eingeeggt). Das Ergebnis war ein recht gutes.

5. Die Gründüngung (mit diverser Lupine und Serradella) erwies sich für Sebastiansberg (800 m hoch gelegen) als unrentabel, weil die erzeugte Masse infolge geringer Wärme und geringen Lichtes zu klein ist und weil zur Entwicklung ein ganzes Jahr erforderlich ist.

6. Mist ist, da nicht so einseitig zusammengesetzt, besser für Moorkulturen als die Kunstdüngermittel.

7. Im Gebiete wird Mengedünger verwendet (Erdreich von den Straßen, Hausabfälle, Ackererde). Er ist mit Kalk oder Jauche zu mischen, doch muß er, um das Unkraut hintanzuhalten, das auf dem Komposthaufen zur Reife gelangt, oft umgespatet werden (wenigstens an der Oberfläche).

M a t o u s c h e k (Wien).

Pfeiffer und Blanck, Der Einfluß einer Zuckergabe auf die Ertragsfähigkeit eines Bodens. (Mitt. d. landw. Instit. Breslau. Bd. VI. 1912. p. 601.)

Pfeiffer und seine Mitarbeiter konnten bei ihren bisherigen Versuchen keinen günstigen Erfolg von Zuckerdüngungen beobachten, sie stimmen also hierin mit manchen anderen Beobachtern nicht überein. Speziell für kürzlich veröffentlichte Versuche von Schneidewind (siehe diese Zeitschr. Bd. 35. p. 337) geben die Verff. sicher erwiesene Stickstoffgewinne nicht zu, denn nach einer von ihnen ausgeführten Berechnung erreicht der durchschnittliche Mehrgewinn in 3 Jahren noch nicht ganz den dreifachen wahrscheinlichen Fehler.

Bei den eigenen Versuchen, die auf Freilandparzellen von je 9 qm Größe zur Ausführung kamen, wurde von Stickstoffbilanzen ganz abgesehen und nur der Stickstoffgehalt der Ernteprodukte bestimmt.

Die Rohrzuckerzugaben erfolgten im September 1909 in Mengen von 1 kg pro qm, die Parzellen trugen im Jahre 1910 Hafer, welcher anfangs Juli nahe dem Stadium der Milchreife geerntet wurde. Die erhaltenen Zahlen lassen den Schluß zu, daß eine geringe Schädigung der Pflanzenproduktion durch die Zuckerdüngung, ohne und mit Phosphorsäurebeigabe, als recht wahrscheinlich zu gelten hat, im Gesamtmittel (ohne Ausschaltung unsicherer Erträge) sogar sicher nachgewiesen ist, weil hier die Differenz (0,65 kg) den 4,6fachen wahrscheinlichen Fehler übersteigt. Unter Zugrundelegung dieser Zahl beträgt die Schädigung rund $12 \pm 2,6$ Proz. Diese verhältnismäßig geringe schädigende Einwirkung der Zuckergabe auf die 1. Frucht ließ eine günstige Nachwirkung erwarten. Bei den im Jahre 1911 folgenden Futterrüben war aber von einer solchen nichts zu bemerken. „Fassen wir die beiden Gesamtdurchschnittszahlen, die bei Ausschaltung einzelner Parzellen die besten Werte liefern, ins Auge, so kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Nachwirkung der Zuckergabe innerhalb recht bescheidener Grenzen sich im günstigen Sinne geltend gemacht hat. Die gesamte Trockensubstanz hat eine Erhöhung von $1,02 \pm 0,488$ kg, und der Stickstoffgehalt eine solche von $28,3 \pm 11,91$ g erfahren.“ Dem Minderertrag an Trockensubstanz von $12 \pm 2,6$ Proz. im Vorjahre steht ein Mehrertrag von $9 \pm 4,1$ Proz. gegenüber, ein beachtenswerter Erfolg ist also nicht erzielt worden. Die Versuche sollen noch ein Jahr fortgesetzt werden. V o g e l (Bromberg).

Busse, Ätzdüngungsversuche. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1911. p. 552—558.)

Zu Gahrenberg auf Buntsandstein war eine Waldfläche dicht nur mit *Polytrichum* besetzt. An den Stämmen der Buchen bemerkte man bereits eingetretene Zopftrocknis als Zeichen der Bestandserkrankung. Als Abwehrmittel wurden als starke Dosen im April ausgegossen oder ausgestreut: Ätzkalk, Kainit, Eisenvitriol, Masut (und reines Petroleum), Florium (in Wasser lösliches Karbolineum), Kresolnatron, Kresolschwefelsäure. Das Aussehen und die Verfärbung der Moosrasen sind in jedem Falle genau verzeichnet. Kalkflächen zeigen keine Änderung, die Moose haben sich nicht gelegt. Auf Florium-Flächen zeigte sich nur stellenweise Mooslagerung mit Verfärbung ins Graue. Kainit erwies sich als bestes Mittel: kein Wasser nötig, keine Schutzbrillen, auch Nährwert besitzend.

M a t o u s c h e k (Wien).

Kossowicz, Alexander, Die Zersetzung der Handelsdünger tierischer Herkunft durch Bakterien. (Monatsh. f. Landwirtsch. Jg. 5. 1912. H. 10.)

Verf. behandelt in Form eines Sammelreferates mit zahlreichen Literaturangaben die Zersetzung von Hornmehl, Fleischmehl, Ledermehl, Blutmehl, Guano u. a. durch Bakterien und Schimmelpilze unter besonderer Hervorhebung der von den einzelnen Forschern in Anwendung gebrachten Versuchsanordnung, indem er u. a. auch auf die eigenen Versuche über die Zersetzung von Guanin, Guanidin und Chitin durch Mikroorganismen hinweist.

Autoreferat.

Barthel, Chr., und Rhodin, S., Eine biologische Methode zur Konservierung des Stalldüngers. (Deutsch. landw. Presse. Bd. 39. 1912. p. 583—584, 597—598.)

Im lagernden Dünger fand dann deutliche Bindung resp. Konservierung des Ammoniakstickstoffes statt, wenn 0,12 Proz. Milchzucker zugesetzt wurden; 2 Proz. verhinderten jeden Verlust und bedingten eine dauernd saure Reaktion. Die Mikroflora des Düngers erfuhr, wie das Aussehen von Fleischgelatineplatten lehrte, keine Beeinträchtigung durch den Zuckerzusatz; dieser begünstigte aber sehr deutlich die Entwicklung von Milchsäurebakterien. Mit nicht konserviertem Dünger geimpfte Milch blähte in der Gärprobe stark, im andern Falle fand gleichmäßige gallertige Gerinnung statt. Zu weiteren praktischen Versuchen wurde der Dünger mit so viel Molken versetzt, daß 0,25—0,5 Proz. Milchzucker in den Dünger gelangte (ca. 2—4 Liter Molken pro Tier und Tag). Temperaturen und Gewichtsverluste waren im behandelten und im nicht behandelten Dünger gleich, ebenso hielten sich die Zahlen für den Gesamtstickstoff innerhalb der analytischen Fehlergrenzen. Doch erwies sich der präparierte Dünger bei mehrjährigen Düngungsversuchen entschieden überlegen. Bei einem Wert der Molken von ca. 0,5 Pfennig pro Liter ist das Verfahren sehr rentabel.

L ö h n i s (Leipzig).

Keil, Friedrich, Beiträge zur Physiologie der farblosen Schwefelbakterien. (Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 11. 1912. p. 335—372.)

Nach einem Abschnitte: Ältere physiologische Untersuchungen und Anschauungen über die Ernährung von Schwefelbakterien, schildert Verf. die Herstellung von Rohkulturen (schwarzes Schlammmaterial aus einem Abfluß-

graben der Weißenfelder Papierfabrik) und von Reinkulturen von *Thiothrix* und *Beggiatoa* sehr ausführlich.

Nachdem letztere gelungen sind, ergaben sich mehrere zu lösende Fragen:

1. *Beggiatoa* ist nicht scheidenlos. Abgesehen von dem Gehalt an Schwefeltröpfchen und der Farblosigkeit der *Beggiatoen* gleichen diese den *Oscillarien* bis ins Kleinste.

2. Über die Bewegung dieser Bakterie: Beim Vorwärtskriechen dreht sich der Faden um seine Längsachse im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers. Trifft der Faden auf einen Widerstand, so kehrt er einfach die Bewegungsrichtung um, das andere Ende geht voran, wobei wieder der gleiche Sinn der Drehung um die Achse eingehalten wird. Eine Linksdrehung wurde nie festgestellt.

3. Eine aktive Loslösung der Endglieder bei *Thiothrix* konnte Verf. nie beobachten.

4. Die stark lichtbrechenden Körnchen in den Zellen von *Thiothrix* sind sicher Schwefel, denn: Eine Rohkultur, auf einem Objektträger eingetrocknet, wurde bei Erhitzung über den Schmelzpunkt des Schwefels zerstört, es blieb ein gelber Ring zurück, der bei nochmaliger Erhitzung SO_2 -Dämpfe entwickelte. Die Körnchen beider untersuchten Schwefelbakterien lösen sich gleichmäßig schnell in Alkohol. Kulturen von *Thiothrix* verloren in Kulturen, die längere Zeit ohne H_2S -Zufuhr blieben, ihren körnigen Inhalt ganz und gingen zugrunde. Bei Zufuhr dieses Stoffes traten aber sehr schnell dunkle Kügelchen auf. Das Endprodukt der Schwefeloxydation bei *Thiothrix* ist Schwefelsäure. Es hat also *Winogradsky* recht, wenn er die dunklen Körnchen für Schwefel hält (gegenteiliger Ansicht sind *Wille* und auch *Molisch*). *Thiothrix* ist daher ein typisches Schwefelbakterium.

5. Es konnten folgende Angaben *Winogradsky's* bestätigt werden: *Beggiatoa* und *Thiothrix* oxydieren Schwefelwasserstoff und speichern Schwefel auf; dieser besteht aus kleinen Tröpfchen weichen amorphen Schwefels. Letzterer wird zu Schwefelsäure oxydiert und diese durch die vorhandenen Karbonate neutralisiert. Ohne H_2S können Lebens- und Bewegungserscheinungen nicht stattfinden, es tritt Absterben ein.

6. Neu sind folgende Ergebnisse des Verf.:

Die Schwefelbakterien können in einer Flüssigkeit, die ganz befreit von organischen Stoffen ist, gedeihen. Doch vermögen sie ohne Schaden organische Stoffe in nicht zu hohen Konzentrationen gut zu ertragen, ohne dabei aber die geringste Förderung in ihren Lebensvorgängen zu erfahren. Nötig ist aber eine nicht zu kleine Menge von Karbonaten der Alkalierdmetalle, die wahrscheinlich zur Bindung der Schwefelsäure dienen. Ammoniumsalze werden als Stickstoffquelle benützt; als Kohlenstoffquelle kommt nur CO_2 in Betracht. Der Schwefeloxydationsprozeß ist also ein der Atmung entsprechender Prozeß, da eine CO_2 -Ausscheidung durch die Schwefelbakterien unmöglich ist.

Interessant ist die Tabelle, welche Verf. über die physiologischen Eigenschaften autotropher Bakterien entwirft. *Matoušek* (Wien).

Jekelius, Inversion des Rohrzuckers und ihre Beziehungen zu den qualitativen Veränderungen verschiedener Futterrübensorten während der Lagerung. (Kühn-Archiv. Bd. 2. 1912. p. 149.)

Den Ausgangspunkt zu der vorliegenden Arbeit bilden die Beobachtungen *Stephani*, nach welchen die Bestimmung des Rohrzuckers in Futterrüben durch Polarisierung im Frühjahr falsche Werte vortäuschen kann wegen des bei der Lagerung entstehenden Invertzuckers. Die Untersuchungen des Verf. erstrecken sich auf die Feststellung des Rohrzuckers durch Polarisierung, des Gesamtzuckers durch Reduktion mit *Fehling*'scher Lösung und des Invertzuckers nach der von *Stephani* ausgearbeiteten Saftreduktionsmethode. Außerdem wurden die Rüben auf Trockensubstanz, Gesamtasche und Stickstoff untersucht, um zu sehen, ob etwaige Beziehungen zwischen der Inversion und der Zusammensetzung der Rüben bestehen, sowie ferner, ob bestimmte Veränderungen der übrigen Bestandteile mit der Inversion des Rohrzuckers einhergehen.

Zu den Versuchen wurden 9 verschiedene Futterrübensorten und vergleichsweise die Kleinwanzlebener Zuckerrübe herangezogen. Entsprechend große Durchschnittsproben dieser Sorten kamen unter wechselnden Bedingungen in einer dachförmigen und einer Samenrübenmiete zur Lagerung. Die Untersuchungen wurden während der 24-wöchigen Lagerung 5-mal mit sämtlichen Sorten vorgenommen, die wichtigeren Ergebnisse waren kurz folgende:

Ganz allgemein wurde bei allen Sorten in dem Versuchsjahre (1911—12) eine ganz außergewöhnlich gute Haltbarkeit beobachtet; unter den Hunderten von Rüben befand sich beim Ausmieten keine einzige verfaulte. Sämtliche Sorten hatten in der dachförmigen Miete an Gewicht abgenommen, im Mittel 3,24 Proz. des ursprünglichen Gewichts.

Die Rohrzuckerpolarisation zeigte eine allmählich immer größer werdende Abnahme. Diese war bei den Zuckerrüben verhältnismäßig gering, bei den Futterrübensorten wesentlich höher. Auch an Gesamtzucker wurde ein langsamer Rückgang festgestellt, der jedoch hinter der Polarisationsabnahme weit zurückstand. Dagegen erfuhr der Invertzucker eine Zunahme, welche im Mittel 2,09 Proz. betrug. Über die tatsächliche Abnahme des Gesamtzuckers kann nur seine analytische Bestimmung sicheren Aufschluß geben, da die Polarisationswerte durch optisch aktive Nichtzuckerstoffe fehlerhaft beeinflußt werden.

Der Gehalt an Trockensubstanz nahm mit einzelnen Ausnahmen von Serie zu Serie etwas ab, der Gesamtstickstoff- und der Aschegehalt blieben im wesentlichen unverändert, dagegen scheint das Eiweiß während der Lagerung an Menge etwas zugenommen zu haben.

Die einzelnen Sorten zeigten charakteristische Unterschiede, die an Hand der Untersuchungsergebnisse im einzelnen besprochen werden. Für die Züchtung ergeben sich aus der Rübenuntersuchung bemerkenswerte Schlüsse.

Die nach Art der Samenrüben eingemieteten Rüben hatten eine erhebliche Gewichtszunahme erfahren, ohne Zweifel durch Wasseraufnahme, da sie direkt in der Erde gestanden haben.

Im ganzen haben die von *Stephani* gefundenen Beziehungen zwischen Polarisationsabnahme und Invertzuckerbildung eine Bestätigung erfahren. Die Inversion scheint nach allem eine rein physiologische Eigenschaft zu sein, die durch spezifische Lebensfunktionen und enzymatische Kräfte bewirkt wird und äußeren Einflüssen unterliegt. So wird z. B. durch die Verletzung der Rüben, wie sie beim Anbohren erfolgt, eine stärkere Inversion hervorgerufen.

Außerdem hängt die Inversion von der Art der Aufbewahrung ab. In der dachförmigen Miete bildeten die Rüben weit mehr Invertzucker wie in der Samenrübenmiete. Hier ist wahrscheinlich ein Teil des entstandenen Invertzuckers gleich zum Aufbau der Blattsubstanz verwendet worden, wodurch die Samenrüben eine stärkere Abnahme des Gesamtzuckers erkennen ließen als die Rüben der dachförmigen Miete.

Gesamtzucker und Trockensubstanz gehen auch bei gelagerten Rüben nahezu vollständig parallel. Daher gibt die Bestimmung der Trockensubstanz im Frühjahr für invertzuckerreiche Sorten einen weit besseren Maßstab zur Beurteilung der Qualität wie die Polarisation. Bei Sorten mit geringer Inversion erhält man durch die Frühjahrspolarisation annähernd dieselben Werte wie durch die gewichtsanalytische Bestimmung des Gesamtzuckers.

Vogel (Bromberg).

Maimone, B., *Una frequente alterazione della conserva di pomodoro.* (Riv. di Ig. e Sanità Pubbl. Vol. 22. 1911. 37 pp.)

Die Dosen der Tomatensauce schwellen oft in eigentümlicher Weise, zuweilen bis zur Sprengung, auf, wobei ein gelbbrauner, widerlich riechender Saft hervorquillt. Verf. konnte aus solchen verdorbenen Dosen drei Bakterienstämme isolieren, worunter sich Stamm II als besonders verderblich erwies. Sie wachsen alle auf sterilen Tomaten und Tomatenagar sehr schnell. Stamm II wurde eingehender untersucht. Es handelt sich um ein $6-10 \times 0,7 \mu$ großes, an recht langen Involutionen reiches, fakultativ anaerobes Stäbchen, welches im wesentlichen nur auf Tomaten substraten üppig wächst; in Normalbouillon, auf Kartoffeln und Normalgelatine entwickelt es sich nicht. Der Tomatensaft wird von dieser Bakterie unter Zuckerzersetzung stark sauer gemacht. Das Verhalten dieses Organismus gegen trockene und feuchte Erwärmung, Sonnenlicht, Tageslicht, Austrocknung, Gifte, seine Harmlosigkeit für lebende Tomatenpflanzen und -Früchte, seine pathogenen Eigenschaften für Tiere werden eingehend beschrieben.

In unveränderten Tomatendosen wurde kein lebender Organismus gefunden. Zur Kontrolle hat Verf. eine Reihe von Darmbakterien auf Tomaten substraten erfolglos zu züchten versucht. Pantanelli (Rom).

Esten, W. M. and Mason, C. J., *Silage fermentation.* (Connect. Storrs Agric. Exp. Stat. Bull. 70. 1912. 40 p. w. 3 fig.)

Als Ergebnis der 5 Jahre hindurch fortgesetzten Versuche wird festgestellt, daß eine ausgiebige Säuerung der wichtigste Faktor für das Gelingen dieser Futter-Konservierung sei, die am besten dann vonstatten gehe, wenn die Temperatur $25-30^{\circ} \text{C}$ nicht übersteigt. Die Schwärmerie für die „sweet ensilage“, die durch möglichste Unterdrückung der Säuerung infolge starker Selbsterhitzung des Futters (auf $50-70^{\circ}$) charakterisiert war, scheint demnach auch in den Vereinigten Staaten durch Rückkehr zu den altbewährten Grundsätzen der Sauerfutterbereitung abgelöst zu werden. Temperaturen über 38°C sind nach Verf.s Ansicht gleichbedeutend mit „silage destruction and not silage formation“.

Gleichzeitig mit den fortlaufenden Temperatur-Beobachtungen fanden Keimzählungen, spezielle Untersuchungen über die vorhandenen Milchsäurebakterien und Hefen sowie über Säure- und Alkoholbildung statt. Vermehrung und Tätigkeit der Mikroben erreichen auch bei diesem Gärungsprozeß ihr Maximum in den allerersten Tagen. Nach 3-4 Wochen sind die Umsetzungen beendet; das fertige Sauerfutter kann dann jahrelang ohne Schaden auf-

bewahrt werden, wenn nur für vollständigen Luftabschluß gesorgt ist. Insgesamt wurden in den ersten Tagen reichlich 1000 Millionen Keime pro g gezählt; von Hefen wurden sieben verschiedene Arten, von Milchsäurebakterien vorwiegend solche Rassen isoliert, die Laktose nicht angreifen. Da ausschließlich mit Gelatineplatten gearbeitet wurde, gelangten nur Milchsäure-Streptokokken zur Beobachtung; anaerobe Kulturen hätten sicher auch reichlich Laktobazillen geliefert, die eventuell als Erreger der meist in ansehnlichen Quantitäten auftretenden Essigsäure mit in Betracht zu ziehen sein würden. Die nachträgliche Oxydation des von den Hefen gebildeten Alkohols dürfte dagegen (wegen der Abwesenheit freien Sauerstoffs) wohl weit weniger in Frage kommen.

Verff. betonen mit Recht, daß aus allen Futterarten ein gutes Sauerfutter bereitet werden kann, aber nur unter der Bedingung, daß genügend Zucker (zur Säurebildung) vorhanden ist. Leguminosen sind deshalb stets mit Gräsern zu mischen. In runden Holz-Silos gelingt die Konservierung am besten. Stein- und Zement-Silos leiten die Wärme zu rasch ab.

Am Schluß wird eine interessante Literatur-Zusammenstellung gegeben. Die in der periodischen Literatur enthaltenen Arbeiten sind zwar nur unvollständig zitiert; dafür sind aber eine ganze Anzahl von (wenigstens in Europa) wenig bekannten selbständigen Werken über Silage aufgeführt.

L ö h n i s (Leipzig).

Bejerinck, M. W., Die durch Bakterien aus Rohrzucker erzeugten schleimigen Wandstoffe. (Folia Microbiolog. Vol. 1. 1912. p. 377—408.)

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Schleimschicht der Bakterienzelle. Diese kann ihrer stofflichen Natur nach aus wenigstens drei Gruppen von verschiedenen Substanzen bestehen, die alle Kohlehydratnatur besitzen, aber doch von der Zellulose verschieden sind. Der Verf. bezeichnet sie als Dextran, Levulan und Zellulan. Bei einigen Arten kann noch ein vierter Körper in Betracht kommen, der stickstoffhaltig sein könnte und dem Mucus oder Chitin vergleichbar wäre. Dies dürfte bei dem Streptococcus hollandicus der Fall sein, dessen Schleim jedoch noch nicht gut geklärte Eigenschaften hat und vom Verf. übergangen wird. Unter Zellulan versteht der Verf. Schleimschichten, die von Bakterien der verschiedensten Verwandtschaftsgruppen, nicht wie Dextran und Levulan aus Rohrzucker allein, sondern auch aus allerlei anderen Kohlehydraten und nicht kohlehydrathaltigen Verbindungen hervorgehen. Sie stehen der Zellulose nahe. Wahrscheinlich stimmen die von verschiedenen Bakterienarten gebildeten Zelluloseschleime nicht überein, dagegen haben sie das gemeinsam, daß sie von den Fermenten der Butyl- und Buttersäuregärung nicht angegriffen werden und deshalb zur Einleitung und Unterhaltung dieser Gärungen nicht geeignet sind. Die Körper der Dextran- und Levulanguuppen verhalten sich entgegengesetzt. Dieses entgegengesetzte Verhalten ist methodisch wichtig. Der Verf. hat diese drei obengenannten Substanzen mit Hilfe der Buttersäuregärung, die leicht zu erhalten ist, untersucht. Er betrachtet zunächst das Levulan als Wandstoff, die Rohkultur von Levulanbakterien, die Levulanbakterien (z. B. *Bac. mesenteric. vulg.*, *Bac. megatherium*, gewöhnlicher Heubacillus), die Levulanemulsion auf Agarplatten (Tröpfchenbildung auf Agar in der Umgebung der Kolonie, die zu einer wesentlichen Volumenvermehrung des Agar beiträgt), das Enzym Viscosaccharase (mit Hilfe dessen sich das Levulan auch außerhalb des Bakterienkörpers aus Rohrzucker

20*

bilden kann), das Levulan (näher charakterisiert), Darstellung des Levulans mit rein kultivierten Arten (*Bac. emulsionis*).

In dem Abschnitt über Dextran findet sich zunächst allgemeines über Dextranbakterien, *Leuconostoc*, Anhäufung der Dextranbakterien in Rohkultur, die von den Dextranbakterien erzeugten Produkte. Die Emulsionserscheinung, die für Levulan so charakteristisch ist, fehlt hier vollständig; sie wird niemals außerhalb der erzeugenden Bakterien angetroffen. Eine Zusammenstellung orientiert über den Kulturboden, das Wachstum des *Lactococcus dextranicus* und über die Verhältnisse bei den Dextrankokken. Die unter der Bezeichnung Zellulan zusammengefaßten Wandstoffe sind sicher nicht einheitlich. Verf. erwähnt die zellulanbildenden Sporen tragenden Arten z. B. *Granulobacter polymyra*, auch *B. asterosporus* genannt *Gr. butylicum* usw., die nicht Sporen tragenden *B. prodigosus*, *B. herbicola* usw. und ihre Isolierung. Verf. deutet an, daß die Kefirkörner vielleicht auch zu den Zellulanbakterien gehören. Wedemann (Berlin-Lichterfelde).

Dietel, P., Über das Abschleudern der Sporidien bei den Uredineen. (*Mycol. Centralbl.* I. 1912. p. 355—359.)

Man hat bisher angenommen, daß die Sporidien der Uredineen von ihren Sterigmen abgeschleudert werden, aber die näheren Vorgänge waren nicht bekannt. Verf. tritt jetzt den exakten Beweis an, wie die Abschleuderung erfolgt und welche Kraft sich dabei entwickelt. Er experimentierte mit Arten von *Puccinia*, *Coleosporium* und *Cronartium*, und zwar nur mit solchen, bei denen die Keimung sofort erfolgte.

Der Vorgang erfolgt so, daß aus der Spitze des Sterigmas ein winziges Tröpfchen hervortritt. Dies vergrößert sich innerhalb weniger Sekunden auf einen Durchmesser von 9—10 μ , indem es die Sporidie etwas zur Seite drängt. Dann fliegt der Tropfen mit der Sporidie plötzlich fort. Die Richtung des Fluges hängt von der Richtung ab, die das Sterigma im Raume hat. Im allgemeinen flogen die Sporidien etwa 0,6 mm weit, seltener bei *Coleosporium* 0,85 mm. Auf die Geschwindigkeit berechnet, würde sich eine solche von 6 (resp. 8) cm in der Sekunde ergeben. Die Abschleuderung findet durchaus nicht immer in so regelmäßiger Weise statt. Bei ausgetrockneten Sporenlagern kommt es vor, daß ein viel größerer Wassertropfen auftritt, die Sporidie vollständig besetzt und sie dann mit herunterreißt. Verf. unterscheidet nach seinen Versuchen vier Typen, die aber alle bei derselben Art auftreten können. Diese Abweichungen erklären sich wohl aus zu geringem Turgor in den Sterigmen. Es kann das Abschleudern auf eine geringere Weite als normal erfolgen, bis nur auf 0,3 mm. Es kann auch ganz unterbleiben. Bisweilen wird die Sporidienbildung selbst unterdrückt, und es treten nur Sterigmen auf, die sehr lang auswachsen können. Endlich unterbleibt auch die Sterigmenbildung; dafür runden sich aber einige Zellen des Keimschlauches ab, so daß eine oidienartige Kette entsteht. Lindau (Berlin).

Fischer, E., Beiträge zur Biologie der Uredineen. 3. Die Spezialisierung des *Uromyces caryophyllinus*. (*Mycol. Centralbl.* I. 1912. p. 307—313.)

Verf. hatte nachgewiesen, daß mit den Aecidiensporen auf *Euphorbia Gerardiana* die Caryophyllacee *Saponaria ocyroides* erfolgreich gimpft werden kann. Gleichzeitige Impfungen auf andere Caryo-

phyllaceen ergaben dagegen ein negatives Resultat. Demnach müßte die bisher als einheitlich betrachtete Art *Uromyces caryophyllinus* in mehrere spezialisierte Arten zerfallen.

Diese Versuche sind 1911 fortgesetzt worden und ergaben das folgende Resultat. Bei *U. caryophyllinus* sind wenigstens zwei Formen zu unterscheiden, von denen die eine auf *Tunica prolifera* lebt und nur ganz ausnahmsweise auf *Saponaria ocyroides* übergeht. Die andere lebt auf *Saponaria ocyroides*; für sie bleibt das Verhalten zu *Tunica prolifera* noch zu prüfen. Lindau (Berlin).

Werth, E. u. Ludwigs, K., Zur Sporenbildung bei Rost- und Brandpilzen. (*Ustilago antherarum* Fries und *Puccinia Malvacearum* Mont.). (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 30. 1912. p. 522—528.)

In einer vorläufigen Mitteilung schildern Verff. Untersuchungen, die sie angestellt haben zur Klärung der Frage, ob die Chlamydosporen und ebenso die Promycelien der Rost- und Brandpilze homologe Gebilde seien. Als Untersuchungsobjekte dienten *Ustilago antherarum* und *Puccinia malvacearum*.

Die Chlamydosporen des erstgenannten Brandpilzes haben nur einen Kern, der sich bei der Keimung teilt. Ein Kern bleibt in der Spore, der andere wandert in das Promycel. Das Promycel teilt sich in mehrere Zellen, mit je einem Kern. Sobald die Sporidien sich bilden, wandert auch nur wieder ein Tochterkern in die Sporidie, während der andere Tochterkern für weitere Sporidienabgliederungen in dem Promycel zurückbleibt. Während diese Beobachtungen mit denen anderer Autoren übereinstimmen, finden die Verff. im Gegensatz zu *Dangeard* die jungen Chlamydosporen nur einkernig. Durch die neuen Untersuchungen *Rawitschers*, welche die Verff. nicht mehr berücksichtigen konnten, ist aber die Richtigkeit der *Dangeard*'schen Auffassung erwiesen, denn auch bei Ustilagineen mit einkernigen Hyphen treten kurz vor der Chlamydosporenbildung durch Auflösung einer Querwand zwischen zwei Nachbarzellen zweikernige Zellen auf. Bei der Sporenbildung erfolgt dann Verschmelzung der Paarkerne.

Die Untersuchung der *Puccinia malvacearum* ergab folgendes: Die Hyphen im Blattinnern der *Malva silvestris* sind einkernig, ebenso die keulenförmigen Mycelanschwellungen. Sehr bald legen sich aber zwei solche Keulenzellen aneinander, und der Kern der kleineren Zelle tritt in die größere, am Scheitel angeschwollene über. Diese größere Keulenzelle teilt sich dann in der Längsrichtung; jede gebildete Zelle enthält ein Kernpaar. An der obersten Stelle entsteht die Teleutospore. Die definitive Kernverschmelzung findet erst kurz vor der Reife statt. Der Vorgang ist also ähnlich, wie er von anderen Rostpilzen schon bekannt war.

Bei der Keimung der Teleutosporen wandert, wie bekannt, der Kern in das Promycel und teilt sich da zweimal, so daß jede der vier Promycelzellen einen Kern besitzt, der dann in die Sporidie hineinschlüpft. Bei den Ustilagineen wandert dagegen nur ein Teilkern in das Promycel und in die Sporidie, während der verbleibende Schwesterkern eine neue Promycel- bzw. Sporidienbildung zu veranlassen imstande ist. Da Ähnliches ausnahmsweise auch bei Uredineen beobachtet wird, so dürfte hierin kein prinzipieller Unterschied zwischen Ustilagineen und Uredineen zu erblicken sein.

K. Müller (Augustenberg).

Schaffnit, E., Der Schneeschimmel und die übrigen durch *Fusarium nivale* Ces. hervorgerufenen Krankheitserscheinungen des Getreides. (Sonderabdr. a. Landwirtsch. Jahrb. Bd. 43. 1912.) 128 pp. u. 5 Taf. Berlin (P. Parey) 1912.

Die durch *Fusarium nivale* hervorgerufenen Krankheiten des Getreides treten in dreierlei Form in Erscheinung.

1. Als Schneeschimmel auf den jungen Wintersaaten im Frühjahr;
2. als Fußkrankheit an der Halmbasis zwischen Blüte- und Reifestadium der Pflanze;
3. während der gleichen Entwicklungsperiode als Krankheit des Kornes auf der Ähre.

Verf. hatte schon früher dargetan, daß der „Schneeschimmel“ einen mehrere Arten umfassenden Sammelbegriff darstellt, darunter die gute Spezies *Fusarium nivale*, und hat auch in künstlicher Kultur bestätigt, daß dieselbe zu *Nectria graminicola* als Schlauchform gehört. Die genauere Erforschung der Morphologie, Physiologie, Kultur und Systematik des Pilzes bildet den ersten Teil der vorliegenden Arbeit. Verf. weist nach, daß an der Bildung des Schneeschimmels die folgenden Arten beteiligt sein können:

Fusarium nivale Ces., *F. rubiginosum* Appel u. Wollenweber, *F. metachroum* I App. et. Wollenw. II var. minor App. et Woll., *F. subulatum* App. et Wollenw., *F. lolii* Smith, *F. didy-mum* Harting.

Während die Fusarien unter natürlichen Verhältnissen bei plötzlichem Witterungswechsel usw. keine normalen Formen bilden und den Beobachter leicht irreführen, sind in der Kultur alle störenden Faktoren ausgeschaltet und ist die Erzielung normaler Formen gewährleistet. Die Kultur ist daher für die einwandfreie Bestimmung der Fusarien und namentlich des eigentlichen *Fusarium nivale* wichtig, zumal sie für die Diagnose neue Artmerkmale, wie Wachstumshabitus, Farbstoffproduktion usw. liefert. Verf. hat *Fusarium nivale* auf neuerlei Substrat (Getreideähren, -blättern, Getreideblattbrei, -stroh, Körnern auf Agar und Gelatine mit und ohne Getreideblattauszug usw.) kultiviert und schildert sein verschiedenes Verhalten auf denselben und die Erscheinungsformen des Mycel der Konidienträger, Konidien und Perithezien (Variation nach Länge, Breite, Septenzahl der großen, mittleren und kleinen Sporen), der Chlamydosporen, Dauermycelien. Weiter werden die Beziehungen des Pilzes zur Außenwelt, Nährstoffe, Wassergehalt des Substrates, Einfluß von Licht, Sauerstoff, relativer Luftfeuchtigkeit, Luftzug, Einfluß der Temperatur näher untersucht. Wie R. F a l c k für die holzerstörenden Pilze, so hat Verf. für die schneeschimmelbildenden Fusarien, unter denen *F. nivale* weit häufiger als alle anderen Spezies auf schneeschimmelkranken Pflanzen in der Natur gefunden wird, z. B. die Wachstumsgeschwindigkeit, den Temperaturumfang und die optimale Wachstumstemperatur bestimmt. So ist

	Temperaturumfang	die optimale Wachstumstemperatur
<i>Fusarium nivale</i>	0—28°	22°
„ <i>rubiginosum</i>	0—32°	26°
<i>F. metachroum</i> I	} 0—30°	zw. 20 u. 24°
„ <i>subulatum</i>		

Die Diagnose für den gewöhnlichen Schneeschimmelpilz *Fusarium nivale* Ces (= *F. nivale* Sorauer p. part., *F. nivale* (Lanosa) Fr. p. p. *F. hibernans* Lindau, *F. minimum* Fuchel) ist nach dem Verf. die folgende. Konidien: in Sporodochien, falschen Köpfchen, Ballen, Pinnotes direkt auf vegetabilischem Substrat oder in Oberflächenmycel eingebettet. Sporodochien waren auf Getreidepflanzen (Blättern) häufig in Reihen über den Spaltöffnungen angelegt. Farbe der Sporodochien feucht lachsfarbig, trocken granatrot, Schleim beim Eintrocknen harzig. Normale Konidien im mittleren Teil spindelförmig, von geringer Querschnittsänderung. Basal- und Scheitelzelle mäßig verjüngt. Charakteristische Stiefelform der Basalzelle fehlt oder mangelhaft. Fußteil meist nur in Papille ausgezogen. Große Sporen 25,2 μ lang, 4,3 μ breit, mittlere 20,6 μ und 3,7 μ , kleine 14,6 und 3,8 μ , Septenzahl 1—6, vorherrschend 3. Abnorme Formen (Notformen) unter natürlichen Verhältnissen häufig. Konidienträger vorwiegend einfach, Mitteltyp zwischen hohem und niedrigem Verzweigungssystem.

Chlamydosporen interkalar, seltener terminal, einzellig, seltener zweizellig, eiförmig 11,7 und 7,4 μ oder rund 6,4 μ .

Perithezien direkt auf vegetabilischem Substrat frei, auf thalloider Unterlage zu $\frac{1}{4}$ eingesenkt, braunschwarz, kugelförmig, trocken napfförmig eingesunken, Durchmesser 260—300 μ , häufig in Kolonien, in der Anlage öfter zu größeren Komplexen verwachsen. Asci zahlreich, langgestreckt, schwach keulig verdickt, Paraphysen in der Minderzahl, beide 50—60 μ lang. Schlauchsporen in zwei Reihen orientiert, 2—3-zellig. Große Sporen 16,3 und 3,4 μ , kleine 12,5 und 2,7 μ .

Mycelien je nach dem Substrat und der Luftfeuchtigkeit dünn, schleierartig, voluminös watteförmig oder dicht kurzflockig, dem Substrat schwach angedrückt oder langfädig und fächerförmig ausgebreitet. Je nach der Belichtung mehr oder weniger rosa gefärbt. Karminfarbstoff fehlt. Koremien, Stroma, Thallus.

Fakultativ parasitische Spezies. Im Freien in milden Wintern und im Frühjahr als Schneeschimmel am Getreide, vorwiegend auf Roggen unter der langsam schmelzenden Schneedecke watteartige Beläge, beim Abtrocknen schmutzig rosa bis grau gefärbte, mit dem Substrat verklebte, hautartige Decken bildend. Auch auf Rasen, Klee, Wiesen usw. In feuchten Sommern an der Halmbasis (als Erreger der Fußkrankheit), auf Getreidekörnern zwischen den Spelzen (Roggen) vergesellschaftet mit anderen *Fusarium*arten. Saprophytisch auf organischen Pflanzenresten der Ackerkrume.

Zur Enzymologie von *Fusarium nivale*. Von Enzymen wurden nachgewiesen Invertase, Glykosidase, Protease, Amylase, Oxydase und Peroxydase, Katalase, Lipase, Zellulase.

Die Zersetzungserscheinungen der grünen Pflanzensubstanz. Nach der Infektion der Pflanzen sind drei Stadien des Pilzbefalles zu unterscheiden. Im primären Stadium ist das Pilzmycel in die Pflanze eingedrungen und hat das Plasma in Zellen oder kleinere Zellkomplexen abgetötet, kann aber bei günstigen Entwicklungsbedingungen für die Wirtspflanze überwunden werden und es sterben nur die Organe der Invasion (Teile der Blattscheide, dem Boden anliegende Blattspitzen) ab. Im sekundären Stadium werden größere Zellkomplexe oder ganze Organe (Blätter, Blattscheiden) zum Absterben gebracht. Der Pilz nimmt vorwiegend die Inhaltsstoffe der Zellen in Anspruch. Im tertiären Stadium tritt die

Entfestigung der Gerüstsubstanz hinzu. Der Pilz hat jetzt auch die Baustoffe der Zellwand (Zellulose, Pentosane usw.) hydrolisiert, daß die frisch elastische, trocken zähe Pflanzenmasse feucht eine breiige, trocken beim Zerreiben eine pulverförmige Beschaffenheit aufweist.

Der zweite Teil der Arbeit behandelt die Infektion der jungen Pflanzen und des Saatgutes. Verf. bestätigt Sorauers Untersuchungen, die ergaben, daß die Fusariumsporen einen dauernden Bestand des Ackers bilden und kommt zu dem Resultat, daß der Ackerkrume bei der Infektion der jungen Pflanze eine größere Bedeutung zukommt, als der Infektion des Saatgutes. Unter günstigen Kulturbedingungen fand Verf., daß auch fusariumbefallene Körner als Infektionsquelle für die junge Saat in Betracht kommen können und das Fusarium die heranwachsende Pflanze als Schneeschimmel schädigt. Unter natürlichen Verhältnissen ist aber die vom Korn ausgehende Infektion der Pflanze (Herbst) zeitlich getrennt vom Auftreten des Schneeschimmels und kann als Ursache des Schneeschimmelbefalles nur unter besonderen Verhältnissen in Betracht kommen. Die Infektion des in der Entwicklung begriffenen Kornes auf der Ähre findet vom Hilus und deren Umgebung aus statt. Hier entstehen durch Hagel gegenseitiger Druck der Körner, Thripslarven, Milben, Fliegenlarven, Wanzen usw. leicht Verletzungen, die als Invasionspforte für den Pilz dienen. Neben dieser Primärinfektion vor der Gelbreife findet eine Sekundärinfektion statt, wenn das Korn in das Stadium der Gelbreife bzw. Vollreife getreten ist. Sie kann sowohl auf dem Halm, als auch nach dem Schnitt, wenn das Getreide in Gelegen liegt oder in Puppen, Stiegen, Mandeln usw. aufgerichtet ist, stattfinden. Während für die Primärinfektion lediglich *Fusarium nivale* in Betracht kommt, findet die Sekundärinfektion auch durch die Arten weniger ausgesprochen parasitären und saprophytischen Charakters statt, bei wiederholten Niederschlägen kurz vor bis nach der Ernteperiode. Bei den primär infizierten Körnern ist die Triebkraft auf die Hälfte reduziert; die aufgelaufenen Keimpflanzen waren so schwächlich entwickelt, daß ihre Lebensfähigkeit im Freien überhaupt fraglich erschien unter dem Einfluß ungünstiger klimatischer Verhältnisse usw. 37 Proz. der Keime zeigten Verkrüppelung, 11,5 Proz. der Körner waren überhaupt nicht mehr keimfähig. Sekundärinfektion äußert sich nicht durch Formänderungen der sich aus dem Korn entwickelnden Keimpflanze, sondern im allgemeinen nur durch Verfärbung der peripherischen Teile des Kornes. Die infizierten Körner erscheinen mehr oder weniger rosa gefärbt, zeigen aber im übrigen eine normale Entwicklung. Aufgabe für die Saatzucht wird es mit Rücksicht auf den Fusariumbefall sein, solche Ähren auszulesen, deren Spelzen möglichst geschlossen sind, und solche Sorten und Stämme zu züchten, die dieses Merkmal in weitgehendem Maße zeigen. Im Saatguthandel sind verkümmerte, stark infizierte Körner nach Kornschwere zu entfernen. Die Triebkraft muß mindestens 95 Proz. betragen.

Besonders behandelt Verf. noch den Parasitismus von *Fusarium nivale* und anderen *Fusarium*arten, Infektionsversuche mit *F. nivale* und den übrigen an der Schneeschimmelkrankheit beteiligten Arten. Es wurde in den weitaus meisten Fällen *Fusarium nivale*, eine andere Art für sich allein nur in einem Falle gefunden. An 29 Einsendungen wurde festgestellt: 19mal *Fusarium nivale* allein,

4mal vergesellschaftet mit *F. rubiginosum*, 3mal mit *F. metachroum* und *didymum*, 2mal mit *F. subulatum* zusammen, 1mal *F. rubiginosum* ausschließlich. Außer dem Wintergetreide wurden von *Fusarium nivale* auch Klee, Rübsen, Raps, Erbsen, Bohnen, Gräser befallen, obwohl eine ausgesprochene Neigung des Pilzes für die Gramineen hervortritt. Auch als Erreger der Fußkrankheit des Getreides kommen *F. nivale*, *F. rubiginosum*, *F. metachroum*, *F. m. var. minor*, *F. rostratum*, *F. didymum* in Betracht.

Der dritte Teil der Arbeit ist der Bekämpfung des *Fusarium nivale* gewidmet und behandelt das Auftreten der Schneeschimmelkrankheit auf dem jugendlichen Pflanzenbestand, vorbeugende Kulturmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Praxis (Wahl des Saatgutes und der Saatmenge, Zeitpunkt der Aussaat, Vorbereitung des Bodens, Wahl der Drillweite, Schröpfen der Saat), direkte Bekämpfungsmethoden: scharfe Sortierung des Saatgutes nach Kornschwere, Desinfektion des Saatgutes durch Beizen und die Vernichtung des Schneeschimmels auf dem Felde durch rationell angewandte Kopfdüngung mit Chilisalpeter usw. zum Abschmelzen der Schneedecke und gleichzeitiger Entwicklungsförderung des Getreidebestandes.

Biologische Gesichtspunkte für die Saatprüfung und Fütterungsversuche mit fusariumhaltiger Kleie — dieselbe erwies sich für den tierischen Organismus als unschädlich — bilden die letzten Abschnitte des an wichtigen Ergebnissen außerordentlich reichen Abhandlung.

In einem Anhang werden noch die Maße für das Längenwachstum der fünf genannten *Fusarium*-formen bei verschiedenen Temperaturen zusammengestellt.

Ludwig (Greiz).

Bredemann, G., Über den Alkaloidgehalt des Mutterkorns auf englischem Raygras (*Lolium perenne*). (Mycol. Centralbl. I. 1912. p. 359—364.)

Verf. untersuchte Sklerotien von *Claviceps* auf *Lolium perenne* und auf Roggen, der in Entfernung von 500 m davon wuchs. Schon die qualitative Untersuchung zeigte, daß die *Lolium*-sklerotien viel mehr Cornutin enthielten, als die Roggensklerotien. Der wirkliche Gehalt schwankte. So ergaben die *Lolium*-sklerotien:

	Alkaloid in %	Fett in %
1910	0,3818	25,21
1911	0,3815	25,84
1912	0,2941	34,38

Die Roggensklerotien hatten 1912 0,0284 Proz. Alkaloid und 30,08 Proz. Fett. Der Cornutingehalt schwankt bei verschiedener Herkunft des Mutterkorns und für die verschiedenen Jahre ganz außerordentlich. Besonders auffällig erscheint auch, daß bei wilden Gräsern der Cornutingehalt um vieles höher ist als beim Mutterkorn des Roggens. Bisher lassen sich die Gründe, die einen so verschiedenen Cornutingehalt veranlassen, nicht übersehen; man könnte an den Einfluß der Mutterpflanze denken, vielleicht auch daran, daß die Sklerotien der wilden Gräser meist bedeutend kleiner sind und daher relativ mehr Rindensubstanz besitzen, die als Sitz des Alkaloids angesehen wird.

Linda u (Berlin).

Havelik, Über den Fruchtkörper des Hausschwammes. (Ziva. 1912. p. 13 ff.)

Die verschiedenen Formen des Hymeniums hält Verf. nur für biologische Erscheinungen, daher ist ihnen kein systematischer Wert zuzuschreiben. Es kommt auf die Lage des Fruchtkörpers an und auf den Grad der Feuchtigkeit. **M a t o u s c h e k** (Wien).

Falck, Richard, Die Merulius-Fäule des Bauholzes. Mit Zeichnungen und farbigen Darstellungen von Olga Falck. (Hausschwammforschungen, im amtlichen Auftrage herausgeg. von A. Möller. H. 6.) 405 pp. m. 73 Abb. u. 17 Taf. Jena (G. Fischer) 1912.)

1. Teil: Morphologie und Anatomie des echten Hausschwammes und der nächstverwandten Arten, eine auf kultureller Grundlage bearbeitete Monographie. p. 1—218.

In einzelnen Abschnitten werden gesondert behandelt Fruchtkörper und Sporen, Mycelium, die Zwischenform der Oidien, Stränge.

Die 3 nächstverwandten Arten *Merulius domesticus*, *M. silvester* und *M. minor*, die bisher zumeist identifiziert wurden, werden als „*Lacrymans*gruppe“ von *M. sclerotiorum* abgetrennt. Letztere Art, wie die ferner stehenden weißsporigen Arten von *Merulius*, die in dieser Arbeit nicht weiter berücksichtigt werden, dürften als besondere Gattung abzutrennen sein. Bei *M. sclerotiorum* sind die Falten starr und kräftig gegenüber dem weichen, wenig ausgebildeten Plattenewebe; in ihrer Anordnung sind sie regelmäßiger, als bei den 3 anderen Arten. Sie sind auch bei weiterer Differenzierung erheblich höher, fast polyporusartig, mit einander verwachsen. Bezüglich der Fruchtkörper und Sporen der *Merulius*arten hat Verf. das Folgende ermittelt, wobei u. A. die Ergebnisse der modernen Variationsstatistik zweckmäßige Verwendung fanden.

Auch die Mycelien, das primäre, wie das sekundäre Oberflächenmycel und das Substratmycel geben in morphologischer (Volumgrößen, Schnallen und Verzweigungssysteme usw.) wie in physiologischer Hinsicht (Wachstumsgeschwindigkeit, Temperaturwerte usw.) wichtige Charaktere zur Unterscheidung der Arten ab. Verf. gibt folgende Mycel-Diagnosen:

1. Tabelle zur Untersuchung des jungen lebenden Oberflächenmycels holzerstörender Pilze.

- A. Primäre Schnallen einzeln, sproßend, besonders in konzentrierterem Substrat: Schnallenhäufung (2—4 Schnallenbildung), weißes, kräftig strahlendes Mycelium. Im Alter sich grau verfärbend, bei Hemmungen gelb verfärbt. = *Lacrymans*gruppe.
 - I. Mycelwachstum bei 26° gehemmt:
 - a) Mycel schnellwüchsig, von allen Seiten leicht strahlend, sofort auf Agar übergehend, Volum in 2—3 Tagen bis 6 μ , ansteigend bis 8 μ , Hemmungsfarbe gelb bis burgunderrot = *Domesticus*.
 - b) Mycel strahlend, langsam fortwachsend, von etwas hyalinem Aussehen, Hemmungsfarbe zitronengelb bis umbrafarben = *Minor*.
 - II. Bei 26° optimales Wachstum, sonst wie bei *Domesticus*. Mycelbelag quantitativ geringer, Hemmungsfarbe gelb = *Silvester*.
- B. Schnallen sprossend, Sprosse mehr oder weniger dicht dem Hauptfaden anliegend, Mycel auf Agar-Agar sehr schwer übergehend, bei 26° gehemmt. Gelb selten violett (blau und rotviolett) gefärbtes Mycel = *Paxillus*.

- C. Primäre Schnallen einzeln, Sprosse meist der Schnalle gegenüber aus dem Faden, Mycel reinweiß, auch im Alter und ohne Hemmungsfarben = *Vaporarius* gruppe.
1. Mycel kräftig strahlend, schnellwüchsig, leicht auf Agar-Agar übergehend. Volum ansteigend bis 6μ = *Vaporarius*.
 2. Kein typisches, strahlendes Oberflächenmycel (mehr kubisches Wachstum), Oberfläche sich mit weißem Fasermycel bedeckend = *Poria* gruppe.
- D. Primäre Sprosse aus dem Faden, der Schnalle meist einseitig genähert, Mycel gelblich gefärbt, schwer auf Agar-Agar übergehend, bis in die Zuwachszone strangartig vereinigt = *Sclerotium*.
- E. Primäre Schnallen in der Mehrzahl wirtelig am Knoten angeordnet. Häufige Kegelsprossung, sehr großes Volum und sehr schnellwüchsig (ansteigend bis 15μ) leicht auf Agar übergehend = *Coniophora* gruppe (auch bei *Corticium* arten kommen Wirtelschnallen vor; bei diesen weiß bis gelblich-weiße Mycelien, mit rötlichbrauner Altersfarbe).
- I. Bei 26° optimal, Altersfarbe braun.
 1. Auswachsendes Mycel nicht so kräftig strahlend, alsbald dem Substrat sich anlegend und ohne Glanz, oidienbildend. Gelblich bis dottergelb gefärbt, je nach Üppigkeit = *Cerebella*.
 2. Auswachsendes Mycel weiß mit geringem Stich ins Gelbe oder Graue = *Tomentella* und *Cystidiophora*.
 - II. Bei 26° gehemmt, Altersfarbe grau. Mycel strahlt kräftig und glänzend aus, geht leicht auf Agar-Agar über, Farbe zunächst rein weiß, der *Lacrymans*-gruppe makroskopisch zum Verwechseln ähnlich = *Meruloides*.
- F. Mycelwachstum bei 34° optimal, erst bei 40° gehemmt, kein typisch strahlendes Oberflächenmycel, Substratstücke sich mit gelb bis braun gefärbtem Fasermycel bedeckend = *Lenzites* gruppe.

2. Zur Diagnose des aus dem Holz auswachsenden Mycels.

Das Ausstrahlen des Mycels aus dem befallenen Holz erfolgt bei der *Lacrymans* gruppe in aufrechten von einzelnen Punkten ausgehenden Bündeln, meist dicht gestellte Rasen bildend; bei *Domesticus* und *Silvester*, ebenso bei *Minor* ist dieses ausstrahlende Mycel glänzend weiß. Die Mycelien von *Coniophora cerebella* treten nicht in solchen strahlenden Bündeln aus, legen sich alsbald der Oberfläche an und gehen unmittelbar auf den Agar-Agar über. Nur *Coniophora meruloides* tritt mit starkem weißem Mycel hervor und ist daher makroskopisch schwieriger zu unterscheiden.

Mikroskopisch zeigen die auswachsenden *Coniophora*-Mycelien folgende Charaktere. 1. Das Plasma ist nicht rein weiß, ist mehr oder weniger zusammengezogen und vakuolig. 2. Schon in jungem Zustande beginnt bei *Cerebella* die Oidienbildung. 3. An den dickeren Hyphen finden sich unregelmäßig eingesunkene Stellen.

Von der Oidienbildung im primären und sekundären Mycel und ihren Bedingungen, ihrer Beeinflussung durch Temperatur und Konzentration des Substrates, ihrem Unterschiede bei *Merulius* und *Coniophora*, den Maßen usw. handelt ein weiterer Abschnitt; ebenso von der Strangbildung (*Syrrotien* und *Rhizomorphen*), ihrem Zustandekommen, ihrer Anatomie, Funktion und Biologie, mikroskopischen und makroskopischen Unterscheidung. Bezüglich der Stränge ergeben sich folgende Diagnosen:

1. Stränge weiß, grau bis graubraun verfärbt, bis bleistift dick; die dickeren in trockenem Zustande brüchig, starr. Gefäßhyphen in großer Zahl zusammengelagert, lose verbunden, die einzelnen Gefäßhyphen weitlumig, mit Balken-, Ring- und Warzenverdickung der Membranen. Faserhyphen gradlinig, etwas starr, stark (grünlich) lichtbrechend in der Rinde alter Stränge bis olivbraun = *Lacrymans* gruppe.
 - a) Stränge aus dem Mycel meist unvollständig differenziert, ohne Rinde. Faserhyphen fehlen. Schlauchhyphendurchmesser bis 26μ = *Minor*.
 - b) Stränge meist glatt ausdifferenziert, wurzelähnlich, mit leicht abtrennbarer dunkelbrauner Rinde, werden bindfadenstark, Faserhyphen stets vorhanden bis 3μ breit, Schlauchhyphen bis ca. 50μ = *Silvester*.
 - c) Stränge bis bleistift dick, nicht so vollständig ausdifferenziert wie *Silvester*, sondern mit lappigem Zwischenmycel; trocken, holzig, starr. Faserhyphen stets vorhanden, meist $4-5 \mu$ breit. (fix. Mittelwert 4, Variationsbreite 2—5,5.)

a) Makroskopische Fruchtkörperdiagnose der Arten.

	Merulius domesticus	Merulius silvester	Merulius minor	Merulius sclerotiorum
1. Plattengestaltung:	neben den angewachsenen auch freie Platten: Trichter, Konsolen, Plattenbildung wird äußerst kräftig. Rand der Platte meist dicht, wulstartig und scharf begrenzt	freie Plattenfruktifikation nicht beobachtet. Plattenbildung dünn reduziert. Plattenrand meist dünn begrenzt bis fädig	Plattenbildung kräftig. Rand der Platte dicht, wulstartig und scharf begrenzt	freie Plattenbildung noch nicht beobachtet und auch nicht wahrscheinlich. Plattenrand meist fädig
2. Grenzgrößen:	bis 13,5 cm freie Platten, angewachsene bis 1,5 m beobachtet	angewachsene Platten, ganze Wände überziehend	angewachsene Platten bis 20 cm beobachtet	angewachsene Platten bis zu Größen 20×20 cm beobachtet
b) Plattendicke			bis 1,1 cm beobachtet	—
1. bei Kantenfruchtkörpern	bis 3,3 cm beobachtet	—	„ 0,4 „	bis 0,12 cm beobachtet
2. bei Oberseitenfruchtkörpern	„ 1,2 „	—	Falten, Zellen und Stalaktiten	Falten, Zellen und Stalaktiten hoch verwachsen
3. bei Unterseitenfruchtkörpern	„ 0,8 „	bis 0,1 cm beobachtet	—	bis 0,45 cm beobachtet
3. Hymenialgestaltung:	Falten, Zellen, Stalaktiten	bis 0,4 cm beobachtet	„ 0,075 „	„ 0,45 „
a) Höhe des Hymenials	bis 0,8 cm beobachtet	nicht gallertig, locker	nicht gallertig	Subhymenium stark gallertig, besonders in großen Fruchtkörpern
b) Faltendurchmesser	„ 0,15 „	schwach ausgebildet, ohne Fasern	stärker ausgebildet, aber ohne Fasern	schwach ausgebildet
4. Fruchtkörpersubstanz	gallertig, besonders bei üppigen Bildungen	meist mit Strängen belegt	glatt, ohne Stränge u. ohne derbe Faserstruktur	stets mit Strängen und Strangmycel belegt beobachtet
a) Trama	faserig, derb, meist sehr stark ausgebildet	hellgelblich, hellrötlich, hellgrau, oft farblos	gelblich bis zitronengelb	rahmfarben
b) Platte	glatt faserige Struktur	gelb, braun, graubraun, grau	rostfarben	dunkel lehmfarben
5. Fruchtkörperunterseite	gelblich bis fleischrot	ziegelrot-rostfarben	gelb bis olivbraun, rotbraun	dunkel verfeuchtend
6. Farbe:				
a) Hymeniale Bildungszone	gelblich bis fleischrot	ziegelrot-rostfarben	gelb bis olivbraun, rotbraun	dunkel verfeuchtend
b) Sporenfarbe	gelblich bis fleischrot	ziegelrot-rostfarben	gelb bis olivbraun, rotbraun	dunkel verfeuchtend
c) Ältere Hymenien	gelblich bis fleischrot	ziegelrot-rostfarben	gelb bis olivbraun, rotbraun	dunkel verfeuchtend

7. Geruch:	frisch champignonartig, fleischige Fruchtkörper als bald penetrant petroleumartig	von domesticus nicht wesentlich verschieden, schwächer	—	ohne penetranten Geruch
8. Vorkommen:	in Gebäuden, an Nutzholzteilen im Freien, die meist aus Häusern verschleppt sind; fruktifiziert mit Vorliebe im Keller; im Freien nur in der Nähe der feuchten Erdoberfläche an schattigen lichtgeschützten Orten	in älteren Kiefernbeständen, an Stubben, ins wurzellose Kernholz lebender Bäume aufsteigend, auf d. Waldboden übergehend u. daraufliegende Holzteile befallend. Auf Holzplätzen an schattigen Zäunen, seltener in Gebäuden. Fruktifiziert in und dicht über der Erde im Schatten	in Gebäuden an ständig feuchten, dunklen Orten (alte Keller); im Freien ebenso selten wie <i>M. domesticus</i>	im Freien an Hölzern, die der humösen Erdschicht dicht anliegen, die Stränge und Sklerotien in d. Erde bildend; auf Holzplätzen an Holzstufen feuchter Wege usw. In Häusern bisweilen im Keller fruktifizierend

b) Mikroskopische Diagnosen der Fruchtkörperelemente.

	<i>M. domesticus</i> Durchmesser in μ	<i>M. silvester</i> Durchmesser in μ	<i>M. minor</i> Durchmesser in μ	<i>M. sclerotiorum</i> Durchmesser in μ
1. Basidien	lt 5-9 dv Länge	lt 8-10 dv Länge	lt 5-6,5 dv Länge	lt 6-7,5 dv Länge
2. Sporen	5,2 5,5 5-6 9-10,5	5,6 6,2 9,7	3,5 3,9 5,8	3,6 4,2 5,3
a) fixierter Mittelwert	5-5,5	6-6,5	3,5-4	3-3,5
b) 90% aller Messungen zwischen	4,5-6	5,5-7	3-4	3-4
c) Gesamte Variationsbreite	8-11,5	8-11,5	4-4,5	4-4,5
3. Plattenfasern	Typische Plattenfasern mit Fußzellen und verdickten Membranen	Plattenhyphen ohne Fußzellen und ohne Membranverdickungen	Plattenhyphen ohne besondere Differenzierung	Plattenhyphen zum Teil stärker erweiterte Fäden
a) Gestaltung	6,9 4,5-9,5 bis 8 lumenlos	5,6 3,5-7,5 bis 1,6 locker verflochten	4,5 4-5 locker verflochten	5,2 3,5-7
b) Durchmesserwerte u. Membranstärke				
1. mittlerer Durchmesser				
2. Variationsbreite				
3. doppelte Membranstärke				

- II. Stränge haardünn, lehmgelb bis braungelb. Gefäßhyphen englumig, mit Balken, schwer zu isolieren. Faserhyphen lehmgelb, 2 μ breit. Sclerotienbildung an den Strängen = *Sclerotium*.
- III. Stränge rein weiß, filzig, auch nach dem Trocknen noch biegsam, werden bindfadenstark. Gefäßhyphen vereinzelt und schwer zu isolieren, teils dickwandig mit mittelgroßem Lumen; nicht typisch mit Balken, Ringen und Warzenverdickungen wie bei *Merulius*. Faserhyphen sehr zahlreich, fast den ganzen Strang bildend, rein weiß, biegsam (Durchmesser 2,5—3,5 μ , fixierter Mittelwert 2,8) = *Vaporarius* arten.
- IV. Stränge alsbald braun verfärbt. Gefäßhyphen in verhältnismäßig geringer Zahl, schwer zu isolieren, ohne die typische Ausdifferenzierung der *Merulius*gruppe. Faserhyphen braun, 3—4 μ (fix. Mittelwert 2,6) = *Coniophora*-Arten.
- V. Stränge führen statt der Fasern verdickte, stark lichtbrechende Schnallenfäden mit unregelmäßigen Konturen = *Paxillus*.
- VI. Mycelpolster und strangähnliche Platten fast nur aus gelb, rotbraun oder umbrabraun gefärbten Fasern gebildet, 2—3 μ breit. Fasern braun = *abietina*; rotgelb = *sepiaria*; hellgelb = *thermophila* = *Lenzites*.

2. Teil: Die natürliche Verbreitung und Erhaltung des echten Hausschwammes und seine Entstehung aus den Sporen. p. 219—337.

Bezüglich des Sporenwurfs der Fruchtkörper des *Merulius domesticus* hat Verf. die von einem Fruchtkörper geworfene Sporenmenge sowie die zeitliche Folge festgestellt. Die gleiche Fläche eines Hymeniums, deren Sporenwurf von 5 zu 5 Minuten ermittelt wurde, warf Tag und Nacht Sporen etwa in gleicher Menge. Die Zellenform bildete mehr als die doppelte Sporenzahl der jungen Faltenform und noch höher wurde die Zahl der von der ältesten Stalaktitenform geworfenen Sporen. 14 Tage alte und von ihrem Substrat abgenommene Fruchtkörper zeigten nur noch geringen Sporenwurf. Auch die Ernährung bzw. die Zuleitung, Temperatur (z. B. supra-maximale) waren von wesentlichem Einfluß auf die Sporenzahl. Die Zahl der von 1 qm Fruchtkörper in 10 Minuten selbsttätig abgeworfenen Sporen berechnete sich auf etwa 500 Millionen im Gewicht von 85,5 mg (12,31 g täglich). Der echte Hausschwamm bildet keine nennenswerte Eigenwärme, eine vollständige Verbreitung der Sporen findet daher immer nur statt, wenn der Fruchtkörper in gewisser Höhe über dem Boden gebildet wird (ein zentimeterhoher Fallraum unter dem Hymenial reicht aus, wenn die darunter befindliche Fläche nur eine um wenige Grade höhere Temperatur aufweist). In den Städten erfolgt die Sporenverbreitung von Kellern und Erdgeschossen aus zumeist im Spätsommer, Herbst und Winter, wo diese Räume durchschnittlich höher temperiert sind als die freie Atmosphäre. Die durch den eigenartig petroleumähnlichen Geruch der *Merulius*fruktifikation verschlechterte dumpfe Kellerluft gebietet zudem ein Öffnen der Fenster und ließ sich die durch den Austritt der Sporen in die freie Atmosphäre bewirkte weitere Verbreitung in die umgebende Luft schwammkranker Häuser zahlenmäßig nachweisen. Vom Keller aus findet auch eine Sporenverbreitung durch das ganze Haus statt, abgesehen von den Verschleppungen des Sporenstaubes durch Menschen und Tiere. Bei besonderer Aufbewahrung wird die Keimdauer in einem Jahre nicht wesentlich verringert. Nach 3-jähriger Aufbewahrung keimten von 7 Proben noch 2 nach 5—6-jähriger Lagerung von 14 nur noch eine Probe. In den Häusern liegen die Verhältnisse bei sehr starken Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen ungünstiger. Ein Jahr lang nach stattgehabter Infektion sind die in einem Hause verstreuten

Sporen noch infektiös, danach schwächt sich die Keimfähigkeit rasch ab und dürfte nach 3 Jahren ganz erloschen sein. Einer Verbreitung des echten Hausschwammes von Haus zu Haus durch Mycelien ist eine erhebliche Bedeutung nicht zuzusprechen.

Die Bedingungen der Sporenkeimung bei *Merulius domesticus* und *M. silvester* sind vom Verf. eingehend untersucht worden.

Die Keimung erfolgt in sauren und amphoter reagierenden Lösungen, während sie in neutralen nur vereinzelt beobachtet wurde und in schwach alkalischen unterbleibt. Die anorganische Phosphorsäure, die unbasische Milchsäure und mehr basische Äpfelsäure begünstigen die Keimung, andere Säuren wie Ameisensäure, Essigsäure sind unwirksam oder giftig. Die Sporen von *Silvester* keimen leichter als die von *Domesticus* und schon bei geringerem Säuregrad. Weitere Versuche ergaben, daß der Vorgang der Keimung an sich und der weiteren Entwicklung des Keimschlauches streng auseinander zu halten sind, verschiedenen optimalen Säuregehalt haben. Das Temperaturoptimum ist für *Domesticus* 18—22°, *Silvester* 26—30°, Temperaturmaximum für *Domesticus* bei 26°. Bei *Domesticus* traten die ersten und meisten Keimungen z. B. bei 14° in 5 Proz., bei 24° in 10-proz. Äpfelsäure ein, günstigste Fortentwicklung in mit 5-proz. Äpfelsäure versetzter Bierwürze usw. In erster Linie ist es das abdissoziierte H-Ion der Säuren, welches als auslösender Reiz für die Keimung der Hausschwammsporen in Betracht kommt. Mit steigender Konzentration des H-Ions steigt die Reizwirkung bis zu einem maximalen Wirkungsgrade an, von da ab tritt ähnlich wie bei der Wirkung der Temperatur usw. die hemmende Wirkung hervor, die alsbald die Keimung verhindert. Bei starken Säuren geschieht dies schon bei verhältnismäßig niedrigem Prozentgehalt.

Wo finden sich nun an den Orten möglicher Sporenkeimung solche Säuren vor, die wir als auslösende Reize ansprechen könnten? Die Analysen und Kulturversuche ergeben Pilze (*Coniophora*, *Lenzites*) als Säurebildner am Holz und die leichtere Angreifbarkeit des vorerkrankten Holzes (*Merulius minor* und *Paxillus acheruntius* lassen sich nur auf vorerkrankten Hölzern unbeeinträchtigt kultivieren, Kiefernholz wurde erst durch *Trametesfäule* dem Mycel des *Merulius domesticus* zugänglich).

Daß auch die natürliche Entstehung des Hausschwammes vorwiegend auf vorerkranktem Holze stattfindet, weist Verf. durch Versuche und tatsächliche Beobachtungen nach. Meist geht die *Coniophora*-fäule der *Merulius*-fäule voraus. Die *Coniophora*-Arten liefern nicht nur die zur Keimung der *Merulius*-sporen nötigen Säuren und Extraktivstoffe, sondern sie bekämpfen andere Schimmelpilze und sterilisieren so gewissermaßen das Holz für den *Merulius domesticus*. Die Keimung der *Domesticus*-Sporen findet bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt statt, unter dem allein das *coniophorafaule* Holz durch ihn angreifbar wird. Dieser optimale Wassergehalt des Holzes ist derjenige, den gesundes oder krankes Holz aus einem mit Feuchtigkeit annähernd gesättigten Luftraum in den obersten Schichten aufnimmt („luftfeuchte Holzsubstanz“).

Beim vegetativen Schwammbefall ist gleichfalls derjenige Feuchtigkeitsgehalt optimal, den das Holz aus feuchter Luft von selbst aufzunehmen vermag, luftfeuchtes schimmelfreies Holz befallen die Mycelien des Hausschwammes und andere holzerstörende Pilze in üppiger Weise. In Dampf sterilisiertes Holz wird nur schwierig angegriffen, da die in ihm vorhandenen harzigen und fettigen Stoffe bei höheren Temperaturen freie Fettsäuren (durch ranzigen Geruch gekennzeichnet) abspalten, die wie Essigsäure usw. für holzerstörende Pilze giftige Eigenschaften haben. — Von den Basidiomyceten vermag *Coniophora cerebella* feuchtes Kieferenholz zuerst und am schnellsten zu durchwachsen besonders in geschlossenen wasserdampfgesättigten Lufträumen (während bei freier Luftlage die *Lenzites* arten, *Lentinus squamosus* u. a. überwiegen). Bleibt der luftfeuchte Zustand nach *Coniophora* befall länger bestehen, so folgen die die Destruktion des Holzes vollendenden Pilze *Merulius*, *Vaporarius*, *Paxillus*. Unter ihnen ist *Merulius domesticus* durch das kräftigste Wachstum ausgezeichnet, so daß seine Mycelien auch bei eintretendem Sättigungsdefizit in höherem Grade als die übrigen Arten durch eigene Destruktionskraft die für das weitere Wachstum erforderliche Feuchtigkeit zu bilden und auf gesunde Holzteile überzugreifen vermögen, die vordem lufttrocken im Hause lagerten.

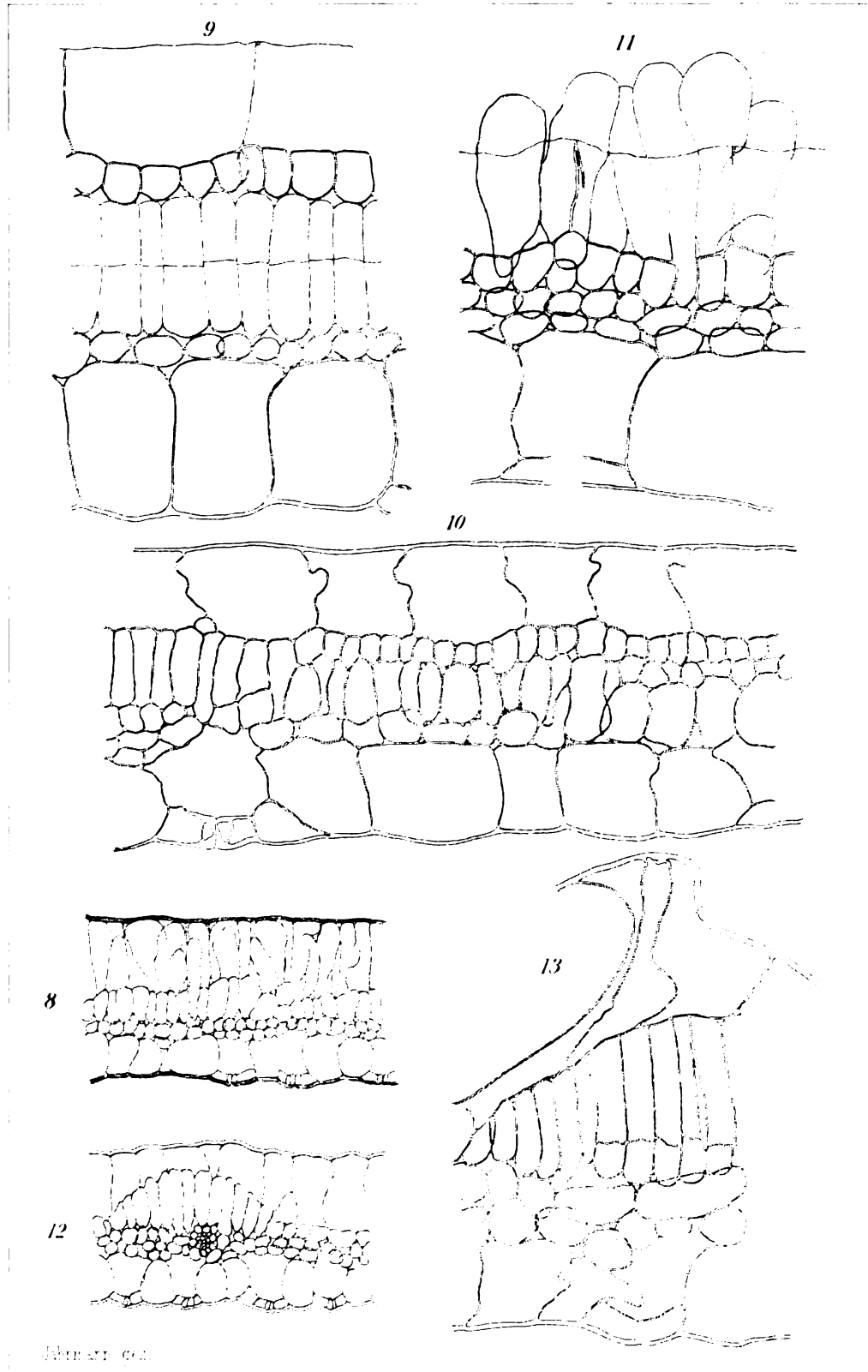
Statistische Ergebnisse. Unter 107 in der amtlichen Statistik gemeldeten Fällen wurde festgestellt:

Merulius domesticus 59-mal, *M. silvester* 1, *M. minor* 8, *Coniophora* arten 8, *Polyporus vaporarius* 13, *Paxillus acheruntius* 8, *Lenzites abietina* 2, *L. squamosus* 1, *Hypochnus* 1-mal (16 Fälle unbestimmbar). Bei *M. domesticus* konnte in 12, *M. minor* in 4, *Polyporus vaporarius* in 7, *Paxillus* in 8 Fällen *Coniophora* als vorangegangene Fäule festgestellt werden.

Unter Proben, die aus Apothekerkreisen eingingen, fand sich:

Merulius domesticus 72-mal, *Minor* 2, *Sclerotiorum* 1, *Coniophora* 15, *Polyp. vap.* 5, *Lenzites abietina* 3, *Lenzites squamosus* 2-mal; in eingehend untersuchten Proben aus der Praxis *Coniophora* arten 52-mal, *Merulius domesticus* 61-mal, *Polyporus vaporarius* 16, *Mer. minor* 12, *M. silvester* 9, *Paxillus ach.* 16, *Lentinus squamosus* 1, *Ochroporus aedalis* 5-mal. In 39 Fällen ging *Coniophora* fäule voraus. Prof. Möller verzeichnet 126 Fälle von Schwamm-schäden, dabei fanden sich allein oder vergesellschaftet: *M. domesticus* 53, *M. silvester* 5, *M. minor* 3, *P. vaporarius* 35, *Coniophora cerebella* 53, *Paxillus acheruntius* 3, *Lentinus squamosus* 3, *Lenzites* 7, *Polyporus Ptychogaster* 2, *Xylaria* 1, *Trametes odorata* 1, *Phlebia* sp. 1, *Polyp. dryadeus* (?) 1-mal.

Es sind, wie die weiteren Zusammenstellungen ergeben, etwa 50 Prozent sämtlicher Holzerkrankungen in den Häusern auf den echten Hausschwamm als Erreger zurückzuführen, der auch in älteren Gebäuden, in denen sich das Holz sonst Jahrhunderte lang intakt hielt, eine weitgehende Erkrankung verursacht. Als weiteres wichtiges Ergebnis der statistischen Erhebungen muß es ferner betrachtet werden, daß es sich bei den Schwammkrankheiten der Häuser in der Regel nicht um einen einheitlichen Zersetzungsprozeß handelt, sondern um ein Zusammenwirken mehrerer Fäulen und als das wichtigste Ergebnis der Nachweis des stetigen Zusammenvorkommens bzw. Vorangehens der *Coniophora* fäule bei den 3 wichtigsten Holzfäulen des Hauses, dem echten Haus-



Jahrmann, 1902

Verlag von Gustav Fischer, Jena

Verlag von A. W. Schöner, Leipzig

schwamme, dem Porenhaußschwamm und der Paxillusfäule.

Die Feststellungen führen Verf. zu einer praktischen Gruppierung der Fäulen. Schon früher hat er die in lebenden Bäumen vorkommenden Stammfäulen von den Lagerfäulen (dazu *Lentinus squamosus*) des in freier Luftlage bearbeiteten Holzes und den Hausfäulen im engeren (bei geschlossener Luftlage des Substrates) abgetrennt. Die Gruppe umfaßt von den Basidiomyceten die früher bereits nach ihren Temperaturwerten unterschiedenen *Geodistomyceten* und *Domestomyceten*. Die in den Häusern allgemein vorkommenden Arten führen auf Grund der vorliegenden Ergebnisse zu folgender Einteilung:

- a) Reine *Coniophora* fäule,
 - b) Initialfäule (*Coniophora*, *Lenzites*) mit nachfolgendem *Paxillus acheruntius*,
 - c) Initialfäule (*Coniophora*, *Lenzites*) mit nachfolgenden *Vaporarius*arten,
 - d) Initialfäule (*Coniophora*, *Lenzites*) mit nachfolgendem *Merulius minor* (und *silvester*),
 - e) Initialfäule (*Coniophora*, *Lenzites*) mit nachfolgendem *Merulius domesticus*.
- a—c wurde bisher als Trockenfäule von d u. e als Hauschwamm unterschieden.

3. Teil. Bekämpfung und Verbreitung der Schwammkrankheiten: Die Immunisation des Bauholzes durch chemische Substanzen p. 338—398.

Der Kampf gegen den echten Hauschwamm muß sich nach zwei verschiedenen Richtungen erstrecken: 1. Die Bekämpfung in den bestehenden Bauten (Abtötung durch ultramaximale Temperaturen, durch Kohlensäure und chemische Desinfektionsmittel, vollständige Desinfektion von Gebäuden durch Formalindämpfe, Prophylaxis in bestehenden Bauwerken) und 2. die Verhütung der Erkrankung in den künftigen Bauten. Bezüglich des zweiten Punktes ergeben die Feststellungen in vorliegender Arbeit die Forderung einer obligatorischen Immunisierung des Holzes gegen die Angriffe der Sporen und Mycelien. Die mitgeteilten Desinfektionsversuche zeigen, daß wir unter den Salzen der Dinitrophenole und Kresole, der Fluß- und Kieselflußsäure, in der freien Essigsäure, dem Ammoniak u. a. Körper besitzen, die schon in geringer Verdünnung (1 : 1000 bis 1 : 100 000) auf die Sporen und Mycelien der holzzerstörenden Pilze entwicklungshemmend einwirken. Die Immunisierung des Holzes hat zu erfolgen durch Oberflächenanstrich mit den in Wasser gelösten Desinfektionsmitteln, welche das Holz an allen Stellen benetzen und alle Wege passieren, die für die Keime und Mycelien des Erregers erreichbar sind. Und zwar muß sie unmittelbar nach der Fällung und Bearbeitung des Holzes erfolgen. Tritt bei längerer Lagerung eine starke Zerklüftung durch Trockenrisse ein oder wird die Substanz durch anhaltenden Regen zu stark ausgelaugt, so ist eine Erneuerung des Schutzanstriches (am besten mit einer stark gefärbten Substanz) vorzunehmen. — Die wissenschaftlich wie für die Praxis der Hauschwammuntersuchung und Bekämpfung eminent wichtige Abhandlung ist von vorzüglichen, z. T. kolorierten Abbildungen auf 17 Tafeln und im Text begleitet.

F. Ludwig (Greiz).

21

Zweite Abt. Bd. 37.

Wehmer, C., Über Pigmentbildung bei *Merulius lacrymans* Schum. (Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 30. 1912. p. 321—329.)

Der Pilz *Merulius lacrymans* zeigt eine große Neigung zum Hervorbringen verschieden gefärbter Pigmente, die wohl nicht, wie bisher angenommen, als Folge schädlicher Einflüsse aufgefaßt werden können. Verf. bietet zur Erforschung der Farbstoffbildungen einige Beobachtungen, die bei künstlicher Zucht erhalten werden.

Der bei weitem am häufigsten auftretende zitronengelbe Farbstoff kommt im Luft- und im Substratmycel vor, hier wird er aber von der Nährlösung aufgelöst, die dann hellgoldgelb wird. Mit zunehmendem Alter färbt sich der Pilz braun, kirsch- und kupferrot. Der braune Farbstoff könnte am besten an den Sporen studiert werden, deren Pigment sich in alkalischer Flüssigkeit löst und sich wieder fällen läßt. Der braunrote Farbstoff bildet sich gewöhnlich nur bei der Fruchtkörperbildung, in Kulturen dagegen auch an sterilen Hyphen, wenn sie genügend alt sind.

Der sogenannte wilde Hausschwamm (*Merulis silvester* Falck) verhält sich bezüglich der Pigmentbildung in der Hauptsache wie *Merulius lacrymans*. Auf kleine Unterschiede gedenkt Verf. in einer späteren Abhandlung zurückzukommen.

Im Kolben wächst *Merulius lacrymans* mit schneeweißem Luftmycel oft bis zum Wattestopfen des Gefäßes empor. Solches Luftmycel ist gegen Erschütterung sehr empfindlich; es fällt zusammen, richtet sich aber nicht wieder auf. K. Müller (Augustenberg).

Wehmer, C., *Merulius lacrymans* und *M. silvester*. (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 30. 1912. p. 601—604.)

Um die Falcksche Auffassung, wonach sich der Hausschwamm in zwei Arten gliedere, auf ihre Richtigkeit zu prüfen, kultivierte Verf. *M. lacrymans* und *M. silvester* seit längerer Zeit unter gleichen Bedingungen auf verschiedenen Nährböden. Es stellte sich hierbei heraus, daß beide in der Pigmentbildung auf flüssigen, besonders auf zuckerhaltigen Substraten Unterschiede aufweisen. Kultiviert man z. B. die Pilze in einer Nährlösung, die in 100 ccm enthält: 3 g Dextrose, 0,5 g Mineralsalzgemisch, bestehend aus 1 Teil Ammoniumnitrat, 0,5 Teile Monokaliumphosphat, 0,25 Teile Magnesiumsulfat (krist.), so färben sich nach 6—15 Monaten bei *M. lacrymans* das Deckenmycel stark gelb und rotbraun, die submersen Mycelmassen rotbraun und die Flüssigkeit goldgelb. 6—12 Monate alte Kulturen des *M. silvester* zeigen unter gleichen Bedingungen weißgraue Decken, die nur stellenweise hellbraun sind, farblose submerse Mycelien und teils farblose, teils hellgelbe Flüssigkeiten.

In anderen Kulturflüssigkeiten ergeben sich ebenfalls Differenzen. Diese Pigmentunterschiede zusammen mit dem schon von Falck erwähnten den beiden Pilzen eigenen verschiedenen Wachstumsoptimum und kleinen morphologischen Merkmalen stützen die Auffassung, daß zwei getrennte Arten vorliegen. K. Müller (Augustenberg).

Koelsch, Ad., Würger im Pflanzenreich. Mit zahlreichen Abbildungen nach Original-Aufnahmen von J. Hartmann, J. Kettenhumer u. a. einem farb. Umschlagbild, darstellend die Hopfenseide, von R. Oeffinger. 104 pp. Stuttgart (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckhsche Verlagshandl.) 1912.

Eine volkstümliche Schilderung der parasitischen Samenpflanzen beabsichtigt Verf. des Büchleins zu geben, das, insoweit es sich um photographische Originalaufnahmen der im Titel genannten Autoren handelt, gut illustriert ist. Auch war der Verf. ersichtlich bestrebt, die neuere Literatur über den Gegenstand zu benützen, so sind z. B. des Ref. Studien über „Die grünen Halbschmarotzer“ weitgehend berücksichtigt. Doch tritt es aller Wege hervor, daß der Verf. die Pflanzen, die er schildern soll, selbst nicht oder nur oberflächlich kennt und die Literatur auch nicht in ausreichendem Maße beherrscht. Bei solcher Sachlage erscheint es dem Ref. doch ein Wagnis, an die Verfassung eines Buches zu schreiten. Das gefällte Urteil soll nur durch einige Belege gerechtfertigt werden. S. 21 werden die Haustorien von *Euphrasia* als rückgebildete Nebenwurzeln gedeutet, doch sind sie bei allen *Rhinanthaceen* „Organe sui generis“, wie Ref. dies eingehender für *Lathraea* zeigte. S. 39 heißt es, daß der Wachtelweizen „ein bald rot, bald gelb blühendes Ackerunkraut“ sei. Der Schuppenwurz werden gar „dunkelbraunrote Blüten mit purpurfarbigem Fleck an der Kehle“ zugeschrieben. *Lathraea* wird unter sehr merkwürdiger Motivierung, bei teilweiser Inkonsequenz, zu den *Orobancheen* gestellt. Dies wäre ja entschuldbar, da es dem Ref. in der Tat nur schwer gelungen ist, diese in den Floren und selbst in den Lehrbüchern lange festgehaltene Zuteilung auszumerzen. Die neueren Lehrbücher (z. B. Bonner Lehrbuch, Wettsteins und Englers Syllabus) geben aber nun schon die richtige Stellung bei den *Rhinanthaceen* an. Weniger entschuldbar aber ist es, wenn der Verf. *Lathraea* „stäubchengroße“ Samen zuschreibt, d. h. Samen, wie sie in der Tat *Orobanche* hat. Falsch ist die Angabe, daß die Klappertopf-Arten Wasserspalten an den Blatzzähnen haben und daß die *Bartsia* Reservestoffe in Rhizomschuppen aufstapelt. Die p. 55 nach einer vom Ref. gegebenen Abbildung reproduzierte Figur ist falsch aufgefaßt. Photoxylin-Masse, mit der das Präparat befestigt wurde und die sich zwischen zwei Wurzeln ausgebreitet hatte, wird als Wurzelstock bezeichnet! Sehr mißglückt ist auch die Figur p. 66, angeblich nach Photographien des Ref. kombiniert, die eine 3—4jährige *Lathraea Squamaria* darstellen soll. Alle Haustorien befinden sich an Wurzelenden, was Ref. als unrichtig schärfstens bekämpfte und widerlegte. Wenn es hieße „nach Kerner“, so wäre es verständlich, da in der ersten Auflage seines „Pflanzenlebens“ Kerner die Haustorien in solcher Stellung brachte. Ref. glaubt durch die gegebenen Beispiele die Berechtigung des oben abgegebenen Urteils erwiesen zu haben.

Heinricher (Innsbruck).

Baenitz, C., Eine Zusammenstellung der für Schlesien bis jetzt bekannt gewordenen Nährpflanzen des Halbschmarotzers *Viscum album*. (Jahresber. d. Schlesisch. Gesellsch. f. vaterländ. Kult. 89. 1911. Bd. 1. Abt. II. Zool.-bot. Sekt. Breslau 1912. p. 24—26.)

Die Laubholzmisteln fand Verf. auf 24 für das Gebiet neuen Nährpflanzen. Für Breslau ist *Populus monilifera* Ait. der eigentliche Mistelbaum; *Populus nigra* L. var. *pyramidalis* Roz. scheint *Viscum* ganz zu meiden. Unter den *Tilia*-Arten ist nur die Nährpflanze *Tilia cordata* Mill. bekannt. Auf *Quercus Robur* L. und auf *Prunus spinosa* L. ist die Mistel bis jetzt nicht in Schlesien gesehen worden. Die Nährpflanze *Rosa canina* L. ist wohl für ganz

21*

Deutschland neu. — Von der Tannen- und Föhrenmistel werden nur die Fundorte genannt. M a t o u s c h e k (Wien).

Heinricher, E., Samenreife und Samenruhe der Mistel (*Viscum album* L.) und die Umstände, welche die Keimung beeinflussen. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien; mathem.-naturw. Kl. Bd. 121. 1912. 41 pp. 1 Textfig.)

In teilweise gekürzter Form lautet die Zusammenfassung des Verf. folgendermaßen: 1. Der Begriff der „Samenruhe“ wurde für die Mistelsamen von den Forschern verschieden gedeutet. Diesem Übelstande wird durch die Einführung des Terminus „Liegezeit“ abgeholfen und als „Ruhezeit“, die Zeit von der Reife der Beeren bis zur Keimung, als Liegezeit, jene vom Auslegen der Samen bis zur Keimung, bezeichnet. Zwischen Ruhezeit und Liegezeit besteht das Verhältnis, daß sich letztere um so mehr verkürzt, je mehr der Ruhezeit die Samen, innerhalb der Beeren lagernd, zurückgelegt haben. 2. Mistelsamen wurden während des warmen Februar 1912 in Innsbruck im Freiland keimend beobachtet. In südlichen Gebieten dürfte die Keimung darum häufiger während des kalendarischen Winters eintreten. 3. Bei Gewächshauskultur gelang es bei reifen Mistelsamen die Keimruhe abzukürzen und bis zu 100 Proz. während des Winters zur Keimung zu bringen, während dies Wiesner höchstens bei 10 Proz. erzielte. Der Erfolg wird auf die günstigen Beleuchtungsverhältnisse des neuen Gewächshauses im botan. Garten zurückgeführt. 4. Nährsalzbeigabe zur auf Glasplatten ausgegossenen Gelatine, auf die dann Mistelsamen ausgelegt wurden, hatte keinen merklichen Einfluß auf die Keimung. 5. Die Strahlen der zweiten Spektruhälfte verhindern nicht gänzlich die Keimung der Mistelsamen, doch wirken sie so destruktiv auf die Samen selbst, daß nur wenige bis zur Keimung gelangen. Hingegen sind die Strahlen der ersten Hälfte des Spektrums für die Keimung außerordentlich förderlich. 6. Während zumeist unter den Strahlen der ersten Spektruhälfte phototrope Reaktionen nicht zur Geltung kommen, wurden die negativ heliotropen Krümmungen der Mistelhypokotyle durch sie in ausgeprägter Weise ausgelöst. 7. Das Temperaturminimum, dessen die Mistelsamen zur Keimung bedürfen, ist zwar ziemlich hoch gelegen (bei 8—10° C nach Wiesner), doch genügte ein Temperaturmittel von 3,8° C (Innsbruck, Februar 1912), die Keimung im Freiland einzuleiten, und sind Minustemperaturen für die Keimlinge, die frosthart sind, unschädlich. 8. Versuche sprechen dafür, daß eine mittlere Feuchtigkeit fördernd auf die Keimung der Mistelsamen wirkt. 9. Die Annahme Wiesners, daß die Keimlinge der Mistel einen ombroptoben Charakter haben, wird bestritten. Es wird auf die im allgemeinen doch niederschlagsreiche Frühjahrsperiode hingewiesen, in welche die Keimung der Mistel fällt und auf die der Erhaltung der Keimlinge ersichtlich förderliche Wirkung der Niederschläge in der Periode des ersten Vegetationsjahres, in der oft erst spät das Eindringen in den Wirt und damit eine Wasserversorgung durch diesen eintritt. 10. Auch große Feuchtigkeit, selbst gepaart mit hoher Temperatur, wird von Mistelkeimlingen vertragen, wenn Bakterien und Schimmelpilze hintangehalten werden. Gegen letztere sind übrigens die Mistelkeime ziemlich widerstandsfähig. 11. Die von Gjokič erwähnte mächtige Wachsschicht auf der „Epidermis“ des Endosperms, die dem Samen als Transpirationsschutz dienen soll, konnte nicht nachgewiesen werden. 12. Die Bedeutung des

Schleims der Mistelbeeren ist vor allem die eines Befestigungsmittels. Die große Menge desselben bei unseren einheimischen Loranthaceen ist infolge der langen Samenruhe nötig; der Keim ist durch Monate nur durch den Schleim am Wirte befestigt. Die geringe Menge Schleims bei tropischen Loranthaceen wird bei dem Mangel einer Samenruhe verständlich; bei ihnen erfolgt die Befestigung des Keimlings durch seine Haftscheibe sehr bald. Für unsere Loranthaceen wird der Schleim sowohl im feuchten als im trockenen Zustande als Transpirationsschutz nützlich sein und auch den Sauerstoffzutritt einengen, wodurch die Keimruhe in zweckmäßiger Weise Verlängerung erfahren dürfte. 13. Als einleuchtender biologischer Grund für die Samenruhe der Mistel kann ihr Zusammenfallen mit der Vegetationsruhe ihrer Wirtspflanzen angesehen werden. Unter normalen Verhältnissen wird das Wiederinsafttreten der Wirtsbäume mit der Keimung der Mistel parallel gehen oder ihr doch in kurzer Zeit folgen. 14. Versuche mit Samen tropischer Loranthaceen bestätigten nicht Wiesners Ausspruch, daß sie im Gegensatz zu unserer Mistel zum Keimen die Zufuhr liquiden Wassers benötigen. Ohne solche wurden sowohl im Dunkeln als am Lichte Keimungen erzielt.

Heinricher (Innsbruck).

Heinricher, E., Über Versuche, die Mistel (*Viscum album* L.) auf monokotylen und auf sukkulenten Gewächshauspflanzen zu ziehen. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl. Bd. 121. 1912. 32 pp. 12 Textfig., 1 Taf.)

In gekürzter Weise ist die Zusammenfassung des Autors hier wiedergegeben: 1. *Opuntia parvula* zeigt unter den auf ihr sich entwickelnden Mistelkeimen pustelartige, verfärbte Stellen, die sich als lokalisiert zur Bildung gelangendes Korkgewebe erweisen. 2. Diese auf Abwehr des Parasiten hinzielende Reaktion ist von besonderem Interesse dadurch, daß sie erfolgt, ohne daß der Parasit in die *Opuntia* tatsächlich eingedrungen wäre. Sie wird also nur durch stoffliche Einwirkung der Mistel auf die Unterlage bewirkt. 3. Diese Einwirkungen werden auf die gleichen Giftstoffe zurückgeführt, durch die, wie Laurent zeigte, Mistelsamen (-keimlinge und selbst -beerenschleim) auf gewissen Birnsorten, aber auch auf anderen Pflanzen Absterben von Geweben und ganzen Zweigen hervorrufen. 4. Die Annahme Wiesners, daß in den Beeren sich ein die Keimung des Samens hemmender Stoff finde, der die lange Keimruhe der Mistel bedinge, wird, weil die Samen in den Beeren selbst schließlich zu keimen vermögen, nicht geteilt. Hingegen Wiesners Befund, daß der Schleim der Mistelbeeren auf andere Samen die Keimung hindernd oder stark beeinflussend wirkt, auf das toxische Prinzip, das der Mistelkeim enthält, zurückgeführt. 5. Die Stärke der Wirkung dieses Giftstoffes wird als ein mitbeteiligter Faktor angesehen, der darüber entscheidet, ob eine Pflanze als Wirt der Mistel dienen kann oder nicht. Dabei sind Abstufungen vorhanden, die Erörterung finden. 6. Ähnliche Abwehrversuche gegen die Mistel wie bei *Opuntia* ergaben sich auch bei *Cereus Forbesii*. Die an zweierlei Orten auftretenden Korkbildungen und das eigentümliche „Knorpelkollenchym“ dieses *Cereus* werden besprochen. 7. In den *Cereus Forbesii* gelang es der Mistel einzudringen und es ist sehr wahrscheinlich, daß aus dem der Untersuchung geopfertem Keimling, unter den Bedingungen der Gewächshauskultur, eine Mistelpflanze erwachsen wäre. 8. Als Ort des Ein-

dringens wurden die Spaltöffnungen und die unter denselben liegenden Atemschlote nachgewiesen. Der Einbruch geschah von der Haftscheibe des Mistelkeimes aus an mehreren gesonderten Stellen. 9. Die vorgedrungenen Massen von Mistelgewebe sind völlig undifferenzierten, thallösen Charakters und weichen von dem beschriebenen Typus, wie der Einbruch in der Regel erfolgen soll — durch eine primäre Senkerwurzel — erheblich ab. Es wird angenommen, daß ähnliche Einbruchweise öfters vorkommt und daß aus solchen thallösen Massen eingedrungenen Parasitengewebes Pflanzen erwachsen können. Auch dürften Spaltöffnungen oder die sie später vertretenden Lentizellen als Einbruchsorte der Mistel allgemeiner Bedeutung haben.

Heinricher (Innsbruck).

Sirena, S., *Orobanche crenata* Forsk., e suoi danni in Sicilia. (Bull. R. Orto Botanico di Palermo. Vol. 10. 1912. p. 14—26.)

Dieser Saubohnenschmarotzer greift in Sizilien auch Linsen, Erbsen, Kichererbsen, Klee, Lupinen, *Plantago albicans* und einige Umbelliferen und Geraniaceen an. Zur Vertilgung dieser äußerst schädlichen Parasiten nahm Verf. zu einem indirekten Verfahren Zuflucht. Mit Extrakten aus Keimpflanzen und Wurzeln der Ackerbohne wurde der zahlreiche Sommerwurzsamen enthaltende Boden begossen, dadurch die Sommerwurzsamen zur prompten Entwicklung angereizt und zum Hungertode gebracht. Darauf besäte Bohnen wuchsen dann vollkommen sommerwurzfrei. Versuche unter praktischen Bedingungen werden in Aussicht gestellt.

Pantannelli (Rom).

Degli-Albizzi, A., *Le orobanche e gli afidi delle fave*. (Agric. ital. Ser. 4. Vol. 8. 1912. p. 391—401.)

20—25 cm tiefe Aussaat der Bohnen und eine 40 cm tiefe Bodenbearbeitung halfen bei den sechsjährigen Versuchen des Verf. zur Ausrottung der Sommerwurz nur wenig, denn ihre Samen behalten ihre Keimkraft auch bei großen Tiefen. Sehr nützlich erwies sich das Sammeln der Blütenstände gleich nach dem Heraustreten aus dem Boden. Die Kosten sanken in diesem Falle innerhalb von 4 Jahren auf Null, d. h. es wurde die Sommerwurz in der betreffenden Parzelle vollkommen ausgerottet. — Gegen Blattläuse der Feldbohnen war die Entgipfelung nutzlos; als gutes Gegenmittel bewährt sich immer Phenoltabakextrakt.

Pantannelli (Rom).

Ernst, A. u. Bernard, Ch., Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Javas. IX. Entwicklungsgeschichte des Embryosackes und des Embryos von *Burmannia candida* Engl. und *B. Championii* Thw. (Annales jard. bot. Buitenzorg T. XXV. 1912. p. 161—188. Mit 5 Taf.)

1. In Pollen- und Embryosackmutterzellen tritt eine Reduktion der Chromosomen ein; die oben genannten Pflanzenarten sind im Gegensatz zu *Burmannia coelestis* normal geschlechtlich. *B. candida* teilt die Embryosackmutterzelle nur 1mal; die untere der Dryaden wird zum Embryosack; *B. Championii* hat noch die normale Tetradenteilung. Der Embryosack ist bei beiden Spezies normal achtkernig, der Mikropylarkanal wird vom inneren Integumente gebildet.

2. Die Vereinigung von Sperma- und Eizellkern dauert ziemlich lange, der befruchtete sekundäre Embryosackkern teilt sich rasch. Die Eizelle verkürzt sich, nachdem der ♂ Nukleus aufgenommen wurde, sehr, das Plas-

ma kontrahiert, die Vakuolenflüssigkeit wird ausgestoßen. Im Endosperm wird eine nach der Chalaza zu gelegene haustorial funktionierende „Basalzelle“ gebildet, die auch schöne Zellulosebalken aufweist. Im reifen Samen bleibt unterhalb des Sackes ein kleiner Teil des Nucellus erhalten. Der Embryo ist wie bei den anderen Vertretern dieser Familie sehr klein.

Matouschek (Wien).

Fuchs, J., Über die Beziehungen von Agaricineen und anderen humusbewohnenden Pilzen zur Mykorrhizenbildung der Waldbäume. (Bibl. Botan. LXXVI. 1911. 32 p. 4 Taf.)

Mykorrhizen synthetisch zu erzielen, war das Bestreben des Verf. Waldbäume als auch andererseits humusbewohnende Pilze hat er in Reinkulturen gezogen und dann zur Vereinigung gebracht. Ein scheinbar einfaches Verfahren, das aber dennoch Schwierigkeiten mit sich brachte. *Abies pectinata*, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris* und *P. Strobus* zeigten sich in den Kulturen mykorrhizenfrei, da nicht nur die Samen, sondern auch die Kulturmedien (Sand mit verstärkter Knopscher Lösung, Torfmull usw.) sterilisiert wurden. Pilze aus verschiedenen Gruppen wurden andererseits auf Brot, Agar, Nährgelatine bzw. Mist oder Humus gezogen. Dabei zeigte es sich, daß dauernde Kulturen nur dann gelangen, wenn die Sporen zum Keimen gebracht werden konnten. Kein Wunder, daß nur 10 Arten gute Resultate ergaben:

Agaricus albus Sch., *Psalliota campestris* var. *vaporaria*, *Lactarius deliciosus*, *Collybia macroura*, *Tricholoma bicolor*, *Hypholoma lateritium*, *Hydnum imbricatum*, *Coprinus papillatus*, *C. nycthemerus*, *C. micaceus*.

Einige dieser 10 Arten wurden bisher überhaupt noch nicht kultiviert, weshalb der Verf. genauere diesbezügliche Daten gibt.

Wurden die in Reinkultur gewonnenen Pflanzen direkt in die Humuskultur der betreffenden Pilze bei Zutat der Knopschen Nährlösung gebracht, so gelang die Synthese nicht. Bedeutend bessere Erfolge erzielte Verf. aber, wenn er die Pflänzchen mit den Pilzreinkulturen zusammen in frischbereiteten sterilisierten Humus brachte. Das Mycel von *Collybia macroura* bildete endotrophe Mykorrhizabildungen recht bald an den Wurzeln von *Pinus Strobus*. Die anderen angesetzten Synthesen gelangen nicht. Doch hat Verf. gerade die gelungene Synthese, die von der natürlichen Mykorrhiza von *P. Strobus* nicht zu unterscheiden war, genauer studiert: In den Zellen der Pflanze traten mitunter Mycelien und Sporen auf, die anders als die des Impfpilzes aussahen, ja es ergab sich die Identität der Sporen mit denen von Neger in Tannensamen gefundenen Sporen einer *Hypomyces*-Art. Vielleicht führen die in den Zellen auftretenden Sporen und Mycelien zur Mykorrhizenbildung.

War der Nährboden nicht sterilisiert, so traten Mykorrhizen schon an Keimwurzeln auf. Verf. versuchte daher Synthesen mit Keimlingen. Doch nur einmal gelang dies: An *Pinus Pinea* trat mit den zweifelhaften Mycel von *Russula virescens* Verpilzung ein. Keine Mykorrhiza erhielt der Verf., wenn er die Mycelien aus verpilzten Wurzeln verwendete.

Als Symbiose kann Verf. die Mykorrhizenbildung nicht ansprechen, denn die Wurzeln entledigten sich stets energisch der infizierten Zellen, die infizierten Zellen bräunten sich und sie wurden von der Pflanze abgestoßen. Wenn die Pilzhyphen in die Zellen eindringen, so werden sie deformiert und

getötet. Diese Erscheinung gilt auch wohl für die endotrophe Mykorrhiza. Die weite Verbreitung der Mykorrhiza spricht, mit Obigem betrachtet, dafür, daß es sich um einen „ertragbaren Parasitismus“ handelt, bei dem die Wirtspflanze deswegen keinen Schaden erleidet, weil es ihr gelingt, den Pilz unschädlich zu machen. — Aus Mykorrhizen suchte Verf. Pilzmycelien zu züchten; doch führten die Versuche zu allerlei Hyphenbildungen, deren Synthese aber mit steril kultivierten Koniferenpflänzchen nicht zu erreichen war.

M a t o u s c h e k (Wien).

Beck von Mannagetta, G., Über *Ionorchis abortiva* G. Beck. (Sitzungsber. „Lotos“ in Prag. Bd. 60. 1912. p. 191—192.)

Auf der Weißen Wand bei Launsdorf (neuer Standort in Kärnten) traf man die seltene Art an. In ihrem Verbreitungsgebiete kommt sie stets in Begleitung von illyrischen und pontischen Gewächsen vor. Die Mykorrhiza dieser Pflanze zeigt alle bei *Neottia* vorgefundenen Eigenschaften, namentlich aber schön die Zellstoffklumpen in den Pilzverdauungszellen.

M a t o u s c h e k (Wien).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Aumann, Über ein Berkefeldfilter mit automatischer Reinigung. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 73. 1912. p. 260—272.)

Die bekannten, einer ausgedehnten Verwendung von Berkefeldfiltern im Großbetrieb entgegenstehenden Schwierigkeiten werden zunächst angeführt und dann auf die notwendige mechanische Reinigung der Filter verwiesen, welche nur durch häufig wiederholte, umständliche und bei der Brüchigkeit des Filtermaterials gefährliche Anwendung der betr. Maßregeln zu erzielen ist. Ein von der Berkefeldfilter-Gesellschaft Celle hergestellter Apparat mit automatischer Reinigung soll nun diese Schwierigkeiten beseitigen und wurde zwecks dieses vom Verf. geprüft.

Bei den bisherigen Systemen mußten zur Reinigung die Filter auseinandergenommen werden, bei diesem neuen System aber soll die mechanische Reinigung „einfach, sauber und doch sicher“ durch Spülung und selbsttätige Scheuerung stattfinden, indem bei entsprechender Konstruktion mittels eines an eine Dampfleitung von etwa drei Atmosphären angeschlossenen Dampfstrahlgebläses die durch einen Lufthahn angesaugte Luft unter Druck zusammen mit dem durch einen Hahn zufließenden Spülwasser durch einen rings um das Filter laufenden Kanal mit Abzweigungen durch eine Kammer und von da durch Düsen nach oben geleitet wird. Das Reinigungsmaterial — aufgeschwemmte Infusorienerde — wird hierdurch in wirbelnde Bewegung gebracht. Eine beigelegte genaue Zeichnung erklärt die Zusammensetzung des Apparates. — Läßt die Leistung im bakteriologischen Sinne nach, dann muß gereinigt werden; die Abnahme der Ergiebigkeit und der bakteriologischen Leistung hängt natürlich von der Menge und Beschaffenheit aller im Wasser befindlichen Unreinigkeiten ab und läßt sich bei diesen zufälligen Schwankungen infolgedessen eine Frist für die Betriebsdauer der Filter nicht angeben, sondern muß für jedes Wasser experimentell bestimmt werden.

Aus den Untersuchungen von P. Schmidt an Dünnschliffen von mit Bakterien verstopften Berkefeldfiltern ergab sich, daß die Verstopfung nur ganz an der Filterkerzenoberfläche stattfindet, so daß eine

fast vollständige Reinigung auf mechanischem Wege durch rückläufige Spülung möglich ist. Diese Feststellungen wurden durch Hefe erweitert, aus welchen sich auch der Wert des jedesmaligen Zusatzes von Infusorienerde, welche laut der den Apparaten beigegebenen Instruktion etwa einen gehäuften Eßlöffel voll betragen soll, ergibt. Dieses Reinigungsmaterial wird in heftig wirbelnde Bewegung gesetzt, so daß die einzelnen Teilchen die Filterkörper in der ganzen Länge von unten nach oben und umgekehrt bestreichen und der auf der Oberfläche aufliegende Schmutz abgeschleuert und zugleich auch die Filtermasse in geringem Grade abgeschliffen wird. Das zuströmende Rohwasser entfernt dann alles Verunreinigende aus dem Apparat. Nach Aumanns Ansicht ist aber die zeitweise notwendige Auswechslung der Filterkörper und die Kontrolle der Befestigung doch noch zu kompliziert und erfordert zur Erzielung einwandfreier Wasserlieferung ein sehr exaktes Vorgehen. Interessenten wollen Einzelheiten über den Betrieb, sowie das beigefügte Tabellenmaterial im Original nachsehen; hier sind auch zweckmäßige Verbesserungsvorschläge beigefügt, doch ist ersichtlich, daß unter allen Umständen ein großer Wert auf eine genaue und sorgfältige Bedienung des Apparates zu legen ist. — Die Ergebnisse der Untersuchung sind folgende:

1. Das „Berkefeldfilter mit automatischer Reinigung D. R. P.“ gewährleistet in Verbindung mit der Sterilisierung eine einfache und saubere Reinigung unter Wiederherstellung der vollkommenen Filtrierfähigkeit.

2. Die Dauer der Gebrauchsfähigkeit, die in erster Linie von dem bakteriologischen Effekt und außerdem von der Ergiebigkeit abhängig ist, beträgt unter den hier gewählten Versuchsbedingungen etwa 24 Stunden.

3. Die bei der praktischen Benutzung derartiger Filter erforderliche bakteriologische Kontrolle erschwert infolge der sich dadurch ergebenden Schwierigkeiten die Anwendung der Filter.

Rullmann (Darmstadt).

Hedin, S. G., Über Reaktionen zwischen Enzymen und anderen Substanzen. (Zeitschr. f. phys. Chem. Bd. 81. 1912. p. 175.)

Die Hemmung der Enzyme infolge Adsorption durch Kohle wird unter Umständen dadurch eingeschränkt, daß leichter adsorbierbare Stoffe die Aufnahme des Enzyms durch Kohle verhindern oder das schon adsorbierte verdrängen. Ähnliche Wirkungen scheinen Kolloide zu haben.

H. Strauß (Berlin).

Skar, O., Eine schnelle und genaue Methode für Zählung von Bakterien und Leukocyten. (Milchw. Zentralbl. 1912. H. 15 u. 23.)

Um dem tatsächlich bestehenden Mangel nach einer in jeder Hinsicht befriedigenden Methode einer raschen und direkten Zählung von Bakterien abzuwehren, wurde im tierärztlichen Staatslaboratorium in Christiania obige Methode ausgearbeitet, die nach den Angaben von Skar sich nunmehr als vollkommen zufriedenstellend erwiesen hat. Es ist jedoch untunlich, in einem Referat die Methode selbst so zu beschreiben, um danach arbeiten zu können, da die Einzelheiten bezüglich der optischen Maßnahmen, u. a. ist auch ein besonders konstruierter Okularmikrometer erforderlich, so ausgedehnt sind, daß sie nicht auszugsweise angegeben werden können. Interessenten müssen also diesbezüglich die Originalarbeit studieren. — Die Methode läßt sich selbst bei Milch bis zu einem Säuregrad von 14 Soxhlet

H e n k e l noch anwenden, also selbst dann noch, wenn dieselbe beim Kochen zu gerinnen beginnt. In der vorliegenden Arbeit wird ganz besonders auf die bei Milchuntersuchungen sich darbietenden Verhältnisse Rücksicht genommen. So wurde auch, wenn nur die Bakterien in einer Milch gezählt werden sollen, hierfür eine etwas vereinfachte Färbemethode ausgearbeitet, wobei betont wird, daß ein mehrere Sekunden dauerndes Schütteln der Milch erforderlich ist, um die Bakterien tunlichst auseinanderzureißen.

Daß auch die Größe der Bakterien bei der Beurteilung einer Milch in Betracht zu ziehen ist, wird hervorgehoben. Im Anschluß an die Beschreibung der Methode wird darauf hingewiesen, daß man meist in dem Zentrifugenabsatz der gefärbten Milch weit mehr Bakterien findet, als im Bodensatz der ungefärbten Milch. Auf die Fehlerquellen, die sich bei Bakterienzählung von Plattenkulturen ergeben, wird ebenfalls verwiesen und dabei betont, daß bei direkter Bakterienzählung auch die vorhandenen toten Keime, soweit sie sich färben lassen, mitgerechnet werden, doch seien solche in gewöhnlicher roher Milch in so geringer Menge vorhanden, daß diesem Umstande keine praktische Bedeutung zukomme. Das Tabellenmaterial ergibt sehr interessante Einzelheiten.

Soll nach der direkten Zählung der Bakterien Art und Eigenschaft derselben untersucht werden, ob aerob, anaerob, peptonisierend usw., so kann leicht eine Aussaat auf einer Petrischale zur Feststellung führen. Verf. bespricht sodann seine Aussaatmethode, wobei er keimarme Milch unverdünnt gebraucht und bis zur weitgehendsten Verdünnung sich der physiologischen Kochsalzlösung bedient. Die Seiten 705—710 enthalten hierüber zum Referieren leider ungeeignetes, sehr reiches Tabellenmaterial, welchem auch noch Angaben über eine eigene Leukocytenzählmethode beigelegt sind, wobei Vergleiche zwischen Trommsdorffs Leukocytenprobe und der direkten Zählung gezogen werden.

Ob sich Skars Methode bewähren wird, wird die Praxis zeigen.

Rullmann (Darmstadt).

Wojtkiewicz, A. und Kolenew, A., Eine bakteriologische Bodenanalyse. (Ber. d. bakteriolog.-agronom. Station Moskau. Bd. 19. 1912. p. 145—198.) [Russisch m. deutscher Zusammenfassung.]

Eine größere Zahl aus dem südlichen Teil des Gouvernements Samara bezogener Erdproben wurde nach dem Zählverfahren, z. T. auch im Umsetzungsversuch geprüft. Pro Gramm feuchte Erde wurden ermittelt in Salzboden 700 000—20 000 000, von Halbwüste 700 000—1 650 000, in Limanboden 320 000—1 600 000 Organismen. Die Ergebnisse der Umsetzungsversuche befriedigten nicht, was wenigstens z. T. sicher auf die gewählten Arbeitsweisen zurückzuführen ist. Die Aufbewahrungstemperatur betrug in den meisten Fällen 30° C; sowohl dieser Umstand wie die Tatsache, daß meist fast völlig übereinstimmende Werte erhalten wurden, deutet darauf hin, daß die Bestimmungen zu spät ausgeführt wurden. Die allein bei Zimmertemperatur angesetzten Stickstoff-Assimilationsversuche ergaben für die Kulturböden doppelt so hohe Werte, als für jungfräuliche bezw. längere Zeit hindurch nicht geplügte Böden.

Löhniß (Leipzig).

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Küster und Rothaub, Verlauf des Adsorptionsprozesses bei der Einwirkung des Phenols auf Bakterien. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 73. 1912. p. 205—223.)

Die festgestellte Möglichkeit der Abtötung aller Bakterien durch chemische und physikalische Mittel, deren grundlegende Untersuchungen Robert Koch zu verdanken sind, führte bei dem Studium der Desinfektionsverfahren und der Desinfektionsmittel dazu, die keimtötenden Körper in zwei Hauptgruppen zu teilen, nämlich in die der anorganischen Reihe und die der aromatischen Gruppe. Unter den aus letzter Gruppe stammenden haben Phenol und Kresole große praktische Bedeutung erlangt und hat sich besonders das Phenol wegen seiner leichten quantitativen Bestimmbarkeit als außerordentlich geeignet erwiesen. Auch die Art der Einwirkung und ganz besonders die Art des Lösungsmittels hat vielfach die Forscher beschäftigt und schon R. Koch fand, daß Phenol in öligem und alkoholischer Lösung fast ganz seine biologische Wirksamkeit einbüßt. Anschließend hieran haben Scheurlen, Spiro, Bruns u. a. Zusätze von anorganischen Salzen zur Erhöhung der Phenolwirkung gemacht; die Verf. besprechen die Resultate dieser und ähnlicher Versuche im Eingange der Arbeit und führen dann auch noch Berichte von Paul, Reuß und Birstein über die Schnelligkeit des Eindringens der Desinfizienten in den Bakterienleib an. Bei allen bisher zitierten Arbeiten handelt es sich um die Frage, welche Rolle die desinfizierenden Faktoren bei der Einwirkung spielen, die absolute Menge des Desinfizienten und die der abzutötenden Bakterien blieb bisher außer Betracht. Das Badische Untersuchungsamt für ansteckende Krankheiten in Freiburg übernahm es dann, die quantitativen Beziehungen zwischen Desinfizienten und Bakterien zu ergründen. E. Meyer fand hier zunächst, daß eine bestimmte, zahlenmäßig aber noch nicht festlegbare Beziehung zwischen der absoluten Menge des Phenols und der Anzahl der abzutötenden Bakterien bestehe und Bojakowski konnte feststellen, daß, wenn genügend große Bakterienmengen in wässriger Phenollösung gebracht werden, eine nachweisbare Verminderung des Phenolgehaltes der Lösung eintritt, welche von der Menge der Bakterien, der Zeit ihrer Einwirkung, sowie von der absoluten Menge und der Konzentration des Phenols abhängig ist. Hierbei wird das Phenol durch die Bakterienwirkung nicht zerstört, sondern an das Bakterienprotoplasma verankert. Die Kurve der Phenoladsorption durch Milzbrandbazillen steigt steil an und gelangt dann in sehr flachen Bogen zu ihrem Höhepunkt. Durch NaClzusatz wird unter sonst gleichen Verhältnissen die Phenoladsorption durch Bakterien beträchtlich verstärkt und die Adsorptionskurve bei Phenolkochsaltversuchen sinkt zurück, wenn die Hauptmasse der Bakterien abgetötet ist und erreicht fast wieder den Nullpunkt. — Auf die, die Grundlage der vorstehenden Leitsätze bildenden Versuche wird nun auf den folgenden Seiten näher eingegangen. So werden auf den Seiten 210—221 die Zubereitungs- und Untersuchungsmethoden besprochen und die Tabellen I—VIII zeigen die mit den einzelnen Bakterienarten erzielten Resultate, wobei mehrfach Aufschwemmungen von Milzbrand, Coli und einmal von Hefezellen in Anwendung kamen.

Die wesentlichsten Ergebnisse werden in nachstehenden Sätzen zusammengefaßt:

Der Aufnahmeprozeß des Phenols durch Bakterien erfolgt rasch in den ersten Stunden der Einwirkung (steifer Abfall der Kurve), sehr langsam in den folgenden Stunden.

Die Adsorption erreicht ihren Höhepunkt in dem Augenblick, in dem die Kapazität der Bakterien erreicht ist.

Eine bestimmte absolute Menge Phenol, sowie ein Minimum des Konzentrationsgrades ist unbedingt erforderlich, um den Tod der Bakterien herbeizuführen.

Eine stärkere Konzentration bei derselben absoluten Menge des Phenols beeinflußt lediglich die Geschwindigkeit des Prozesses.

Der Beginn der Wiedererhöhung der Phenolkonzentration kündigt den Tod der Bakterien an.

Die Wiederabgabe des früher von den Bakterien adsorbierten Phenols erfolgt in dem Maße, daß der ursprüngliche Konzentrationsgrad der Lösung wieder erreicht wird.

Bei Behandlung vorher abgetöteter Bakterien mit Phenollösung wird eine bestimmte Menge des Phenols von den toten Bakterienleibern adsorbiert und nicht wieder abgegeben.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Arzichowsky, W., Methoden der Gewinnung reiner Samen für Kulturen der höheren Pflanzen. (Vortrag, gehalten a. II. Mendeljewischen Kongresse f. reine u. angew. Chem. u. Physik in St. Petersburg v. 21.—28. XII. 1911.)

Verf. Untersuchungsmaterial waren Erbsen. Die Desinfektionsmittel ließen sich in 3 Gruppen einteilen:

I. Solche, die giftig für Samen sind, aber ohne tödliche Wirkung auf die Bakterien (5-proz. Phenol).

II. Solche, die die Infektion und die Keimfähigkeit um den gleichen Grad reduzieren. Ist die letztere fast null, so sind fast alle Samen tot (Sublimat 1 Proz. Formalin 4 Proz., Brom 1 Proz. bei 12° C).

III. Solche, die die Bakterien bald töten, die Keimfähigkeit aber fast unberührt lassen (für Erbsen sind dies: HNO₃ u. H₂SO₄ ½ Stunde, frische 3-proz. H₂O₂-Lösung 2 Stunden, 30-proz. H₂O₂ (Perhydrol) 1 Stunde, Brom 1 Proz. bei 25—30° C ½ Stunde, Osmiumsäure 1 Proz. ½ Stunde, Formalin 40 Proz. 1½ Stunden).

M a t o u s c h e k (Wien).

Arzichowsky, W., Über die Sterilisation der Samen mit Brom. (Vortrag, gehalten a. II. Mendeljewischen Kongresse f. reine u. angew. Chem. u. Phys. in St. Petersburg v. 21.—28. XII. 1911.) [Beiblatt z. Tagesprogramme.]

Die Infektion wird durch eine 1-proz. Bromlösung bei Samen von Kürbis und Bohnen bis fast auf Null oder bis auf Null reduziert, ohne daß die Keimfähigkeit gehemmt wird. Für Erbsen und Mais ist diese Lösung weniger, für Weizen gar nicht geeignet, weil sie die Samen tötet, bevor diese desinfiziert sind.

M a t o u s c h e k (Wien).

Schwarz, L. und Aumann, Der Trinkwassersterilisator nach Nogier-Triquet. 3. Mitt.: Über die Behandlung von Trinkwasser mit ultravioletten Strahlen. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 73. 1912. p. 118—142.)

Verff. haben bereits im Jahrgang 1911 obiger Zeitschrift über das gleiche Thema eine Arbeit veröffentlicht, in welcher sie als wichtigstes Erfordernis für die Erzielung einwandfreier Ergebnisse drei Faktoren hervorhoben und zwar eine ausgiebige Bestrahlung, dann möglichst gründliche Durchwirbelung des Wassers und ausreichend vorbehandeltes, nicht zu keimreiches Wasser. Besonders einer ausgiebigen Bestrahlungsdauer legen sie große Bedeutung bei, da von anderer Seite stets wieder großer Nachdruck auf die „momentane“ Wirkung gelegt und häufig die Bestrahlungsdauer zu kurz bemessen wird. Nach der zuletzt publizierten Arbeit sind denn auch noch Verbesserungen an den Apparaten vorgenommen worden. — Nachdem die Verff. seinerzeit einen Unterwasserbrenner der Quarzlampengesellschaft *H a n a u* und einen Überwasserbrenner der *Westinghouse Cooper Hewitt*-Gesellschaft geprüft hatten, stellten sie jetzt Versuche mit dem von *C o u r m o n t* und *N o g i e r* angegebenen Apparat (*Stérilisateur Triquet Type M. 5*) an. Die beigegebenen Figuren 1—3 zeigen dessen Konstruktion, wobei Unterwasserbrenner eingebaut sind (Einzelheiten p. 120—123). Laut Prospekt beträgt die stündliche Leistungsfähigkeit 1000—1500 l je nach dem Druck des Wassers, und zwar soll das Wasser sofort nach Inbetriebsetzung der Lampe benutzbar sein, welcher Umstand in der Praxis von großem Vorteil wäre. Die Verff. erheben aber schon eingangs bezüglich der Leistungsfähigkeit und der zu liefernden Wassermenge gegen solche allgemeine Angaben Einspruch, da bei Inbetriebsetzung mit Sicherheit Mißerfolge eintreten werden, welche dem an sich Gutes leistenden Verfahren zum Schaden gereichen. Die Verff. halten nach ihren Erfahrungen bei dem heutigen Stand der Frage eine Leistungsfähigkeit von 1 Kubikmeter „sterilen Wassers“ pro Stunde, bei dem weder auf Art des Wassers (Keimzahl) noch Dauer der Bestrahlung usw. Rücksicht genommen ist, für unmöglich und sagen, daß, solange nicht durchgängig die absolute und sichere Leistung des Apparates genau festgelegt wird, einer allgemeinen Einführung dieser Wassersterilisatoren für jegliche Art Betriebe nicht das Wort zu reden sei. — Mit großem Recht betonen die Verff., daß die von der Gesellschaft „*L’Ultra-Violet*“ geforderte Regulierung der Leistungsfähigkeit der Apparate, sobald sie für ärztliche Zwecke usw. Verwendung finden, viel zu eng begrenzt und daß es unbedingt notwendig sei, diese Forderung für jede Art Wasser, das durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht gewonnen wird, auszudehnen sei, wenn nicht bei maximaler Belastung — Epidemiezeiten — mit Sicherheit zu erwartende Enttäuschungen eintreten sollen.

Bei Ausführung der jetzt vorliegenden Versuche bedienten sich die Verff. gleichfalls ihrer früheren Methoden, um vergleichbare Resultate zu erzielen, nur haben sie die Art des Sterilitätsnachweises bezüglich Bestimmung der Keimzahlen sowie der Menge des zu untersuchenden Wassers in mehreren Fällen noch ausgedehnt. Die Ergebnisse sind auf sechs Tabellen verzeichnet; Tabelle I bringt Untersuchungen, bei welchen die wenig resistenten Leucht-vibrien unter wechselnden Keimzahlen und Bestrahlungsdauern zur Verwendung kamen. Der Sterilisationserfolg war bei einer Wassermenge von 250 l pro Stunde und bei einer Zahl von 71 000 Keimen pro Kubikzentimeter auch in Proben von 200 ccm bei einer Bestrahlungsdauer von 4 Sekunden ein vollkommener. Bei diesem hohen Keimgehalte zeigte sich der Vorzug der Unterwasserbrenner vor den Überwasserbrennern ganz besonders deutlich; auf Tabelle V aber zeigen sich für erstere jedoch auch wieder bezüglich der Keimzahlen Einschränkungen. — Selbstverständlich werden mit ab-

nehmender Bestrahlungsdauer die bakteriologischen Ergebnisse wieder ungünstiger, so daß bereits bei einer Geschwindigkeit von 300 l pro Stunde, also 3—5 Sekunden Bestrahlungsdauer, in sämtlichen untersuchten 200 ccm Proben des behandelten Wassers die Testbakterien nachweisbar waren, bei Untersuchung von 10 ccm dagegen nur in zwei Fällen. Die Verff. weisen hierbei darauf hin, wie unzureichend die Untersuchungen geringer Wassermengen sind und daß stets größere Mengen auf Sterilität zu prüfen sind. Im Gegensatz zu den wenig resistenten Leuchtvibrionen wurden auf Tabelle II die resistenten Coli bazillen als Testobjekte benutzt und da ergibt sich denn auch ein weniger günstiges Resultat. Tabelle III bringt dann Versuche mit *Bacill. prodigiosus*, wobei sich aufs neue zeigt, daß mit zunehmender Resistenz die Ungünstigkeit des Resultates zunimmt. Von welcher Bedeutung aber die Keimzahl des Rohwassers bei Erzielung sterilen Wassers ist, geht aus Tabelle IV hervor; die Verff. benutzen absichtlich dieses Resultat, um auf die gegnerisch betonte „momentane“ Wirkung zur Erzielung sterilen Wassers auf die Wichtigkeit der Keimzahl und die sich daraus mit Notwendigkeit ergebende Forderung einer festgelegten Bestrahlungsdauer hinzuweisen. — Die Tabelle V zeigt die Ergebnisse der Dauerversuche; es war den Verff. wichtig, auch über die Wirkungsdauer der Lampe unterrichtet zu werden, und so führten sie solche ohne Unterbrechung über einen Zeitraum von 8—8½ Stunden fort. Der erste Versuch mit *B. coli* gab recht günstige Resultate, da erst nach 6½-stündiger Brenndauer in einer 200 ccm-Probe der spezifische Nachweis zu führen war und später entnommene Proben sich wieder als steril erwiesen. Diese und weitere ähnliche Versuche gaben den Verff. die Gelegenheit, eintretende Unregelmäßigkeiten in der Wirkung durch Nachlassen der Lampe festzustellen, und so ermittelten sie, daß bei längerer Brenndauer eine „Metallisierung“ (Sublimieren) statthat, welche durch im Rohre verstreut befindliche niedergeschlagene Quecksilbertröpfchen hervorgerufen und durch das Trockenbrennenlassen der Lampe nach Entleeren des Apparates wieder ausgeglichen wird. Sie empfehlen daher, nach 3—4-stündiger Betriebsdauer jedesmal dreimal hintereinander mit kurzer Unterbrechung ½ Minute trocken brennen zu lassen, wofür Tabelle VI den Beweis bringt. Die Verff. kommen nach den bisherigen Resultaten, unter der Voraussetzung, daß die Mängel der Konstruktion (Isolierung der Stromführung) durch sorgsame Beaufsichtigung ausgeschaltet werden, zu dem Schlusse, daß der Sterilisator *Nogier-Triquet* durchaus günstige bakteriologische Ergebnisse liefert und daß er auch bei den durch die Verff. geübten strengen Anforderungen in der Stunde 150 l sterilen Wassers liefert. *Schwarz und Aumann* fordern auf Grund ihrer Erfahrungen, daß Trinkwassersterilisatoren für die Behandlung mit ultraviolettem Licht (System *Nogier*) so zu konstruieren sind, daß sie eine Bestrahlungsdauer von 7 Sekunden sicher gewährleisten, um auch bei größtmöglicher Lieferfähigkeit absolut einwandfreies Arbeiten leisten zu können. Auf den Seiten 136—141 folgen dann sehr exakte Kostenberechnungen, denen sich Besprechungen über noch zu behebende technische Schwierigkeiten anschließen, wobei sie ganz besonders die Notwendigkeit betonen, daß in jedesmaligen Zwischenräumen von etwa höchstens 8 Tagen die der Isolierung dienenden Gummischläuche zu erneuern sind.

Die Schlußsätze lauten: 1. Trinkwassersterilisatoren für die Behandlung mit ultraviolettem Licht (System *Nogier*) sind so zu konstruieren, daß sie eine wirksame Bestrahlungsdauer von 7 Sekunden sicher gewährleisten.

2. Der Trinkwassersterilisator *Nogier-Triquet Type M. 5* liefert bei einer Bestrahlungsdauer von 7 Sekunden unter Benutzung eines nicht sehr keimhaltigen klaren Wassers in der Stunde 150 l sterilen Wassers; bei geringerer Bestrahlungsdauer findet selbst bei stark keimhaltigem, klarem Wasser eine sehr erhebliche Keimreduktion statt.

3. Die Kosten sind mit Rücksicht auf die Lieferung sterilen Wassers nicht als sehr hohe zu betrachten.

4. Weitere technische Verbesserungen sind zurzeit noch erforderlich, bevor eine Einführung der Apparate in die Allgemeinheit als empfehlenswert zu bezeichnen ist.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Müller-Lenhartz, Eine neue Verschlusskappe für Milchflaschen. (Mitteil. d. D. M. Ver. Jg. 30. 1913. p. 13.)

Auf Veranlassung des Verf. hat die Firma *Moritz & Barschall* in Neukölln bei Berlin eine Verschlusskappe für Milchflaschen konstruiert, die einmal den Verschluss vor Verunreinigung schützt und wodurch weiter die Flasche sicher plombiert werden kann, nach Art der Spiritusflaschenkappe. Diese dauerhafte Kappe ist nicht nur für den abnehmbaren Raupertschen Bügelverschluss, sondern auch für Reformmilchflaschen zu verwenden.

W o l f f (Kiel).

Glaser, E., Über die Desinfektion von Fäkalien und städtischen Sielwässern, die Behandlung der letzteren mit Nitraten, nebst Untersuchungen über die Zusammensetzung und Veränderungen des Kanalinhaltes der Wiener Hauptsammler. (Arch. f. Hyg. Bd. 77. 1912. p. 165—309.)

Die vorliegende, in sieben Abschnitte gegliederte Arbeit bringt zuerst neben der Einleitung die gesetzlichen Bestimmungen, welche die Reinhaltung der Flüsse und die Beseitigung der Abfallstoffe betreffen, wobei betont wird, daß für die Bekämpfung der Infektionsgefahr durch Abwässer gegenwärtig noch immer zu wenig geschieht. Hier werden auch Vergleiche zwischen den diesbezüglichen preußischen und österreichischen Gesetzesbestimmungen gezogen, welche wegen ihrer präziseren Fassung zugunsten ersterer ausfallen.

Abschnitt II bringt die Untersuchung Wiener Sielwässer; die früheren Versuche und des Verf.s eigene Versuche sind von einem reichen analytischen Tabellenmaterial begleitet. Am Ende dieses interessanten Abschnittes sagt Verf., daß die Abwässer auf mechanischem Wege von suspendierten Stoffen und in den bis zur Donau verlängerten Hauptsammler durch eine oder mehrere Ausflußmündungen in die Mitte des Donaubettes entleert, eine Beschaffenheit aufweisen, welche bei der gewaltigen Wassermasse der Donau annehmen lassen, daß auf absehbare Zeiten nahezu kein Abwasser Schaden zufügen kann.

In Abschnitt III folgt die Behandlung der Frage „lassen sich der Selbstreinigung der Flüsse analoge Vorgänge auch in den Abwässern konstatieren.“ Betont wird hier, daß die Verunreinigung der fließenden Gewässer durch die städtischen Abfallstoffe noch lange nicht derjenigen gleichkommt, welche die Industrie durch ihre Abwässer hervorruft; nach *Bodenbender* erzeugt eine täglich 4000 Zentner verarbeitende Zuckerfabrik ebensoviel Abwässer wie eine Stadt von 20 000 Einwohnern und sind in diesen Abwässern ebensoviel organische Substanzen vorhanden, wie in jenen einer Stadt von

50 000 Einwohnern. In den weiteren Ausführungen wird bei der Selbstreinigung des Kanalwassers auch der biologischen Faktoren gedacht und die sehr wichtige Einflußnahme auf die Abfallstoffe durch die Fermente und Bakterien beleuchtet. Auf Tabelle 12 wurde festgestellt, daß eine Verminderung der Fermente bei längerem Laufe eintritt und die Beobachtungen gleicher Art von Gluth und Feigl hierdurch bestätigt. Die Beteiligung der Bakterien an der Selbstreinigung von Flüssen ist eine nicht unbedeutende und findet sie auch bei Schmutzwässern statt. Über den Einfluß von Licht, Strömungsgeschwindigkeit und Sauerstoff auf die Lebensbedingungen von Bakterien im fließenden Wasser liegen Beobachtungen von Rothermund vor; Verf. versuchte diesen Einfluß auch auf die im Siewasser befindlichen Bakterien festzustellen (Tabelle 13) und fand, daß die Keimzahlen in der Tiefe größere sind als auf der Oberfläche.

Die Behandlung der Abwässer mit Nitraten folgt in Abschnitt IV. So ist auf Tabelle 15 die Verfolgung des Abbaues von mit verschiedenen Nitratmengen versetzten Abwässern niedergelegt, denen sich auf Tabelle 16 Versuche mit in bestimmten verschiedenen Verhältnissen zu Abwässern beigefügten Nitratmengen (1 : 1000—1 : 10 000) anschließen. Tabelle 17 teilt dann die Keimzahlen der mit verschiedenen Nitratmengen versetzten Abwässer mit, während Tabelle 18 die Zahlen des Abbaues von mit 1 : 1000 versetzten Abwässer im Licht und Dunkeln zeigt. Aus diesen Tabellen ergibt sich, daß ein Abbau der Nitrate bei steriler Versuchsanordnung weder im Licht noch im Dunkeln stattfindet und auch nicht durch Fermente bewirkt wird. Man ist deshalb zur Annahme gezwungen, daß den Bakterien eine Beteiligung am Reduktionsprozeß zuzuschreiben ist. Welcher Art diese ist, darüber geben die angestellten Versuche Aufschluß, denn aus dem Umstand, daß unter Lichteinwirkung trotz Schädigung der Bakterien dieser Prozeß rascher und intensiver verläuft, andererseits Fermente nicht in Betracht kommen, ist zu ersehen, daß der Abbauprozeß durch Keime, denen gleichsam die Rolle von Katalysatoren zukommt, nur ausgelöst wird. Findet er dann einmal statt, so wird er durch den Einfluß des Lichtes beschleunigt.

Wohl der wichtigste und am eingehendsten behandelte ist Abschnitt V. Hier wird in a die von den städtischen Abwässern ausgehende Infektionsgefahr und der Einfluß der Abwasserreinigungsanlagen auf dieselben (p. 229—287) und in b die Desinfektion von Abwässern (p. 246—287) besprochen. Hervorgehoben sei, daß mitunter städtische Abwässer durch die Abflüsse gewerblicher Anlagen auch im günstigen Sinne beeinflußt werden, wenn solche z. B. größere Mengen von Eisensalzen enthalten, welche bis zu einem gewissen Grade desodorisierend wirken und daher bei der Klärung mittels Chemikalien Zusätze von Eisensalzen überflüssig machen; bei kupferhaltigen Wässern ist es ebenso. Dann wird angegeben, daß Abwässer sogar zur Staubfreimachung unserer Straßen verwendet werden, so z. B. die chlormagnesiumhaltigen Laugen der Kaliindustrie, die chlorcalciumhaltigen Abfallprodukte der Sodaindustrie usw. Leider aber überwiegen die unangenehmen Seiten dieser Abwässer und die Klagen darüber erstrecken sich auf die Verunreinigungen unserer Flüsse, Schädigung der Tierwelt und speziell der Fische. Aber auch die Menschen können durch Abwässer benachteiligt werden und müssen vor allen Dingen die Wohnstätten so schnell als möglich entwässert werden, welches jedenfalls viel wichtiger ist, als die die Behandlung der Abwässer außerhalb der Wohnorte. Eine große Gefahr für den Menschen involvieren

die in den Schmutzwässern vorhandenen pathogenen Keime, doch kommen hier nur solche in Betracht, deren Infektionsweg der Magen- und Darmtraktus bildet. Es sind aber diejenigen Bakterien nur von untergeordneter Bedeutung, denen dieser Infektionsweg keine günstigen Entwicklungsbedingungen bildet und so wurden bis heute noch keine Fälle von Tuberkulose oder Diphtherie, ferner Erkrankungen durch Meningo-Strepto- oder Staphylokokken bekannt, deren Ursprung mit Sicherheit auf Sielwässer zurückzuführen ist, jedoch konnte bezüglich der Tiere wiederholt Milzbrand konstatiert werden. Anders verhält es sich mit den im Verdauungskanal entwickelten Bakterien; hier kommen die Erreger von Cholera, Typhus, Paratyphus B, Dysenterie und eventuell Pest in Betracht, aber auch diese werden durch Licht und Luftsauerstoff usw., aber wohl am energischsten durch die Konkurrenz anderer Bakterien und niederer Tiere geschädigt. Während die Keime der Pest, Dysenterie und Cholera von verhältnismäßig geringer Resistenz sind, ist bei Typhus solches nicht der Fall. Gerade der Typhusbacillus bringt die größte Gefahr mit sich, da er einerseits durch die Darmentleerungen und Harn in großen Mengen in das Wasser gelangt und gegen Austrocknung und Fäulnis viel widerstandsfähiger als die anderen in Betracht kommenden Bakterien ist. Bei genügender Feuchtigkeit können sich aber auch im Erdboden Typhusbazillen sehr lange lebensfähig erhalten und bilden so durch Garten- und Feldfrüchte, Fliegen und an den Schuhen haftenden Staub eine stete Infektionsgefahr. Diesbezügliche Beobachtungen liegen vor von Galvagno, Colderini, Pfuhl, Rullmann, Almqvist u. a. Dann wird auch erwähnt, daß solche Gewässer zur Infektion von Austern dienen können, wie auch gewisse Gefahren für die Badenden bestehen; ferner wird auf die Übertragung durch Nahrungsmittel, Obst und Gemüse verwiesen und das häufige Vorkommen des Paratyphus B angeführt. Einer eingehenden Beachtung werden die sanitären Schutzmaßregeln unterzogen und das ganze Kapitel durch äußerst reiche Literaturangaben in seiner Wichtigkeit gekennzeichnet. Dem eingehenden Studium sei ganz besonders dieser und der folgende Abschnitt 5 b: „Über Desinfektion der Abwässer“ empfohlen. In der Unterabteilung a wird die Notwendigkeit und die Bedingungen derselben erörtert und in b folgen die bisherigen Versuche bezügl. Abwässerinfektion (p. 246—258). Auf pp. 258—288 folgen dann des Verf. eigene Versuche und das entsprechende zahlreiche Tabellenmaterial. Hervorzuheben sind Desinfektionsversuche mit Kalkmilch und verschiedenen Verbindungen des Chlors mit Kalk in wechselnden Konzentrationen, dann folgen Versuche mit frischem und angefaultem Abwasser und schließlich Keimzahlen beim einmaligen und beim fraktionierten Zusatz von Chlorkalk.

Sehr eingehend ist in Abschnitt VI die Desinfektion der Fäkalien am Krankenbett besprochen. Dieser Gegenstand hat an Wichtigkeit ungemein gewonnen, seitdem wir wissen, daß manche Typhusrekonvaleszenten in ihrem frischen Urin im Tagesquantum viele Milliarden infektiöser Keime ausscheiden. Ganz besonderer Wert ist auf die Desinfektion im Krankenzimmer selbst zu legen, da man hier die Krankheitskeime noch eng zusammen hat und die als Infektionsträger anzusehenden Massen noch relativ gering sind. — Alle anzuwendenden Methoden und alle hierauf bezug habenden Einzelheiten sind erwähnt; von dem beigegebenen Tabellenmaterial bringt Tabelle 34 Temperaturabnahme nach Zusatz verschiedener siedender Desinfektionsmittel in bestimmten Zeiträumen, Tabelle 35 Versuche mit heißem Wasser, Tabellen 36—40 Versuche mit kochendem Desinfektionsmittel, mit Chlorkalk, Kresolseifenlösung, Natronlauge und Schwefelsäure-

lösungen. Hierbei ergab sich, daß mit siedend heißen Lösungen in allen Fällen die Desinfektionswirkung auch bei den härtesten Kotballen sehr gefördert wurde. Den Schluß dieser ganz hervorragenden Arbeit bildet Abschnitt VII mit der Desinfektion von Tonnen und Senkgruben.

In nachfolgenden Sätzen sind die wesentlichsten Ergebnisse zusammengestellt:

Die Wiener Sielwässer sind nur wenig verschmutzt, wie solches sich aus der geringen Sauerstoffzehrung ergibt. Das elektrische Leitvermögen hängt von der Menge der stark elektrolytisch dissoziierten anorganischen Bestandteile und diese wiederum von der Konzentration der Abwässer ab. Das elektrische Leitvermögen kann auch ein besseres Bild in diesem Sinne geben als der Kaliumpermanganatverbrauch, der von Stoffen abhängt, die fortwährend in Veränderung begriffen sind und sich verschieden gegen Oxydation verhalten. Eine ähnliche Bedeutung wie dem elektrischen Leitvermögen kommt auch den Chloriden zu. — Fäulnisfähigkeit und Menge der Bakterien nehmen mit der Konzentration zu. — Die wiederholt konstatierte Abnahme des Fettes in den Schwebestoffen bzw. Schlamm beim Faulen von Abwasser ist auf Fermentwirkung zurückzuführen, von denen in den Wiener Abwässern in erheblicher Menge Lipase, weniger Diastase, Pepsin und Trypsin vorkommen. Für die fortlaufende Kontrolle des Zersetzungsgrades ist die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit nicht geeignet, weil diese Vorgänge sich fast ausschließlich in den wenig dissoziierten organischen Stoffen abspielen und die dabei entstehende Mineralisierung, wenn gleich sie auch am Ende deutlich zu sehen ist, nur langsam fortschreitet. — Die Alkalinität wird bei der Zersetzung fast ausschließlich vom Ammoniumgehalt beeinflusst, und es steigt dieser bis zu einem für das jeweilige Abwasser charakteristischen Höchstwert ziemlich konstant an. — Das Albuminoid-ammoniak zeigt beim Faulprozeß ein anfängliches Ansteigen, dann einen Abfall, was darauf beruht, daß die hochmolekularen Substanzen verschieden rasch abgebaut werden. Ebenso nehmen die gelösten organischen Verbindungen zwar im großen und ganzen ab, zeigen aber große Schwankungen. Der Faulprozeß städtischer Abwässer besteht in einem Mineralisierungsprozeß, bei dem organischer Stickstoff, organische Substanz mit der Fäulnisfähigkeit abnehmen, während der Ammoniakgehalt zunimmt. — Abfallstoffe und Abwässer sollen möglichst bald und rasch aus dem Bereiche der Wohnstätten entfernt werden und ist dies wichtiger als die Behandlung der Abwässer nachher. Bei denselben kommen Infektionen weniger durch Kontakt als vielmehr durch Trinkwasser (70 Proz.) zustande, wobei als Infektionsweg ausschließlich der Magendarmkanal und als Infektionserreger solche, welchen dieser günstige Entwicklungsbedingungen bietet, in Betracht kommen. Da die Verbreitungsmöglichkeit durch Wasser, Abwasser, beim Baden, in Aborten, Genuß von Nahrungsmitteln (Austern, Gemüse, Obst usw.) eine vielseitige ist, so erweisen sich neben einwandfreier Trinkwasserversorgung, geregelte Abwasserbeseitigung, entsprechende Nahrungsmittelkontrolle usw. als notwendig. — Städte, welche ihr Abwasser ohne zu reinigen dem Vorfluter übergeben, sollen wenigstens durch Rechen oder Maschengewebe die gröberen suspendierten Stoffe beseitigen. — Durch alle bisher bekannten Wasserreinigungsverfahren kann höchstens eine Verminderung, aber nie eine Vernichtung der pathogenen Keime erfolgen, daher muß für gewisse Fälle noch eine ausgiebige Desinfektion hinzutreten. Eine ständige Desinfektion wäre zu fordern bei Städten, wo das Wasser des Vorfluters zu

Trinkwasserversorgung herangezogen wird oder von denselben Nahrungsmittel bezogen werden. Fortlaufend wäre sie auch angezeigt bei Spitalern, insbesondere bei Infektionsabteilungen derselben, Schlachthäusern, Abflüssen von Desinfektionsanstalten, Lederfabriken; vorübergehend bei Epidemien in solchen Fällen, wo die Erreger nachweisbar auf dem Wege der Flußverseuchung verbreitet werden. — Da eine Desinfektion innerhalb der erkrankten Körper bei den meisten Infektionskrankheiten noch nicht möglich ist, ist die fortlaufende Desinfektion am Krankenbett noch das einfachste.

Alle bisher angewandten Desinfektionsmittel versagen bei der Desinfektion festgeformter Stühle und selbst die wirksamsten geben nur dann ein befriedigendes Resultat, wenn die Stühle zerkleinert sind. Das Zerkleinern aber bringt die Laien leicht in die Gefahr einer Berührung; durch Anwendung von Hitze ist solche vermeidbar, indem schon siedendheißes Wasser diesen Zweck erfüllt und bei siedendheißen Desinfektionsmitteln wird der Erfolg gesteigert. Nicht nur die Wirkung der Kalkmilch, sondern auch die der Hypochlorite ist wegen geringerer Löslichkeit einerseits und leichterer Zersetzbarkeit andererseits in der Siedehitze relativ kleiner; sie übertrifft nicht das heiße Wasser, ist aber leicht desodorisierend, ebenso wie Kresolseifenlösung. Schwefelsäure und Natronlauge in Verdünnung wirken schon bei gewöhnlicher Temperatur desinfizierend, siedendheiß aber viel energischer; bei breiigen Stühlen genügt halbstündige Einwirkung einer 5-proz., für sehr feste, auch ohne Zerkleinerung, die zweistündige einer 15-proz. Lösung. Für Desinfektionen von Tonnen und Senkgruben ist Kalkmilch das energischste Mittel. Für Desinfektion von Abwässern kann bei kleinen Verhältnissen die thermische Behandlung, sonst jedoch der Kosten wegen, nur die Behandlung mit Kalk oder Chlorkalk angewendet werden. — Eine sichere Abtötung des *Bacter. coli* im Wiener Abwasser ist bei einer Chlorkalkkonzentration 1 : 2000 innerhalb 2 Stunden, in den meisten Fällen aber schon bei 1 : 5000 möglich. Für die Desinfektion der Abwässer ist die vorherige Entfernung der Schwimmstoffe notwendig. Höhere Temperatur, Kochen, Alkalinität, Gehalt an Phenolen, H_2S und größerer Oxydierbarkeit bedingen einen Mehrverbrauch von Chlorkalk. Bewegung und Fließen wirken fördernd auf die Desinfektionswirkung des Chlorkalks. Bei angefaultem Abwasser wird mehr Chlorkalk verbraucht, die Desinfektionswirkung nicht erhöht, die wirksame Chlorkalkkonzentration aber herabgesetzt; es empfiehlt sich daher, die Desinfektion an möglichst frischem Abwasser vorzunehmen. Fraktionierter Zusatz von Chlorkalk ist unzweckmäßig. Die Bestimmung der zum Effekt notwendigen Chlorkalkmenge in epidemiefreier Zeit ist zwecklos; dies muß nach bakteriologischer Untersuchung auf Grund erfolgter Desinfektion geschehen. — In den Kanälen der Städte finden rasch und intensiv vor sich gehende Prozesse statt, welche denen der Selbstreinigung von Flüssen an die Seite zu stellen sind. Hier wirkt der Einfluß bei entsprechendem Gefälle zerkleinernd, außerdem tritt Erhöhung des Sauerstoffgehaltes ein. Nitrite und Nitrate sind nicht nachweisbar, Sulfate werden nicht beeinflußt. Der Abbau der organischen Stoffe zeigt sich in Erhöhung der Alkalinität und Abnahme der Oxydierbarkeit. Die Bakterien finden sich infolge der Sedimentierung mehr in der Tiefe; sie bereiten die organischen Stoffe für eine leichter oxydable Form vor und tragen so zur Reinigung bei. Selbstreinigung in offenen Kanälen kann durch Zutritt von Licht, ausgiebigere Lüftung und Verdunstungsmöglichkeit gefördert werden. — Bei der Behandlung der Abwässer mit Nitraten steigt Gehalt an Alkali und Ammoniak, während die Oxydierbarkeit, Albu-

minoidgehalt, Fäulnisfähigkeit und Leitvermögen zurückgehen. Die Intensität des Abbaus hängt von der Zusatzmenge des Nitrates ab. Der raschere Abbau im Lichte bei gleichbleibender Bakterienmenge kann dadurch erklärt werden, daß der Abbau ohne Mithilfe von Fermenten durch Keime nach Art der Katalysatoren ausgelöst wird, und wird, wenn er überhaupt stattfindet, durch Lichteinfluß beschleunigt.

Die vorliegende sehr fleißige Arbeit wird sicherlich in den Fachkreisen mit großer Freude begrüßt werden.

R u l l m a n n (Darmstadt).

Pinoy, E., Sur la conservation des bois. (Compt. rend. Acad. d. Sciences. T. 154. 1912.)

Bei der Konservierung historischer hölzerner Kunstgegenstände hat sich Verf. folgenden Mittels bedient: 20proz. Natriumbichromat und 1proz. Fluornatrium gemischt. Überdies wurden die Gegenstände dann noch mit einer Lösung von 5 Proz. Gelatine, 2 Proz. Kaliumbichromat und 5 Proz. Fluornatrium überzogen. Dies Mittel soll namentlich gegen *Merulius lacrymans* nützen. Doch empfiehlt es sich, vorher stets das Holz zu desinfizieren mit einem Gemische von Xylol und vergälltem Alkohol mit 1 Proz. Sublimat.

M a t o u s c h e k (Wien).

M a t o u s c h e k (Wien).

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Aus dem Institut für Gärungsgewerbe in Berlin.

Delbrück, M., u. Hayduck, F., Gärversuche mit einem neuen Laboratoriumsapparat¹⁾.

Bei der Herstellung dieses Apparats wurde die Methode der „Fesselgärung“, d. h. einer Gärung, bei der sich wie z. B. bei der Schnellessigfabrikation die Gärungserreger nicht frei in der Flüssigkeit zu bewegen vermögen, weiter verfolgt und angewendet. Die Bestimmung des Gärfilters, über dessen Konstruktion und Verwendungs-Möglichkeiten *Hayduck* später noch ausführlicher berichtet²⁾, besteht in der Ausführung von solchen biochemischen Reaktionen, die durch Mikroorganismen hervorgerufen werden, z. B. Vergärung von Tyrosin zu Tyrosol, Vergärung von Leuzin zu Fuselöl.

Die in mehreren miteinander verbundenen Glasröhren enthaltene Filtermasse bilden ausgekochte Biertreber, diese werden mit Würze getränkt und mit reiner Hefe versetzt. Man bringt zunächst die Hefe durch mehrtägige Lüftung und Ersatz der vergorenen Würze durch frische zur kräftigen Entwicklung. Die mit Hefezellen besiedelte Trebermasse in der Glasröhrenbatterie bildet das Reaktionsfilter, durch das alsdann die Gärflüssigkeit durchgesaugt wird. Die Gärflüssigkeit verläßt das letzte Rohr in klarem und vergorenem Zustande.

Delbrück, M., u. Hayduck, F., Die Ernährung der Hefe mit den Abbaustoffen des Hefeeiweiß³⁾.

Die Verf. untersuchten zunächst die Frage, ob anorganische

¹⁾ Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. 15. p. 38—41.

²⁾ Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. 15. p. 625—636.

³⁾ Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. 15. p. 44—45.

Stickstoffverbindungen für die Hefe eine Stickstoff-Vollernährung darstellen und sie gelangen zu einer verneinenden Antwort in bezug auf die Ammoniak-salze. Auch einzelne Aminosäuren sind nicht als Stickstoff-Vollernährung anzusehen, wohl aber ist dies der Fall bei einem Gemisch von Aminosäuren, wie es z. B. bei der Selbstverdauung der Hefe entsteht. Nach diesen Versuchen scheint die Stickstoffernährung der Hefe sich in völlig anderer Weise als bei den meisten Pflanzen abzuspielen.

Hayduck, F., u. Bulle, O., Die Schutzwirkung des Zuckers beim Trocknen der Hefe¹⁾.

Das Trocknen übt auf Hefe eine sehr ungünstige, den Enzym-Abbau fördernde Wirkung aus und die von den Verf. angestellten Versuche bezweckten die Feststellung, ob man der Hefe einen Schutz gegen die Wirkung des Trocknens dadurch verleihen kann, daß man sie vorher mit Zucker mischt, d. h., ob man durch Eröffnung einer neuen Energiequelle den Selbstabbau der Enzyme in der Hefezelle bis zu einem gewissen Grade aufhalten kann.

Die Versuche ergaben das beste Resultat, wenn die Hefe mit 10 Proz. Zucker rasch vermischt und bei 50° auf Nessel-tuch in 3 Stunden getrocknet wurde. Man erhält auf diese Weise eine Trockenhefe mit 90 Proz. lebenden Zellen, die noch eine erhebliche Triebkraft besitzen. Brennereihefe eignet sich für die Anwendung dieses Verfahrens besser als Bierhefe. Über die Haltbarkeit der nach dem beschriebenen Zuckertrocknungsverfahren hergestellten Trockenhefe läßt sich noch kein Urteil abgeben.

Lindner, P., Die Assimilierbarkeit von Säure-, Bier- und Würzedextrinen durch verschiedene Hefen und Schimmelpilze²⁾.

In Ergänzung der von ihm und Mohr gemachten Versuche über die Vergärbarkeit obengenannter Dextrine³⁾ hat Verf. mit dem gleichen Material dessen Assimilierbarkeit durch eine größere Anzahl von Hefe-Arten und andere Mikroorganismen geprüft. Als Nährlösung wurde für die Assimilations-Versuche verwendet: 0,025 % $MgSO_4$ + 0,5 % KH_2PO_4 + 0,5 % $(NH_4)_2SO_4$ + 5 % des betr. Dextrins.

Es ergab sich, daß Gär- und Assimilations-Vermögen durchaus nicht immer zusammenfallen; häufig wird ein Dextrin zwar assimiliert, jedoch nicht vergoren. Besonderes Interesse beansprucht die Tatsache, daß unter-gärige Hefe vom Typus Froberg die untersuchten Dextrine ziemlich kräftig assimiliert, während dies bei der Hefe vom Typus Saaz nicht der Fall ist. Wilde Hefen assimilieren das Würze-Dextrin, sie vermögen es aber nicht zu vergären.

Lindner, P., Ein Ersatzgefäß für die Petrischale bei der Pilzkultur und biologischen Analyse⁴⁾.

Als Nachteile bei der Verwendung der Petrischale sind die leichte Infektionsmöglichkeit durch die Luft und das häufige Eintreten eines Beschlages auf der Deckel-Innenseite bekannt. Einen zweckmäßigen, diese Nachteile

¹⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 489—494.

²⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 541—545.

³⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 28. p. 393—395; Referat im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 33. p. 322.

⁴⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 589—590. Mit 1 farb. Taf. u. 9 Abbild.

vermeidenden Ersatz bildet das vom Verf. eingeführte Pilzkulturengefäß, ein weiter Rollzylinder, dessen mit Wattepfropf verschlossene Öffnung sich auf der seitlich verbreiterten und hierdurch den Zylinder vor dem Umfallen schützenden Unterseite befindet. Die Zylinder werden sterilisiert, mit Würzelatine oder mit Agargelatinegemisch beschickt und nach dem Ausrollen und Erkalten an einem Punkt mit einer Spur des betr. Pilzes geimpft. Die auf der dünnen Gelatineschicht wachsenden Kulturen, die von fast unbegrenzter Haltbarkeit sind, ermöglichen eine ausgezeichnete Beobachtung ihres Wachstums, auch lassen sie sich ohne Mühe auf Gaslichtpapier photographieren, mit dem man den Zylinder in der Dunkelkammer umwickelt.

Lindner, P., Zum 25jährigen Bestehen der Abteilung für Reinkultur der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin¹⁾.

Verf. bringt eine kurze Darlegung der Geschichte der Gärungsbakteriologie und ihrer Methodik und eine Übersicht über die Tätigkeit der von ihm organisierten Abteilung für Reinkultur der Versuchsanstalt.

Rommel, W., Erfahrungen über die Verwendung von Reinzuchtheffe bei Berliner Weißbier²⁾.

Verf. berichtet im Anschluß an eine Erörterung früher unternommener und wenig erfolgreicher Versuche zur Einführung von Reinzuchtheffe bei der Herstellung von Berliner Weißbier über neue Versuche in dieser Richtung, die im Laboratorium begonnen und durch Versuche im großen ergänzt wurden. Als Ausgangsmaterial diente eine aus einem Berliner Weißbier neu isolierte Hefe, die einer in geeigneter Weise vorbereiteten Reinzucht von Milchsäurebakterien zugesetzt wurde. Es gelang, die beiden Organismen aneinander zu gewöhnen, das erhaltene Gemisch fortlaufend als Anstellheffe in der Praxis zu verwenden.

Das erhaltene Produkt war rein im Geschmack und schaumhaltig, allerdings setzte sich die Hefe in den Flaschen etwas langsamer ab als dies sonst gewöhnlich der Fall ist.

Die hier verwendete Milchsäurebakterien-Reinzucht wurde nach vergleichenden Versuchen aus 15 verschiedenen, aus Berliner Weißbier isolierten Reinzuchten ausgewählt, sie fand auch zur Herstellung von Lichtenhainer Bier mit Erfolg Anwendung.

Rommel, W., Ein Beitrag zur Kenntnis der bakterienhemmenden Wirkung des Hopfens³⁾.

Verf. beabsichtigte, die Frage zu entscheiden, ob die bakterienhemmenden Eigenschaften der Bestandteile des Hopfens, wie sie im fertigen Bier vorhanden sind, auch den Lösungen des α -Hopfenharzes und besonders auch den bei der Gärung der Bierwürze in der „Decke“ ausgeschiedenen Hopfen-Anteilen in gleichem Maße innewohnen. Es sollten hierbei gleichzeitig Arbeiten von M. Hayduck auf diesem Gebiete nachgeprüft werden, der die bakterizide Wirkung von Hopfenbestandteilen hauptsächlich auf Milchsäure-Organismen (*Bacillus Delbrücki*?) nachwies, die gleiche Wirkung mit Bezug auf Essigbakterien jedoch nicht feststellen konnte.

1) Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. 15. p. 286—298.

2) Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. 15. p. 508—515.

3) Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 569—571.

Zu den Versuchen wurden je eine Reinzucht von *Bact. acetosum* und eine Art aus Berliner Weißbier gezüchteten Milchsäure-Bakterien herangezogen. Die Hopfen-Bitterstoffe, die den als Versuchs-Flüssigkeiten verwendeten Bieren zugesetzt wurden, wurden in genau gleicher Weise dosiert.

Übereinstimmend mit M. Hayduck fand Verf. auch für die von ihm verwendeten Milchsäure-Bakterien, daß die Hopfenharze in der in Bier vorhandenen Zusammensetzung die stärkste bakterizide Wirkung ausüben; letztere läßt nach bei den im Gärbottich ausgeschiedenen Hopfenbestandteilen und ebenso bei der Lösung des α -Hopfenharzes. Die von M. Hayduck gemachte Beobachtung, daß Essigbakterien durch Hopfen in ihrer Entwicklung nicht gehemmt werden, konnte für *Bact. acetosum* nicht bestätigt werden.

Schönfeld, F., Die Hefe dieses Jahres¹⁾.

Verf. berichtet — teilweise gemeinsam mit seinen Mitarbeitern K. Hoffmann und S. Sokolowski — über Versuche zur Feststellung der Ursachen der in diesem Jahre in der Praxis beobachteten Erscheinung der „Staubform“ bei Hefen und über die Art der Wirkung dieser Ursachen auf die Eigenschaften der Hefen.

Verf. findet die Gründe für das häufige Auftreten der Staubform in der besonderen Beschaffenheit der aus den trockenen Gersten des Jahres 1911 hergestellten Malze. Die Hefen wurden zunächst auf ihre chemische Zusammensetzung geprüft und hierbei ein auffallend niedriger Gehalt der Hefen an organischer Phosphorsäure und ein sehr hoher Kalkgehalt gefunden, es sind dies für „Staubhefen“ charakteristische Merkmale. An diese Untersuchungen schlossen sich Versuche über den Einfluß der Zusammensetzung des Brauwassers auf die Zusammensetzung der Hefe, über Hefenvermehrung und Hefenernte, Absterben der Hefen, Flockenfestigkeit, Größe und Aussehen der Zellen, Hefe und Schaumbeständigkeit, Vergärung, die in diesem Jahre allgemein eine besonders hohe war, ferner über die Bedeutung der Heferasen, den Eiweißgehalt der Hefen, sowie über die Eiweißentnahme aus der Würze durch die Hefe, soweit sich für diese Dinge im Jahre 1912 Besonderheiten ergaben.

Schönfeld, F., u. Himmelfarb, G., Ein neuer *Pediococcus*, welcher auch Lagerbier schleimig machen kann (*Pediococcus viscosus* III)²⁾.

Das Vorkommen der durch *Pediokokken* verursachten Schleimkrankheit war bisher nur bei obergärigen Bieren, besonders auch beim Berliner Weißbier, bekannt. Die lebhafte Vermehrung dieser Organismen und das Schleimigwerden wird bei diesen Bieren durch die mangelhafte Sterilisation der Würzen und durch die geringe Hopfengabe begünstigt. Die Verff. fanden und isolierten aus einem Münsterländer Altbier einen starksäuernden *Pediococcus*, der Lagerbier in verhältnismäßig kurzer Zeit vollständig schleimig machen kann. Es wurde das Verhalten des neuen *Pediococcus* in sterilem untergärigem Bier, in ungehopfter geklärter Würze, sowie seine morphologischen Eigenschaften und die Unterschiede studiert, die sich beim Vergleich

¹⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 444—447, 457—460, 473—475, 494—498.

²⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 653—655.

dieses *Pediococcus viscosus* III mit den übrigen bis jetzt bekannten schleimbildenden *Pediococcus*-Arten ergeben.

Schönfeld, F., Die Schleimkrankheit beim Berliner Weißbier in Beziehung zum Wasser und Maischverfahren¹⁾.

Verf. erörtert die Ursachen des Auftretens der Schleimkrankheit und berichtet über seine Untersuchungen über den Einfluß verschieden zusammengesetzter Brauwässer auf die Erreger dieser Krankheit. Die gemachten Erfahrungen faßt Verf. in einer Anzahl von in der Praxis verwertbaren Ratschlägen zusammen, die sich teils auf die Anwendung eines besonderen Maischverfahrens, teils auf die Sterilisation der Bierwürze, teils auch auf die Verwendung eines Brauwassers von bestimmter Zusammensetzung beziehen: Karbonat-Wässer bilden einen den Schleimkrankheits-Erregern günstigen Nährboden, Sulfat-Wässer, d. h. gegipste Wässer bilden einen gewissen Schutz vor diesen Mikroorganismen.

Schulze, P., Die Chemie der Hefe²⁾.

Veranlaßt durch die in neuerer Zeit mit Erfolg eingeleiteten Bestrebungen zur besseren und vollständigeren Verwertung der Hefe als Nähr-, Heil- und Futtermittel gibt Verf. einen umfassenden Überblick über den heutigen Stand der Forschung über die chemische Zusammensetzung der Hefe.

Stockhausen, F., Unnormale Gärerscheinungen³⁾.

Verf. berichtet über einen Fall des Auftretens von obergärigen Erscheinungen bei untergäriger Bierhefe und über einen weiteren Fall, in dem umgekehrt eine obergärige Hefe im Betrieb untergärige Erscheinungen zeigte. Hierbei konnte die Ursache in der eigenartigen chemischen Zusammensetzung der Würze und des Brauwassers gefunden werden. Ein Mangel an Karbonaten im Brauwasser beeinflußt nach den Beobachtungen des Verf.s die Hefe bei der Gärung in ungünstiger Weise.

Stockhausen, F., Sarzinainfektion im Betriebe und Vergärungsgrad⁴⁾.

Verf. behandelt eingehend die in den Brauereibetrieben der *Sarcina* sich bietenden Daseinsbedingungen, die für ihren Nachweis in Frage kommenden Methoden und die zu ihrer Unterdrückung zu empfehlenden praktischen Maßnahmen mit besonderer Berücksichtigung der als notwendig erkannten Erreichung eines hohen Vergärungsgrades. Rommel (Berlin).

Wortmann, J., Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1911, erstattet von dem Direktor. (Landw. Jahrb. Bd. 43. 1912. Ergänzungsbd. I. 326 pp.)

Der neue Geisenheimer Jahresbericht ist wiederum sehr reich an interessanten Mitteilungen aus dem Gebiete der Praxis und Theorie.

Aus den von Weinbauinspektor Fischer bearbeiteten Kapiteln interessieren Versuche mit verschiedenen Lockflüssigkeiten und verschieden-

¹⁾ Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. 15. p. 522—530.

²⁾ Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 29. p. 501—503, 521—522, 535—539, 544—548.

³⁾ Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. 15. p. 132.

⁴⁾ Jahrb. d. Versuchs- u. Lehranst. f. Brauerei. Bd. 15. p. 305—323.

artigen Fanggefäßen gegen die Traubenwickler. Die Versuche sind schon von Prof. L ü s t n e r veröffentlicht und in dieser Zeitschrift Bd. 33. p. 583 besprochen worden. Garteninspektor J u n g e teilt unter anderem praktische Maßnahmen zur Bekämpfung der Obstbaumschädlinge mit. Des weiteren schildert er die Erfolge neuer von ihm ausgeführter Obstsortenzüchtungen. Der von Garteninspektor G l i n d e m a n n bearbeitete Teil enthält u. a. Beobachtungen über die Einwirkung von Rauch und Ruß auf das Wachstum der Nadelhölzer.

In dem Bericht über die Tätigkeit der wissenschaftliche Institute schildert zunächst Prof. L ü s t n e r durch Spätfröste entstandene Beschädigungen. An den jungen Blättern von Obst- und Ziergehölzen traten blasige Auftreibungen auf, bei Himbeerblättern fiel die Blattsubstanz zwischen den Rippen heraus, bei Rebblättern stellten sich auf der Unterseite längs der Rippe Auswüchse ein, an Apfelfrüchten entstanden unregelmäßige Spalten in der Frucht oder rings um die Kelchhülle.

Weiter berichtet Verf. über Schädigungen durch Sonnenbrand, durch Pflanzenschutzmittel (im Jahre 1911 entstanden durch zu starkes Schwefeln Verbrennungserscheinungen an Beeren und Blättern des Weinstockes), durch Unwetter und durch Blitz. Im letzten Falle hatten die obersten Rebtriebe längslaufende Risse erhalten, die später überwältigt wurden und dann leicht zu erkennen waren. Sie hatten Ähnlichkeit mit dem bekannten „Grind“ der Reben, dessen Entstehung bekanntlich auf Frostwunden zurückgeführt wird. Es folgen dann noch Bemerkungen über die Folgen der Trockenheit des Sommers 1911 und über Windschäden an Zwetschgenbäumen.

Von schädigenden Tieren sind erwähnt *O t i o r h y n c h u s l i g u s t i c i* der an einjährigen Apfelveredelungen die Blätter auffraß, *C e n t h o r h y n c h u s a s p e r i f o l i a r u m*, der lochförmige Fraßstellen in den Blättern von Vergißmeinnichtpflanzen (*M y o s o t i s o b l o n g a t a p e r f e c t a*) verursachte. Walnußblätter wurden durch *P h y l l o b i u s o b l o n g u s* befallen. Von der gelben Stachelbeerblattwespe (*N e m a t u s v e n t r i c o s u s*), die ungeheuer stark auftrat, werden die ersten Fraßspuren an den Blättern beschrieben, deren rechtzeitige Erkennung deshalb wichtig ist, weil dann das Insekt auch erfolgreich mit Quassiaseifenbrühe bekämpft werden kann. Die jungen Räumchen fressen die Blätter von der Fläche heran; es entstehen dann kreisrunde Löcher in den Blattflächen. Nach und nach wird das ganze Blatt bis auf die Stiele verzehrt. Eine während des Sommers 1911 festgestellte plötzliche Abnahme der Blutläuse war nur vorübergehend, denn im Herbst konnte eine Dezimierung nicht mehr bemerkt werden.

Die Bekämpfungsversuche gegen den Heu- und Sauerwurm sind schon anderweitig veröffentlicht und in diesem Blatte Bd. 33, 1912. p. 583 ff. besprochen worden. Ebenso seien die Ergebnisse einer Prüfung verschiedener Schädlingsbekämpfungsmittel nur dem Namen nach angeführt, da sie schon publiziert und in dieser Zeitschrift referiert worden sind.

Prof. K r o e m e r entwirft ein anschauliches Bild über unsere augenblicklichen Kenntnisse der Wurzelbildung bei Obstbäumen und weist auf die zahlreichen Lücken hin, die noch durch weitere Experimente auszufüllen sind. Die pflanzenphysiologische Versuchsstation beabsichtigt diesbezügliche Versuche anzustellen.

Fortgesetzt werden die Arbeiten über den Einfluß der schwefligen Säure auf die Gärungserreger des Mostes. In Übereinstimmung mit früheren Ver-

suchen erwiesen sich die Weinhefen als ziemlich widerstandsfähig gegen schweflige Säure, und bei Kulturen in geschwefelten Mosten passen sie sich leicht an den höheren SO_2 -Gehalt an. Auch Kahlhefen sind gegen schweflige Säure wenig empfindlich, *Apiculatus*-Hefen und *Torula*-Arten (Schleimhefen) gehen dagegen in geschwefelten Mosten (100 mg SO_2 auf 1 l) zugrunde oder werden wenigstens im Wachstum stark gehemmt.

Versuche über die Empfindlichkeit der Kahlpilze gegen Alkohol zeigten, daß sich die einzelnen Kahlpilz-Rassen in dieser Richtung überaus verschieden verhalten. Bei einigen machte sich eine Entwicklungshemmung schon bei einem Zusatz von 4–5 g Alkohol auf 100 ccm Nährlösung geltend. Stärker wurde die Wachstumsverzögerung allerdings erst, wenn 7–8 g Alkohol zugesetzt wurden. Von 15 Rassen blieben 7 noch bei Alkoholgehalten von 10 g auf 100 ccm Nährlösung entwicklungsfähig.

Einige fluorhaltigen Holzkonservierungsmittel für den Gartenbau wurden auf ihre Brauchbarkeit geprüft; sie befriedigten, vor allem 3-proz. Kieselflußsäurelösung.

Der Vorstand der önochemischen Versuchsstation, Prof. von der Heide, berichtet über Untersuchungen von Mosten des Jahres 1911, von Weinen des Jahres 1910, von Mosten der Rebveredelungsstation Eibingen im Jahre 1911. Interessant sind die noch nicht abgeschlossenen Versuche über die Bildung flüchtiger Säuren bei der Gärung mit viel und wenig Hefe. Weiterhin enthält das Kapitel Bemerkungen über die Milchsäurebestimmung in zuckerfreien Weinen, Analysen eines Tresterweines, Moselweines und eines Mostes, Mitteilungen über den Gehalt der Moselweine an schwefliger Säure und Beiträge zur Zuckerbestimmung im Weine. Es würde zu weit führen, auf diese vorwiegend rein chemischen Arbeiten genauer einzugehen.

Aus der Hefereinziehungstation liegen wegen Personalwechsels keine neuen Untersuchungen vor. Dr. Dewitz, Leiter der Station für Schädlingsforschungen in Metz, berichtet über die Jahre 1910 und 1911 zusammen. Die im Geisenheimer Jahresbericht für das Jahr 1909 begonnene Literaturzusammenstellung über die Traubenwickler und ihre Bekämpfung wird fortgesetzt. Diesmal schildert Dewitz die Falter und ihre Vernichtung. Das Literaturverzeichnis weist allein über diesen Abschnitt des Entwicklungsganges der Traubenwickler 167 zu Rate gezogene Arbeiten auf und dabei sind die Unmenge von Arbeiten, die im Jahre 1912 über die Heu- und Sauerwurm-Motten erschienen sind, noch gar nicht mitberücksichtigt! Daraus erhellt zur Genüge, wie wertvoll eine Zusammenstellung der nahezu unübersehbar gewordenen Traubenwicklerliteratur geworden ist.

Weiter berichtet Dewitz über die Entstehung der Farben der Kokons von gewissen auf unseren Obst- und Schattenbäumen lebenden Raupen und über Untersuchungen an Rebläusen. Die Frage, ob Rebläuse in den Schieferböden der Mosel, wo sie bekanntlich noch nicht aufgefunden wurden, überhaupt vorkommen können, sucht Verf. experimentell zu entscheiden, indem er solchen Schieferboden zu Versuchen in das von der Reblaus verseuchte Gebiet von Metz bringen und in Töpfe füllen ließ, die mit Reben bepflanzt wurden. Sobald sich für Rebläuse Gelegenheit bietet, die Rebe zu befallen, werden diese auch in Schieferböden genau so heimgesucht wie in anderen Böden.

Versuche zur Feststellung, ob Anilinfarben auf Rebläuse eine tödliche Wirkung ausüben, wurden mit Methylenblau, Blavin (Methylviolett) und

Goldin (Auramin) angestellt. Es ergaben sich jedoch keine Anhaltspunkte dafür, daß die genannten Farbstoffe vernichtend auf die Rebläuse gewirkt hätten.

Auch die von Koe gler vertretene Ansicht, wonach Heuwürmer durch Gips oder Zement, die in feinem Zustande auf die Gescheine aufgestäubt werden, abgetötet werden sollen, wurde der Prüfung unterworfen. Eine tödende Wirkung hatten diese Pulver weder auf Heuwürmer, noch auf andere untersuchte Insektenlarven.

Aus dem Bericht der Rebveredelungsstation sind zahlreiche wertvolle Mitteilungen praktischen Inhalts, wie z. B. die Herstellung von Veredelungen in Töpfen u. a. von Weinbaulehrer Fischer bemerkenswert. Außer dankenswert ist eine Zusammenstellung der ausländischen Literatur über Rebveredelungsfragen der letzten 8 Jahre, bearbeitet von Dr. Schmitt-henner. Die Arbeit ist hier nur im Auszuge wiedergegeben und wird ausführlicher in den Landw. Jahrbüchern veröffentlicht werden.

K. Müller (Augustenberg).

Ludwig, F., VIII. Phytopathologischer Bericht der Biologischen Zentralstelle für die Fürstentümer Reuß ä. L. und Reuß j. L. über das Jahr 1912. 10 pp. Gera 1912.

Im Getreide waren Brandpilze nur stellenweise etwas häufiger (*Ustilago tritici*, *U. nuda*, *U. Avenae*, *Tilletia Caries*), von Rostpilzen war *Puccinia dispersa* und *P. tritici* verbreitet, *P. glumarum* und *P. graminis* seltener als sonst. Außergewöhnlich häufig war Mutterkorn (*Claviceps purpurea*) auf Roggen wie auf *Holcus lanatus*, *Calamagrostis epigeios*, *Lolium perenne*, *Molinia coerulea* (*Claviceps microcephala*) und Meltau des Weizens und Roggens (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* u. f. sp. *Secalis*). Streifenkrankheit der Gerste (*Helminthosporium gramineum* und Unkräuter häufig. Von tierischen Schädlingen fielen Drahtwürmer, *Calandra granaria* (auch auf dem Malzboden einer Brauerei und im „Zinkweiß“ einer Drogenhandlung), *Chlorops taeniopus*, Blasenfußarten (deren Massenauf-treten am Meeresstrand, in Dahlem, Wernigerode, Delitzsch erwähnt wird); Weizen- und Haferälchen (*Tylenchus tritici* und *Heterodera Schachtii*) auf, besonderen Schaden brachten Hamster und Waldkaninchen.

Hackfrüchte wurden durch *Agriotes* sp., *Bibio hortulanus*, die Kartoffeln durch Blattrollkrankheit, Schwarzbeinigkeit, *Phytophthora infestans*, Zikaden (*Chlorita flavescens*) und *Silpha obscura*, Klee durch *Silene dichotoma*, Luzerne durch *Pseudopeziza trifolii*, f. *Medicaginis*, Gemüse durch *Plasmodiophora brassicae*, *Agrotis segetum* geschädigt.

Obstgehölze litten durch Apfelmeltau (*Podosphaera leucotricha*), Schorf (*Fusicladium dendriticum* und *pirinum*), Krebs (*Nectria ditissima*), *Exoascus pruni*, Pflaumenrost, Blutläuse, Blattläuse (*Aphis mali*, *Ap. piri*, *Hyalopterus pruni*), Kommaschildlaus, Apfelspringlaus (*Psylla mali*) Frostspanner, *Xyleborus dispar*, *Meligethes aeneus* (Kirschbäume); Stachel- und Johannisbeeren durch Pseu-

dopeziza ribis, *Rhopalosiphum ribis*, *Bryobia ribis*; Weinstock durch *Plasmopara viticola*.

An Forst- und Ziergehölzen. Eichenmeltau (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maublanc bisher nur in der Oidienform (in den Knospen überwintert) an Eichen (Stockausschlägen und alten Eichen), noch nicht an Buchen. Die ersten Pilzflecken traten am 10. Juni auf.

Im braunen Torulafluß der Roßkastanie, Ahorne, Pappeln, Ulmen allgemein verbreitet *Diplogastroides spengelii* de Man (n. g. n. sp.); gelegentlich *Lachnodochium candidum* E. March.

Im schwarzen Pilz-Algenfluß von *Fagus silvatica* fanden sich in Menge die Rädertierchen *Callidina vorax*, *C. quadricornis*, *C. tridens*, gelegentlich wie auch im Torulafluß *Helodrilus rubidus* (baumbewohnende Regenwürmer, *Helodrilus* [*Dendrobaena*] *rhenani*, *rubidus*, *Lumbricus rubellus*, *Eisenia alpina* fand kürzlich Stäger auch in den Moospolstern von *Acer pseudoplatanus* in der Schweiz). Im Torulafluß von *Quercus rubra* und im Moschusfluß der Parklinden in Greiz fand sich *Empusa culicis*, der Urheber einer Epizootie der Stechmücken und waren die Stämme der betreffenden Bäume dicht mit den daran verendeten Mücken bedeckt. Der *Endomyces-Leuconostoo-*Fluß trat um Greiz an zahlreichen Eichen auf, 1912 zuerst am 25. Mai. Im Berner Oberland fand sich derselbe auch an *Alnus incana*, aus den Bohrlöchern des Erlenrüsselkäfers hervorfliießend mit *Soronia grisea*, *Anguillula Ludwigii* und — in den inneren Bohrgängen — *Ceratomyella*.

Durch eine wahrscheinlich durch Witterungsverhältnisse (Frost, Trockenheit) verursachte Krankheit wurden die Weymouthkiefern in den Revieren Saalburg und Weckersdorf geschädigt.

Runzelschorfe der Ahornarten (*Rhytisma acerinum* f. *platanoides* und *Rh. pseudoplatani* K. Müller sehr verbreitet.

Sklerotienkrankheit (*Sclerotinia Aucupariae*) auf *Sorbus aucuparia* var. *dulcis*, Ringseuche der Nadelhölzer (*Rhizina undulata*). Von Basidiomyceten traten besonders häufig schädlich auf der Hallimasch (*Armillaria mellea*), namentlich auch von alten Stöcken aus durch *Rhizomorpha* weiter verbreitet. Die bauholzerstörenden und als Trockenfäule in den Häusern auftretenden Arten von *Lenzites*, *Polyporus vaporarius*, *Lentinus squamosus* an alten Stöcken und Stämmen, vereinzelt auch *Coniophora cerebella*, nach Falcks Untersuchungen der stete Vorläufer des echten Hausschwammes, *Collybia velutipes*, *Hypholoma fasciculare* (als Parasit an Linden, Eichen, Hainbuchen), *Pholiota adiposa*, *Ph. squarrosa*, *Ph. squamosa*, *Armillaria mucida* usw.

Von tierischen Schädlingen waren besonders häufig *Fisdonia pinaria*, *Tinea laricella*, seltener als in den Vorjahren *Liparis monacha*; häufig *Hylobius abietis*, *Pissodes notatus*, *P. pini*, *Chermes strobis*, *Ch. fagi*, *Pemphigus bumeliae*, *Lecanium racemosum*, *Mytilaspis pomorum*, *Aleurochiton aceris*.

An Gartengewächsen, Gewächshaus- und Zimmerpflanzen. Die Myrtenkrankheit durch *Cercospora Myrti* Eriks. befiel in einer Gärtnerei in Zwätzen ca. 12 000 Stecklinge, daneben schädigte häufiger der Vermehrungspilz *Moniliopsis Aderholdi* die Myrtenstecklinge.

An Palmen traten *Graphiola Phoenicis* und *Coniothyrium palmarum* häufiger auf.

Exobasidium japonicum auf Azaleen bei Gera, Greiz. Meltau des japanischen Spindelbaumes (*Oidium Evonymi japonici*) weiter um sich greifend.

Auf Veilchen: *Puccinia violae*, *Urocystis violae*, *Ramularia lactea*. *Oidium violae* 1912 nicht wieder beobachtet.

Von Rosenkrankheiten zeigten allgemeine Verbreitung der Meltau *Sphaerotheca pannosa*, *Asteroma radiosum*, Rost seltener.

Malvenrost (*Puccinia Malvacearum*) sich wieder mehr ausbreitend.

Begonienkrankheit (*Septoria* sp.) in Zeulenroda und Greiz.

Wurzelfäule der Gartenprimeln. Krankheiten an Helleborus (*Coniothyrium Fuckelii*), Pelargonien (Urheber unbekannt), Kellerhals (*Diaporthe Delagneana* Sacc. et Roum.), Gurkenkraut (*Borrago officinalis* durch *Entyloma serotinum*). Von tierischen Schädlingen in Gewächshäusern und Wohnungen häufig die Gewächshausmottenschildlaus (*Aleurodes vaporariorum* Westw. auf Azaleen, Fuchsien, *Ageratum mexicanum*, *Salvia splendens*, Treibgurken, Tomaten usw. in Greiz, Dölau, Pohlitz), Schildläuse (*Aulacaspis rosae* an Rosen, *Lecanium corni* an Spiräen, *Tetranychus* sp. an Gurken und *Viola odorata*, *Blaniulus guttulatus* an Erdbeeren, *Thrips* sp. an Begonien, Alchenkrankheiten an Märzveilchen und Helleborus foetidus (*Aphelenchus olesistus* var. *longicollis* Schwartz, an Astern (*Aphelenchus olesistus*). F. Ludwig (Greiz).

Inhalt.

Referate.

- A.**, Die Bereitung von Roquefort-Käse, p. 293.
- Aberhalden, E.**, Neuere Anschauungen über den Bau und den Stoffwechsel der Zelle, p. 280.
- Andrews, F. M.**, Protoplasmic streaming in *Mucor*, p. 277.
- Baenitz, C.**, Die Keimpflanzen der Holzgewächse, p. 295.
- , Herbarium Dendrologicum, p. 295.
- , Eine Zusammenstellung der für Schlesien bis jetzt bekannt gewordenen Nährpflanzen des Halbschmarotzers *Viscum album*, p. 323.
- Barthel, Chr.**, und **Rhodin, S.**, Eine biologische Methode zur Konservierung des Stalldüngers, p. 303.
- Battelli, F.**, und **Stern, L.**, Einfluß verschiedener Faktoren auf die Oxydation des p-Phenylendiamins durch die Tiergewebe, p. 281.
- , —, Oxydation des p-Phenylendiamins durch die Tiergewebe, p. 282.
- , —, Zur Nomenklatur der Polyphenol-oxydasen, p. 281.
- Beck von Mannagetta, G.**, Über *Ionorchis abortiva* G. Beck, p. 328.
- Beijerinck, M. W.**, Die durch Bakterien aus Rohrzucker erzeugten schleimigen Wandstoffe, p. 307.
- Bokorny, Th.**, Joghurtfermente und andere Fermente beim Austrocknen, p. 292.
- Bredemann, G.**, Über den Alkaloidgehalt des Mutterkorns auf englischem Raygras. (*Lolium perenne*), p. 313.
- Burri, R.**, Die Molkenlimonade, p. 292.
- Busse**, Ätzdüngungsversuche, p. 303.
- Degli-Albizzi, A.**, *Le orobanche e gli afidelle fave*, p. 326.
- Die neuen preußischen Grundsätze für die Regelung des Verkehrs mit Kuhmilch vom gesundheitlichen Standpunkte, p. 290.
- Dietel, P.**, Über das Abschleudern der Spordien bei den Uredineen, p. 308.
- Doby, Géza von.**, Über Oxydasen des Maiskolbens, p. 282.
- Ernst, A.**, und **Bernard, Ch.**, Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Javas. IX. Entwicklungsgeschichte des Embryosackes und des Embryos von *Burmania candida* Engl. und *B. Championii* Thw., p. 326.
- Esten, W. M.**, and **Mason, C. J.**, Silage fermentation, p. 306.
- Falck, Richard**, Die *Merulius*-Fäule des Bauholzes. Mit Zeichnungen und farbigen Darstellungen von Olga Falck, p. 314.
- Fischer, E.**, Beiträge zur Biologie der Uredineen. 3. Die Spezialisierung des *Uromyces caryophyllinus*, p. 308.
- Fuchs, J.**, Über die Beziehungen von Agari-

- cineen und anderen humusbewohnenden Pilzen zur Mykorrhizenbildung der Waldbäume, p. 327.
- Gerlach und Densch**, Über den Einfluß organischer Substanzen auf die Umsetzung und Wirkung stickstoffhaltiger Verbindungen, p. 296.
- Goddard, H. N.**, Soil Fungi. A preliminary report of Fungi found in agricultural soil, p. 294.
- Grimmer, W.**, Zur Frage der Fermentnatur der Milchperoxydase, p. 291.
- Hanzawa, J.**, Studien über einige Rhizopus-Arten, p. 288.
- Havelik**, Über den Fruchtkörper des Hausschwammes, p. 314.
- Heinricher, E.**, Samenreife und Samenruhe der Mistel (*Viscum album* L.) und die Umstände, welche die Keimung beeinflussen, p. 324.
- , Über Versuche, die Mistel (*Viscum album* L.) auf monokotylen und auf sukulenten Gewächshauspflanzen zu ziehen, p. 325.
- Hohenadel, M.**, Über Joghurtferment, p. 292.
- Jahson-Blohm, G.**, Die Einwirkung einiger kolloiden Substanzen auf die Hemmung der Enzymwirkungen, p. 280.
- Jegeroff, M. A.**, Über das Verhalten von Schimmelpilzen (*Aspergillus niger* und *Penicillium crustaceum*) zum Phytin, p. 276.
- Jekelius**, Inversion des Rohrzuckers und ihre Beziehungen zu den qualitativen Veränderungen verschiedener Futterrübensorten während der Lagerung, p. 304.
- Johannessohn, Fritz**, Einfluß organischer Säuren auf die Hefegärung, p. 287.
- Keil, Friedrich**, Beiträge zur Physiologie der farblosen Schwefelbakterien, p. 303.
- Klein, J.**, Über die sogenannte Mutation und die Veränderlichkeit des Gärvermögens bei Bakterien, p. 273.
- Koelsch, Ad.**, Würger im Pflanzenreich, p. 322.
- Kossowicz, Alexander**, Die Assimilation von Guanin und Guanidin durch Schimmelpilze. 1. Mitt., p. 277.
- , Die Zersetzung der Handelsdünger tierischer Herkunft durch Bakterien, p. 303.
- , Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze. 3. Mitt., p. 276.
- , und **Loew, Walter**, Über das Verhalten von Hefen und Schimmelpilzen zu Natriumthiosulfat, p. 288.
- Kostytschew, S.**, Über Alkoholgärung. III. Die Bedingungen von Azetaldehyd bei der Gärung von Dauerhefe, p. 286.
- , Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung, p. 284.

- Kurono, K.**, Studies on the butyric acid forming Bacillus of „Saké-Moromi“, p. 289.
- Lebedew, A. v.**, Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung, p. 284.
- , und **Griaznoff, N.**, Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung, p. 284.
- Lemmermann**, Zur Frage der Ammoniakverdungung aus dem Boden, p. 301.
- Löhns, F.**, Ziele und Wege der bakteriologischen Bodenforschung, p. 293.
- Maillard, L. C.**, Formation d'humus et de combustibles minéraux sans intervention de l'oxygène atmosphérique des microorganismes, des hautes températures ou des fortes pressions, p. 295.
- Maimone, B.**, Une frequente alterazione della conserva di pomodoro, p. 306.
- Marzinowsky, E. J.**, Über die biologische Färbung der Schimmelpilze, p. 275.
- Mitsuda, T.**, Notiz über die Hefen der „Shoyu“-Maische, p. 289.
- Molliard, M.**, Action hypertrophisante des produits élaborés par le Rhizobium radicicola Beijer., p. 295.
- Müller, Wilhelm**, Über den Einfluß der Behandlung der Milch auf ihre Labfähigkeit, p. 290.
- Munk, M.**, Über die Bedingungen der Kormienbildung bei Penicillium, p. 278.
- Neuberg, C.**, und **Kerb, J.**, Über zuckerfreie Hefegärungen. VIII. Entstehung von Azetaldehyd bei der sog. Selbstgärung, p. 285.
- , —, Über zuckerfreie Hefegärungen. IX. Vergärung von Ketosäuren durch Weinhaefen, p. 285.
- , —, Über zuckerfreie Gärungen. X. Die Gärung der α -Ketobuttersäure, p. 285.
- Noack, K.**, Beiträge zur Biologie der thermophilen Organismen, p. 275.
- Panzer, Theodor**, Einwirkung von Chlorwasserstoffgas auf Diastase, p. 281.
- , Einwirkung von Chlorwasserstoff auf Invertase, p. 281.
- Perotti, E.**, Studio biologico dell'agro romano in rapporto al suo bonificamento agrario, p. 294.
- Pfeiffer und Blanck**, Der Einfluß einer Zuckergabe auf die Ertragsfähigkeit eines Bodens, p. 302.
- Prażmowski, A.**, Azotobacter-Studien. II. Physiologie und Biologie, p. 299.
- Robert**, Mode de fixation du calcium par l'Aspergillus niger, p. 277.
- Salomon**, Hygienische Bemerkungen zum heutigen Wasserversorgungswesen, p. 289.
- Sartory**, Sporulation d'une levure sous l'influence d'une bactérie, p. 286.
- Sasaki, Takakoi**, Über den Abbau einiger Polipeptide durch Bakterien. II. Untersuchungen mit nicht verflüssigenden Bakterien. III. Untersuchungen mit verflüssigenden Bakterien, p. 283.
- Schaffnit, E.**, Der Schneeschimmel und die übrigen durch Fusarium nivale Ces. hervorgerufenen Krankheitserscheinungen des Getreides, p. 310.
- Scheckenbach, Joseph**, Beiträge zur Kenntnis der Torulaceen in chemisch-physiologischer Beziehung, p. 286.
- Scheermesser, W.**, Eine neue Methode zur Konservierung lebender Kefirpilze (Naßkultur), p. 292.
- Schkorbatow, L.**, Zur Morphologie und Farbstoffbildung bei einem neuen Hypomyceten (*Gemmophora purpurascens* nov. gen. et spec.), p. 279.
- Schreiber, Hans**, Zusammenfassung der Ergebnisse 13-jähriger Düngungsversuche in Sebastiansberg, p. 301.
- Sirena, S.**, Orobanche cernata Forsk., e suoi danni in Sicilia, p. 326.
- Spratt, R. E.**, The formation and physiological significance of root nodules in the Podocarpaceae, p. 295.
- Trillat, A.**, Influence favorable exercée sur le développement de certaines cultures par l'association avec le *Proteus vulgaris*, p. 275.
- , et **Fouassier**, Etude des propriétés du distillat d'une culture de *B. Proteus* sur la vitalité des microbes, p. 275.
- Watermann, H. J.**, Beitrag zur Kenntnis der Kohlenstoffnahrung von *Aspergillus niger*, p. 278.
- Wehmer, C.**, *Merulius lacrymans* und *M. silvester*, p. 322.
- , Über Pigmentbildung bei *Merulius lacrymans* Schum., p. 322.
- Werth, E.**, und **Ludwiga, K.**, Zur Sporenbildung bei Rost- und Brandpilzen. (*Ustilago antherarum* Fries und *Puccinia Malvacearum* Mont.), p. 309.
- Wollman, E.**, Recherches sur les microbes amyloxytiques de l'intestin, p. 282.
- Zalewski, W.**, und **Max, Elisabeth**, Über die Karboxylase bei höheren Pflanzen, p. 282.
- , —, Über die Rolle der Karboxylase in den Pflanzen, p. 283.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

- Aumann**, Über ein Berkefeldfilter mit automatischer Reinigung, p. 328.
- Hedin, S. G.**, Über Reaktionen zwischen Enzymen und anderen Substanzen, p. 329.
- Skar, O.**, Eine schnelle und genaue Methode für Zählung von Bakterien und Leukocyten, p. 329.
- Wojtkiewicz, A.**, und **Kolenew, A.**, Eine bakteriologische Bodenanalyse, p. 330.

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

- Arzichowsky, W.**, Methoden der Gewinnung reiner Samen für Kulturen der höheren Pflanzen, p. 332.
- , Über die Sterilisation der Samen mit Brom, p. 332.
- Glaser, E.**, Über die Desinfektion von Fäkalien und städtischen Sielwässern, die Behandlung der letzteren mit Nitraten, nebst Untersuchungen über die Zusammensetzung und Veränderungen des Kanalinhaltes der Wiener Hauptsammler, p. 335.
- Küster und Rothaub**, Verlauf des Adsorptionsprozesses bei der Einwirkung des Phenols auf Bakterien, p. 331.
- Müller-Lenharts**, Eine neue Verschlusskappe für Milchflaschen, p. 335.
- Pinoy, E.**, Sur la conservation des bois, p. 340.
- Schwarz, L.**, und **Aumann**, Der Trinkwassersterilisator nach Nogier-Triquet. 3. Mitt.: Über die Behandlung von Trinkwasser mit ultravioletten Strahlen, p. 332.

Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

- Ludwig, F.**, VIII. Phytopathologischer Bericht der Biologischen Zentralstelle für die Fürstentümer Reuß ä. L. und Reuß j. L. über das Jahr 1912, p. 347.
- Wortmann, J.**, Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1911, erstattet von dem Direktor, p. 344.

Institut für Gärungsgewerbe in Berlin.

- Delbrück, M.**, und **Hayduck, F.**, Die Ernährung der Hefe mit den Abbaustoffen des Hefeeiweiß, p. 340.
- , —, Gärversuche mit einem neuen Laboratoriumsapparat, p. 340.
- Hayduck, F.**, und **Bulle, O.**, Die Schutzwirkung des Zuckers beim Trocknen der Hefe, p. 341.
- Lindner, P.**, Die Assimilierbarkeit von Säure-, Bier- und Würzedextrinen durch verschiedene Hefen und Schimmelpilze, p. 341.
- , Ein Ersatzgefäß für die Petrischale bei der Pilzkultur und biologischen Analyse, p. 341.
- , Zum 25jährigen Bestehen der Abteilung für Reinkultur der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, p. 342.
- Rommel, W.**, Ein Beitrag zur Kenntnis der bakterienhemmenden Wirkung des Hopfens, p. 342.
- , Erfahrungen über die Verwendung von Reinzuchthefer bei Berliner Weißbier, p. 342.
- Schönfeld, F.**, Die Hefe dieses Jahres, p. 343.
- , Die Schleimkrankheit beim Berliner Weißbier in Beziehung zum Wasser und Maischverfahren, p. 344.
- , und **Himmelfarb, G.**, Ein neuer *Pediococcus*, welcher auch Lagerbier schleimig machen kann (*Pediococcus viscosus* III), p. 343.
- Schulze, P.**, Die Chemie der Hefe, p. 344.
- Stockhausen, F.**, Sarzininfektion im Betriebe und Vergärungsgrad, p. 344.
- , Unnormale Gärerscheinungen, p. 344.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer in Jena** einzusenden.

Abgeschlossen am 7. April 1913.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

ist verboten.

1 Wädenswil.

ostwein an-
siologischer
erscheiden.

p o e u m ,
und D u -
tigen Obst-
entwickeln
ture, Essig-
l Mannit¹).
ack; er ist
annt, weil
e vorwiegt.
s z. B. aus
es hervor-
33,9 g Ex-
gsäure und
t auch bei
der Weine
Milchsäure-
er anaëro-

urch Essig-
nismen er-
gen Essig-
n. Sie er-
e Vermeh-
ende Luft-
gbakterien
rt worden,
e idler,
suchungen
gaben, daß
t mit z. T.
kann, daß
ls gewöhn-

e Bakterien



15
20
in Perce

Nachdruck verboten.

Milchsäurebildung durch Essigbakterien.

Von Dr. A. Osterwalder,

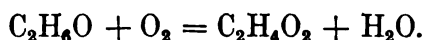
Adjunkt a. d. Schweiz. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil.
(Bakteriologische und gärungsphysiologische Abteilung.)

Was die Essigsäurebildung durch Bakterien im Wein und Obstwein anbetrifft, so müssen wir nach dem heutigen Stande gärungsphysiologischer Forschung zwischen aërober und anaërober Essigsäuregärung unterscheiden. Es gibt eine Anzahl Bakterien, wie z. B. *Bact. mannitopoeum*, *Bact. gracile*, das „ferment mannitique“ von Gayon und Dubourg, die in noch nicht fertig vergorenen, noch zuckerhaltigen Obst- und Traubenweinen mit geringem Säuregehalt sich leicht zu entwickeln und vermehren vermögen unter Zersetzung des Zuckers in Milchsäure, Essigsäure, Kohlensäure, geringe Mengen Bernsteinsäure und eventuell Mannit¹⁾. Der also veränderte Wein besitzt einen säuerlich süßen Geschmack; er ist milchsäurestichig; die Bakterien werden Milchsäurebakterien genannt, weil unter den Säuren bei dieser Zersetzung des Zuckers die Milchsäure vorwiegt. In geringeren Mengen tritt daneben auch Essigsäure auf, wie dies z. B. aus folgender Zusammensetzung eines milchsäurestichigen Obstweines hervorgeht, der im Liter enthielt: 0,9 g Gesamtzucker, 62,7 g Alkohol, 33,9 g Extrakt, 5,86 g Gesamtsäure, als Apfelsäure berechnet, 2,23 g Essigsäure und 5,51 g Milchsäure. Die genannten Milchsäurebakterien können auch bei Luftabschluß sich vermehren und gären, der Milchsäurestich der Weine also auch ohne Gegenwart von Luft eintreten, weshalb wir, wenn Milchsäuregärung im Weine von der Essigsäurebildung begleitet ist, von einer anaëroben Essigsäuregärung sprechen dürfen.

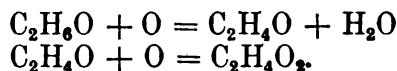
Bekannter ist die aërobe Essigsäuregärung, hervorgerufen durch Essigsäurebakterien in Gegenwart von Luft und Alkohol. Diese Organismen erzeugen im Wein den sogenannten Essigstich, d. h. größere Mengen Essigsäure, die im Geruch und Geschmack sich stark bemerkbar machen. Sie ermöglichen auch die Essigfabrikation im großen, indem man ihre Vermehrung und Oxydationstätigkeit durch geeignete Temperatur, genügende Luftzufuhr und geeignete Flüssigkeiten besonders begünstigt. Die Essigbakterien bei der Essigfabrikation, im Wein und Bier sind wiederholt studiert worden, von Pasteur, Hansen, Beijerinck, Hoyer, Zeidler, Henneberg, Perold, Lafar und Seifert. Die Untersuchungen erfolgten in systematischer wie physiologischer Richtung und ergaben, daß auch die aërobe Essigsäuregärung von einer größeren Anzahl Arten mit z. T. stark voneinander abweichendem Verhalten vollzogen werden kann, daß z. B. bei der Essigfabrikation wieder andere Bakterien auftreten als gewöhnlich im Bier oder Wein.

¹⁾ Siehe z. B. Müller-Thurgau und Osterwalder, Die Bakterien im Wein und Obstwein usw. (Dieses Centralbl. Bd. 36.)

Weniger tiefgehend als die systematischen Untersuchungen erweisen sich die Forschungen auf ernährungsphysiologischem Gebiet, und man bekommt in dieser Beziehung beim Studium der Essigbakterien mit *Henneberg*¹⁾ den Eindruck, daß hier für chemische Untersuchungen noch ein wichtiges großes Arbeitsfeld brach liegt. Abgesehen von den noch zum größten Teil unbekanntem Umsetzungen, die bei der Einwirkung der verschiedenen Essigbakterien z. B. auf die verschiedenen Zuckerarten sich vollziehen, sind nicht einmal die chemischen Vorgänge bei der gewöhnlichen Essiggärung im Wein, die auf einer Oxydation von Äthylalkohol beruht, in ihrer Totalität aufgeklärt, obwohl z. B. *Jørgensen* in seinem Buche: Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie, 5. Aufl., 1909, schreibt: „Bei der Essigsäuregärung wird die gesamte Alkoholmenge umgewandelt, ohne daß Nebenprodukte erzeugt werden.“ Auch *A. Fischer* bemerkt in seinen „Vorlesungen über Bakterien“ (1903) in dieser Hinsicht, „daß die Essigbildung ohne Nebenprodukte verläuft und der gesamte verschwundene Alkohol zu Essigsäure oxydiert werde. Wenige Arten, besonders kräftig, z. B. *Bac. acetigenum*, erzeugen nebenbei Essigäther als leicht begreifliches Substitutionsprodukt aus der Essigsäure und noch vorhandenem Alkohol, wodurch die Kulturen sehr charakteristisch duften.“ Etwas vorsichtiger ist der betreffende Passus in *Adolf Mayers*, von *J. Meisenheimer* neu bearbeiteter „Gärungschemie in 14 Vorlesungen“ 1906, abgefaßt, wo es unter anderem heißt: „Die eigentliche Gärungsgleichung bei der Essiggärung ist dann, wie zunächst auch bei der alkoholischen Gärung, mehr aus der Zusammensetzung der beiden Körper (Alkohol und Essigsäure) gefolgert, als direkt empirisch erwiesen worden, namentlich da die Essiggärung bis jetzt ihren *Pasteur* nicht gefunden hat, der es sich zur zeitraubenden Aufgabe gemacht hätte, alle dabei in kleinsten Mengen auftretende Stoffe im einzelnen zu ermitteln. Doch ist es Tatsache, daß die Essigsäure in nahezu dieser Annahme entsprechenden Mengen in den gesäuerten Flüssigkeiten gefunden wird. . . . Wir schreiben also die Gärungsgleichung der Essigbildung einfach:



Höchstens geben wir noch der Tatsache, daß bei der Essiggärung auch Aldehyd in wechselnden Mengen gefunden wird, dadurch Ausdruck, daß wir diesen Körper als eine Stufe des Vorganges ansehen, die vorübergehend beschritten werden muß. Wir schreiben dann:



Schon *Pasteur* hat nachgewiesen, daß die bei der Oxydation des Äthylalkohols entstandene Essigsäure bei fortgesetzter Oxydation in CO_2 und H_2O umgebildet wird, wenn sich in der Flüssigkeit kein Alkohol mehr findet. *Lafar*²⁾ ergänzte dann diese Beobachtung durch die Mitteilung, daß bei *Bacterium Pasteurianum* die Verbrennung der Essigsäure zu Kohlensäure und Wasser nicht erst dann beginnt, wenn aller Alkohol verbraucht ist, sondern schon zu einer Zeit, wo vom letzteren noch

¹⁾ *Henneberg*, Gärungsbakteriologisches Praktikum, Betriebsuntersuchungen und Pilzkunde. Berlin 1909.

²⁾ *Lafar*, Physiologische Studien über Essiggärung und Schnelllessigfabrikation. 2. Abhandlung. Dieses Centralbl. Bd. 1.)

erhebliche Mengen unverändert und der Überführung in Säure gewärtig sind.

Als weiteres Nebenprodukt bei der Essigsäuregärung wird in H o y e r s¹⁾ Arbeit über Essigbakterien noch Bernsteinsäure erwähnt, die nach P a s t e u r in kleinen Mengen neben Essigsäure gebildet werde. In seiner Abhandlung: Über eine essigsäurebildende Termobakterie teilt sodann A. Z e i d l e r²⁾ mit, daß dieses Bacterium in bierwürze- und dextrosehaltigen Nährlösungen sowie in Bierwürze, der Alkohol zugefügt werde, als Gärungsprodukte zwei von dieser Bakterie erzeugte Säuren in Betracht kommen, eine fixe und eine flüchtige. Flüchtige Säure konnte nur in Alkohol enthaltenden Nährmedien beobachtet werden und ist nach Z e i d l e r s Feststellungen Essigsäure. „Was das Wesen der fixen Säure anbetrifft, so scheint dieselbe Milchsäure zu sein. Ein Ätherauszug gibt, nach Verdrängung des Äthers, sehr schön die U f f e l m a n n s che Milchsäurereaktion; jedoch erhielt ich das Zinksalz der Säure nicht in der völlig ausgesprochenen Kristallform des Zinklaktates.“ Ein Jahr später teilt der gleiche Forscher in einer kleineren Mitteilung: „Bemerkung zu der Arbeit von Dr. W. H e n n e b e r g : Beiträge zur Kenntnis der Essigbakterien³⁾“ mit Bezug auf das Wesen dieser fixen Säure mit, daß er es für wahrscheinlicher halte, daß dieselbe Glukonsäure sei. Natürlich rührt diese Glukonsäure, die auch H e n n e b e r g beobachtete, nicht etwa von der eigentlichen Essigsäuregärung her, sondern von der Dextrosesäuerung und ist ein Oxydationsprodukt der Dextrose. Diese Berichtigung Z e i d l e r s in seiner zweiten Mitteilung über das T e r m o b a c t e r i u m a c e t i hat A. K o s s o w i c z übersehen, wie der Satz in seiner „Mykologie der Genußmittel“ beweist: „T e r m o b a c t e r i u m a c e t i bildet außer Essigsäure auch Milchsäure.“

Man hatte nun allerdings bei der quantitativen Bestimmung der Essigsäure nie gefunden, daß letztere dem verschwundenen Alkohol im Verhältnis der Molekulargewichte 60 : 46 entspreche, daß also vom Alkohol 100 Proz. umgesetzt worden seien. So fand H o y e r bei den verschiedenen Arten durchschnittlich 70—90 Proz. des theoretisch möglichen Ertrages an Essigsäure. Andererseits ging es nicht an, aus dem Fehlbetrag etwa auf Nebenprodukte zu schließen, weil eben auch die Verdunstung des Alkohols in den Gefäßen mit lockerem Verschuß berücksichtigt werden muß. Wie wir nun soeben ausgeführt haben, müssen an diesem Manko aber auch die bei der Essiggärung gebildeten Nebenprodukte, unter Umständen also Kohlensäure, Aldehyd und Bernsteinsäure schuld sein. Daß in gewissen Fällen bei der Essiggärung im Wein noch ein weiteres, bisher unbekanntes Nebenprodukt das Rendement der Essigsäure bei der Oxydation von Äthylalkohol herabzusetzen imstande ist, geht aus Untersuchungen hervor, die wir mit Reinkulturen von zwei nicht näher studierten Essigbakterien in Wein und in Hefeauszug mit Äthylalkohol unternahmen.

Bei den meisten Versuchen verwendeten wir das Bacterium o, das wir im Jahre 1907 aus einem milchsäurestichigen Obstwein neben einer B a c t e r i u m m a n n i t o p o e u m angehörenden Milchsäurebakterie reinzüchteten.

¹⁾ H o y e r, Bijdrage tot de Kennis van de Azijnbacteriën. (Referiert v. L u d w i g in diesem Centralbl. Bd. 4.) Auch in K o c h s Jahresbericht über die Gärungsorganismen 1898.

²⁾ Dieses Centralbl. Bd. 2.

³⁾ Dieses Centralbl. Bd. 3.

Bact. o bildet kurze, an den Enden abgerundete, oft kokkenartige Stäbchen von sehr variierender Größe und einer durchschnittlichen Dicke von $0,8 \mu$. Nährgelatine verflüssigt das Bacterium nicht; dagegen bildet es auf derselben schleimige größere Kolonien, wie auch die Strichkulturen sich durch ihre schleimige Beschaffenheit des Impfstreiches auszeichnen. In der Stichkultur wächst das Essigbacterium begreiflicherweise nicht sehr tief (nur ca. 3—4 cm) in die Gelatine hinein und bildet oben an der Stichöffnung einen Nagelkopf-ähnlichen Belag. In den Kulturflüssigkeiten, Wein und Hefeauszug, vermehrt sich das Bacterium nur bei Luftzutritt, z. B. bei Watterverschluß der Flaschen, und bildet an der Oberfläche eine Decke, die bei ruhigem Stehen der Flüssigkeit zu einer Haut von ziemlich dicker Beschaffenheit, aber lockerem Zusammenhang heranwächst, so daß bei Erschütterungen der Flasche sich Hautstücke leicht lösen, zu Boden fallen und den Wein trüben, ähnlich, wie dies bei den Kahldecken der Kahlhefen oder der Hautbildung einzelner Weinhefen vorkommt. Im Hefeauszug mit Zuckerzusatz erreichte die Haut eine etwas größere Dicke, während in den Traubenweinen und alkoholhaltigen Hefeauszügen dieselbe zarter erscheint. Involutionen treten nicht häufig auf; bei den Versuchstemperaturen um 20° herum scheint *Bact. o* nicht stark zur Bildung von Involutionenformen zu neigen. Meistens finden sich in den Hautvegetationen in kleineren Haufen vereinigte Diplokokken und kokkenartige Stäbchen, eine Art Zooglooen, während im Depot am Boden sehr oft daneben noch in mehr oder weniger großer Zahl auch in Kurzstäbchen eingeteilte Fäden, streptokokken- oder perlschnurartige Verbände auftreten.

Schon vor einer Reihe von Jahren prüften wir dieses *Bact. o* auf das Verhalten in Traubenweinen, und zwar sowohl in einem Rot- wie in einem Weißwein. Der Rotwein, aus Clävner Trauben bereitet und im Keller vergoren, besaß einen ursprünglichen Säuregehalt von $8,55 \text{‰}$ Weinsäure, der, um die Entwicklung der Bakterien zu begünstigen, dann durch teilweise Entsäuerung mittels gefällten kohlensauren Kalziums auf $3,30 \text{‰}$ Weinsäure sank. Da uns zu jener Zeit das *Bact. o* noch nicht als Essigbacterium bekannt war, fügten wir dem Clävner Wein, um das Wachstum der Bakterien zu fördern, noch etwas unvergorenen Traubensaft zu, wodurch der ursprüngliche Gesamtzuckergehalt von $0,8 \text{‰}$ auf $10,47 \text{‰}$ stieg. Der Weißwein stammte von Trauben der Sorte Gutedel, deren Saft man in 10 Liter-Gefäßen mit einer Reinhefe bei Zimmertemperatur vergären ließ. Aus dem eben genannten Grunde wurde auch der Gutedelwein mit einem ursprünglichen Säuregehalt von $6,75 \text{‰}$ Weinsäure mittels Calc. carb. auf $2,32 \text{‰}$ entsäuert und demselben etwas unvergorener Gutedelsaft zugesetzt, so daß der Wein bei Beginn des Versuches $17,50 \text{‰}$ Gesamtzucker als Invertzucker enthielt. Von beiden Weinen füllten wir jeweils ca. 400 ccm in $\frac{1}{2}$ l-Flaschen ab, die nach voraufgegangener Sterilisation mit dem *Bact. o* geimpft, mit Wattestopfen und Papierhaube verschlossen, in einem Dunkelraum bei einer Temperatur von ca. 20° während ca. zwei Monaten aufbewahrt wurden. Nach dieser Frist erfolgte die chemische Untersuchung, über deren Ergebnisse uns Tabelle 1 Aufschluß gibt.

Zum Vergleich sind der Tabelle auch die entsprechenden Daten der sterilen Flüssigkeit, ohne das *Bact. o*, beigegeben. Wie aus den gewaltigen Veränderungen in den Gehalten an Gesamtsäure, flüchtiger Säure und Alkohol hervorgeht, gehört *Bact. o* zu den Essigbakterien. Worauf wir nun aber in dieser Tabelle die Aufmerksamkeit besonders lenken möchten,

das sind die Veränderungen im Milchsäuregehalt, der da, wo das *Bact. o* sich entwickelte, eine ganz erhebliche Zunahme aufweist. Die Milchsäure wurde nach der im hiesigen Laboratorium vielfach angewandten *Möslinger*'schen Methode bestimmt. *Bact. o* hat in diesen Weinen soviel Milchsäure gebildet, wie die verschiedenen Rassen des *Bact. mannitopoeum*, ausgesprochene Milchsäurebakterien, mit denen man gleichzeitig in diesen Weinen Versuche ausführte. Während aber diese Milchsäurebakterien den Zucker zerlegten unter Bildung von Milchsäure und Essigsäure und der Zucker in großen Mengen bei der Milchsäuregärung verschwand, war dies, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, bei dem Essigbacterium *o* nicht der Fall. Die Zuckerabnahme ist zu unbedeutend, um damit die neugebildeten größeren Mengen Milchsäure zu erklären. Nun wissen wir aber, daß die Milchsäurebakterien des Weines, wie *Bact. mannitopoeum*, *B. gracile*, *Micr. acidovorax* usw. auch Äpfelsäure oder deren Salze unter Bildung von Milchsäure zu vergären vermögen, was zur Vermutung führen könnte, das Essigbacterium *o* verhalte sich in diesen Weinen in ähnlicher Weise, d. h. die Milchsäure rühre von der Äpfelsäure oder deren Salzen her. Dagegen spricht aber schon die geringe Veränderung des Extraktgehaltes, sowie ein diesbezüglicher Versuch mit Äpfelsäure, den wir noch mitteilen werden.

Tabelle 1.

	Gesamt- säure als Wein- säure g im l	Flüchtige Säure als Essigsäure g im l	Milch- säure g im l	Gesamt- zucker als Invert- zucker g im l	Alkohol g im l	Extrakt g im l
A. Rotwein (Cläuner).						
Entsäuert. Rotwein mit unvergorenem Traubensaft, steril . . .	3,30	0,14	1,57	10,47	67,36	32,4
Entsäuert. Rotwein mit unvergorenem Traubensaft + <i>Bact. o</i> .	75,45	59,28	6,74	9,87	3,95	32,5
B. Weißwein (Gutedel).						
Entsäuert. Weißwein mit unvergor. Traubensaft, steril . . .	2,32	0,26	1,12	17,50	—	29,9
Entsäuerter Weißwein mit unvergor. Traubensaft + <i>Bact. o</i> .	53,25	36,42 ¹⁾	6,41	16,56	37,02	30,5

Die Frage nach der Herkunft der Milchsäure bewog uns, *Bact. o* noch weiteren Versuchen zu unterwerfen. Obwohl schon dieser erste Versuch erkennen ließ, daß die Milchsäurebildung in keiner Weise mit der Gegenwart von Zucker zusammenhänge, prüften wir das *Bact. o* nochmals daraufhin in einem Weiß- und Rotwein mit und ohne Zuckersatz. Die Weine, von denen der Weißwein gar keinen Zucker mehr, der Rotwein nur noch ganz geringe Mengen enthielt, stammten aus einer hiesigen Weinhandlung.

¹⁾ Bestimmung infolge eines Mißgriffes ungenau.

Einem Teil der Weine setzten wir ca. 2 Proz. Saccharose zu, die bei der Sterilisation der in $\frac{1}{2}$ l-Flaschen abgefüllten Weine wohl zum größten Teil in Invertzucker übergang. Die Versuchsanstellung war im übrigen wieder die gleiche wie im ersten Versuch.

Tabelle 2.

	Gesamt- säure als Weinsäure	Flüchtige Säure als Essigsäure	Milch- säure	Gesamt- zucker als Invert- zucker	Alkohol
	g im l	g im l	g im l	g im l	g im l
A. Rotwein.					
Vor der Infektion	5,32	1,52	3,14	0,0	79,12
Mit Bact. o, nach ca. 2 Monaten	85,12	70,50	3,37	—	—
Mit ca. 2% Saccharose u. Bact. o, nach ca. 1 Monat	61,87	48,60	4,50	—	—
B. Weißwein.					
Vor der Infektion	4,46	1,06	0,76	0,56	75,72
Mit Bact. o, nach ca. 2 Monaten	85,50	68,04	5,45	—	—
Mit ca. 2% Saccharose u. Bact. o, nach ca. 1 Monat	39,75	30,78	3,93	—	—

Während nun im Rotwein ohne Zuckerzusatz nur unerhebliche Mengen Milchsäure neu entstanden (Tabelle 2), überraschen uns beim Weißwein nach ca. zwei Monaten im Gegensatz zum ersteren ganz erhebliche Mengen neu gebildeter Milchsäure, die niemals von der noch vorhanden gewesenen geringen Zuckermenge herrühren können. Andererseits scheint aber doch der Zuckerzusatz einen günstigen Einfluß auf die Milchsäurebildung ausgeübt zu haben, sowohl im Rot- als im Weißwein. Ob hier die Milchsäure etwa durch Vergärung von Zucker entstanden oder ob von diesem letzteren eine sonstige günstige Wirkung auf die Milchsäurebildung ausging, müssen wir bei diesem Versuch mangels der Zuckerbestimmung dahingestellt sein lassen. Wir möchten als Resultat dieses Versuches nur hervorheben, daß Bact. o erhebliche Mengen Milchsäure auch in vergorenen Weinen, ohne Gegenwart eines Zuckerrestes, zu erzeugen vermag.

Daß der Zucker nun aber doch nicht als Milchsäure liefernde Verbindung dient und von Bact. o nicht zur Milchsäure vergoren zu werden vermag, geht aus folgenden zwei Versuchen hervor, die in Tabelle 3 erwähnt sind. Als Kulturflüssigkeit diente ein Obstsaft von der Schweizer Wasserbirne, der, in die verschiedenen $\frac{1}{2}$ l-Flaschen verteilt, nach der Sterilisation mit Bact. o geimpft, mit Wattestopfen und Papierhaube verschlossen, wieder bei einer Temperatur von ca. 20° aufbewahrt wurde.

Der Milchsäuregehalt blieb sich gleich, wies keine Zunahme auf, trotz der langen Versuchsdauer und trotz Abnahme des Zuckergehaltes. Ebenso zeigte sich keine Veränderung in der flüchtigen Säure; dagegen ist doch, wie aus der Vermehrung an Gesamtsäure zu ersehen ist, eine geringe Säuerung eingetreten. Vermutlich werden wir es da mit der Bildung von Glukonsäure zu tun haben.

Ein anderes, aus einem nicht ganz rein schmeckenden Rotwein (Clävner) rein gezüchtetes Essigbacterium r, ebenfalls an den Enden abgerundete, oft kokkenartige Stäbchen von ca. 0,8 μ durchschnittlicher Dicke bildend, vom Essigbacterium o durch eine bedeutend zähere Haut auf den verschie-

Wo Saccharose zur Verwendung gelangte, wurde letztere erst nach der Sterilisation in den halbgefüllten Versuchsflaschen dem Hefeauszug zugeführt, um eine teilweise Inversion während der Sterilisation zu verhindern. Die Lävulose, Apfelsäure und Weinsäure setzten wir hingegen jeweils dem Hefeauszug vor dem Abfüllen in die Versuchsflaschen zu. Wie aus den Tabellen 4 und 5 sodann noch des weiteren hervorgeht, erhielten bei den einzelnen Versuchen jeweils eine Anzahl Flaschen noch einen Zusatz von ca. 6 Gewichtsprozent Äthylalkohol, so daß uns also die beiden Tabellen 4 und 5 das Verhalten des Bact. o gegenüber der Lävulose, Saccharose, Äpfel- und Weinsäure, sowie gegenüber diesen Verbindungen in Gegenwart von Äthylalkohol vor Augen führen. Die Versuchsflaschen standen in einem dunkeln Raum bei einer Temperatur von ca. 22°. Die Bakterien waren durchwegs gewachsen.

Tabelle 4.

	Gesamt- säure als Äpfelsäure	Flüchtige Säure als Essigsäure	Milch- säure
	g im l	g im l	g im l
A. Hefeauszug mit und ohne Alkohol.			
Hefeauszug, steril	1,00	0,45	0,66
„ + Bact. o, nach 16 Tagen	0,13	0,24	0,11
„ + ca. 6 Gewichtsprozent Alkohol + Bact. o, nach 16 Tagen	19,83	18,90	1,68
B. Hefeauszug + Lävulose, mit und ohne Alkohol.			
Hefeauszug + Lävulose, steril	0,80	0,45	0,66
„ „ „ + Bact. o, nach 20 Tag.	0,27	0,38	0,50
„ „ „ + ca. 6 Gewichtsprozent Alkohol + Bact. o, nach 20 Tagen	31,35	29,34	2,19
C. Hefeauszug + Saccharose, mit und ohne Alkohol.			
Hefeauszug + Saccharose, steril	0,67	0,45	0,66
„ „ „ + Bact. o, nach 35 Tag.	0,60	0,42	0,33
„ „ „ + ca. 6 Gewichtsprozent Alkohol + Bact. o, nach 35 Tagen	26,13	24,48	1,96
Hefeauszug + ca. 6 Gewichtsprozent Alkohol + Bact. o, nach 35 Tagen	32,16	30,42	2,81

Wie aber aus Tabelle 4 hervorgeht, sind da, wo der Alkohol fehlte, keine bedeutenden Veränderungen eingetreten, obwohl auch in diesen Flaschen, namentlich im Hefeauszug mit Lävulose, bei Bact. o ein üppiges Wachstum sich einstellte. Das Säuerungsvermögen von Bact. o gegenüber der Lävulose wie der Saccharose ist gleich Null. Aus den geringen Abnahmen der Milchsäure könnte man eher noch auf ein Verzehren der Milchsäure schließen.

Wie anders nun ist das Verhalten von Bact. o in den nämlichen Hefeauszügen in Gegenwart von Äthylalkohol! Das Überraschende bei dem Essigbacterium ist nun aber nicht die Bildung flüchtiger Säure, sondern die Erzeugung ganz ansehnlicher Mengen Milchsäure. Selbst da, wo nur Hefeauszug mit Alkohol dem Essigbacterium o zur Verfügung stand, treffen

wir Milchsäurebildung an, wohl ein weiterer Beweis dafür, daß bei unserem Essigpilz die Entstehung dieser Säure mit der Oxydation des Äthylalkohols zu Essigsäure im Zusammenhang steht. Man könnte vielleicht vermuten, daß in Gegenwart von Alkohol das Bact. o sich leichter vermehrt hätte und deshalb weitgehendere Umsetzungen hervorruft. Daß diese Erklärung hier versagt, geht namentlich aus dem Verhalten im lävulosehaltigen Hefeauszug mit und ohne Alkohol hervor, wo wir in den Flaschen ohne Alkoholzusatz ebensoviel Bakteriendepot schätzten, wie da, wo Alkohol vorhanden war.

Tabelle 5.

	Gesamt- säure g im l	Flüchtige Säure als Essigsäure g im l	Milch- säure g im l
A. Hefeauszug + Äpfelsäure mit und ohne Alkohol.			
Hefeauszug + Äpfelsäure, steril	3,75	0,45	0,66
„ „ „ + Bact. o, nach 25 Tag.	0,60	0,43	0,22
„ „ „ + ca. 6 Gewichtsprozent			
Alkohol + Bact. o, nach 25 Tagen	49,58	43,38	3,09
B. Hefeauszug + Weinsäure mit und ohne Alkohol.			
Hefeauszug + Weinsäure, steril	3,28	0,45	0,66
„ „ „ + Bact. o, nach 25 Tag.	3,15	0,49	0,22
„ „ „ + ca. 6 Gewichtsprozent			
Alkohol + Bact. o, nach 25 Tagen	40,87	31,5	3,09

Tabelle 5 zeigt zunächst, daß Bact. o die Äpfelsäure leicht anzugreifen vermag; letztere ist verschwunden, wie aus dem Gesamtsäuregehalt nach 2—5 Tagen hervorgeht. Eine Reihe von Milchsäurebakterien im Wein, wie Bact. mannitopoeum, B. gracile, Micrococcus acidovorax usw. vermögen die Äpfelsäure, wie schon erwähnt, ebenfalls zu vergären, mit dem großen Unterschied, daß als Gärprodukt Milchsäure und Kohlensäure auftreten. Vermutlich vergärt das Essigbacterium o die Äpfelsäure zu Kohlensäure und Wasser. Die Weinsäure wird, in Übereinstimmung mit den genannten Milchsäurebakterien, vom Bact. o ebenfalls nicht zersetzt. Daß in Gegenwart von Alkohol wieder Milchsäure entstanden ist, wird uns nach dem Vorangehenden nun nicht mehr überraschen.

Bei einer weiteren, übrigens ähnlich durchgeführten Versuchsreihe, mit dem Unterschied, daß sämtliche Flaschen jeweils einen Zusatz von ca. 6 Gewichtsprozent Äthylalkohol erhielten, zogen wir zum Vergleich noch das schon erwähnte Essigbacterium r heran.

Die Versuchsergebnisse (Tabelle 6) beweisen deutlich, daß auch das Bact. r bei der Oxydation des Äthylalkohols zu Essigsäure Milchsäure zu bilden vermag. Auffällig ist, daß wir nach 42 Tagen bei Bact. r, dessen Säuerung etwa $\frac{3}{4}$ derjenigen von Bact. o betrug, erheblich weniger Milchsäure feststellten, nur ca. $\frac{1}{3}$ der Menge von Bact. o, während dann nach sechs Monaten der Gehalt an Milchsäure bei Bact. r im Verhältnis zu demjenigen der Essigsäure ganz bedeutend zunahm.

Ein zweiter, ähnlicher Versuch mit den beiden Bakterien in alkoholisiertem Hefeauszug, dem saures äpfelsaures Kalzium zugefügt worden war, um den Einfluß dieser Verbindung auf die Organismen festzustellen, fiel

im gleichen Sinne aus. Bemerkenswert ist nur, daß jetzt bei Bact. r nach 42 Tagen bei einem gleichen Gehalt an Essigsäure (44⁰/₁₀₀) die Menge der Milchsäure doppelt so groß wie diejenige unter A ist, nämlich 2,24⁰/₁₀₀ gegenüber 1,08⁰/₁₀₀.

Tabelle 6.

	Gesamt- säure als Äpfelsäure g im l	Flüchtige Säure als Essigsäure g im l	Milch- säure g im l
A. Hefeauszug + ca. 6 Gewichts- prozent Alkohol.			
Steril	0,87	0,52	0,36
Mit Bact. o, nach 27 Tagen	33,50	29,56	2,02
„ „ o, „ 42 „	58,29	57,21	3,12
„ „ r, „ 42 „	46,23	44,35	1,08
„ „ r, „ 6 Monaten	54,9	50,52	2,52
B. Hefeauszug + saures äpfelsau- res Kalzium + ca. 6 Gewichts- prozent Alkohol.			
Steril	2,88	0,42	0,52
Mit Bact. o, nach 27 Tagen	26,19	21,50	1,12
„ „ o, „ 42 „	46,9	41,66	1,88
„ „ r, „ 42 „	50,92	44,16	2,24
„ „ r, „ 6 Monaten	52,2	47,16	2,25

Wir schließen unsere Ausführungen mit folgendem Beispiel. Ein Veltliner Wein, Grumello, der wegen einer Trübung am 14. Oktober der Versuchsanstalt zugeschickt wurde und bei seiner Ankunft 5,02⁰/₁₀₀ Gesamtsäure als Weinsäure, 0,97⁰/₁₀₀ flüchtige Säure als Essigsäure und 2,24⁰/₁₀₀ Milchsäure aufwies, blieb längere Zeit in einer angebrochenen, mit Wattestopfen verschlossenen Flasche im Laboratorium stehen. An der Oberfläche des Weines bildete sich ein zartes Häutchen, das sozusagen aus einer Reinkultur von Essigbakterien bestand. Kahlhefen blieben fern. Am 21. Dez. wurde der jetzt stark veränderte Wein mit deutlichem Essigstich nochmals einer chemischen Analyse unterworfen, die folgendes ergab:

Tabelle 7.

	Gesamt- säure als Weinsäure g im l	Flüchtige Säure als Essigsäure g im l	Milch- säure g im l
Grumello, am 14. Oktober 1912	5,02	0,97	2,24
„ „ 21. Dezember 1912	75,75	61,98	4,21

Der Gehalt an Milchsäure hatte sich also während dieser Zeit wesentlich verändert, ohne daß Milchsäurebakterien im Spiel gewesen wären. Auf Grund der vorangegangenen Mitteilungen können wir uns diese Zunahme leicht erklären, indem wir sie auf Konto der Essigbakterien setzen, die bei der Essigsäuregärung neben Essigsäure auch geringere Mengen Milchsäure zu erzeugen vermochten.

Ob diese Milchsäurebildung durch Essigbakterien bei der Beurteilung der Weine in Zukunft berücksichtigt werden muß? Wir glauben kaum. Weine, die deutlich stichigen Geruch oder Geschmack zeigen, sind als verdorben zu beanstanden, auch wenn sie weniger als 2 g flüchtige Säuren im Liter enthalten, schreibt z. B. das Schweizerische Lebensmittelbuch (1912) vor. Bei stichigen verdorbenen Weinen wird man aber kaum mehr die Milchsäure bestimmen wollen und in solchen Fällen, wo der Essigstich noch nicht deutlich hervortritt, wo noch geringe Mengen Essigsäure vorhanden sind und die Essigbakterien ihre Tätigkeit erst beginnen, wird auch der Milchsäuregehalt durch diese Bakterien noch nicht stark beeinflußt worden sein.

Von wissenschaftlichem Interesse wären dagegen noch verschiedene Fragen, wie z. B. die Feststellung des Maximums in der Milchsäurebildung, des Verlaufes der Milchsäurebildung während der Dauer der Essigsäuregärung, wann sich zuerst die Milchsäurebildung bemerkbar macht, ferner die Frage, ob vielleicht Milchsäure in ähnlicher Weise wie Essigsäure von den Essigbakterien wieder verzehrt, verbrannt wird. Verschiedene Beobachtungen deuten auf dieses letztere hin. Bei den erwähnten Bakterien, besonders bei *Bact. o.*, fallen Fragmente der Essighaut leicht zu Boden und es scheint, als ob die Bakterien sich auch am Boden noch vermehren könnten. Rührt vielleicht die Milchsäure von diesen mehr anaërob lebenden Essigbakterien her? Wohl kaum, denn auch in verschiedenen alkoholfreien Kulturmedien entwickelte sich *Bact. o.* oft in sehr üppiger Weise, ohne Milchsäure zu bilden. Wir wollten diese Fragen nicht mehr anschnitten; es war uns in dieser Mitteilung hauptsächlich darum zu tun, den Beweis zu erbringen, daß auch Essigbakterien imstande sind, im Wein unter Umständen erhebliche Mengen Milchsäure zu bilden.

Diese letztere Tatsache könnte auch geeignet erscheinen, ein Licht zu werfen auf das verwandtschaftliche Verhältnis von Essigbakterien und Milchsäurebakterien. Wie wir eingangs dieser Abhandlung erwähnten, sind die Milchsäurebakterien *Bact. mannitolpoeum*, *Bact. gracile*, *le ferment mannitique* von Gayon und Dubourg imstande, im Wein einen abfällig noch vorhandenen Zuckerrest unter Bildung von Milchsäure und etwas Essigsäure zu vergären. Sie können dies unter Luftabschluß, wie auch in Gegenwart von Luft. Die Essigbakterien erzeugen im Wein ebenfalls Milchsäure und Essigsäure; nur überwiegt bei ihnen die Essigsäure. Da auch bei der Milchsäuregärung z. B. beim „ferment mannitique“ von Gayon und Dubourg Bernsteinsäure als Nebenprodukt erscheint, so würde sich auch hierin Übereinstimmung ergeben, indem ja die Essigsäuregärung durch Essigbakterien von der Bildung der genannten Säure begleitet sein soll. Andererseits muß nun aber hervorgehoben werden, daß die Entstehung derselben Gärprodukte bei den Milchsäure- und Essigbakterien nach ganz verschiedenen Gärungsgleichungen verlaufen muß, wie dies ja besonders bei der Entstehung der Essigsäure deutlich in die Augen springt. Daß auch die Milchsäure bei den Essigbakterien ihre Bildung einem anderen Entstehungsmodus verdankt, als bei den Milchsäurebakterien, ist ebenfalls anzunehmen, indem sie ja nicht von Zucker, Äpfelsäure oder deren Salzen herührt, sondern bei der Oxydation des Äthylalkohols entsteht und von diesem abstammt, sei es nun direkt oder erst aus dem oxydierten Alkohol, d. h. der Essigsäure. Letzteres wäre ja nicht ausgeschlossen. Man könnte sich in diesem Fall die Milchsäure aus der Essigsäure etwa nach der Formel abgeleitet denken: $3 C_2H_4O_2 = 2 C_3H_6O_3$.

Es erübrigt mir noch, Herrn H. Haller an der Versuchsanstalt, der mich bei der Durchführung und Untersuchung einzelner Versuchsreihen unterstützte, meinen besten Dank auszusprechen.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Verschiedene Essigbakterien (Bact. o und r) bilden bei der Essigsäuregärung oft erhebliche Mengen Milchsäure als Nebenprodukt.

2. Die von diesen Essigbakterien erzeugte Milchsäure tritt nur in Gegenwart von Alkohol auf und rührt von diesem her, sei es, daß sie direkt daraus entsteht oder nachträglich aus der Essigsäure.

3. Äpfelsäure wird von den genannten Essigbakterien angegriffen, vergoren, aber ohne Bildung von Milchsäure.

4. Auf die Beurteilung der Weine wird die Milchsäurebildung durch Essigbakterien keinen Einfluß haben, weil stark essigstichige Weine als verdorben gelten und in schwach stichigen die von Essigbakterien herrührende Milchsäure nicht in nennenswerten Mengen auftritt.

Wädenswil, den 6. Februar 1913.

Nachdruck verboten.

Über Fäulnisbakterien aus kranken Exemplaren von einigen tropischen Nutzpflanzen (Tabak, Sesam, Erdnuß, Djatti und *Polygala butyracea* Heckel).

[Aus dem Laboratorium der biologischen Abteilung der Deli Proefstation.]

Von J. A. Honing, Medan, Sumatra.

Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.

Bei der Untersuchung schleimkranken Tabaks zeigte es sich immer, daß mehrere Bakterienarten in dem faulenden Gewebe vorhanden sind, während häufig der Krankheitserreger, *Bacillus solanacearum* Smith nicht zu finden war.

Weil man in Deli noch oft in der Schleimkrankheit keine infektiöse Krankheit erblickt und geneigt ist, sie als die Folge von allerhand ungünstigen Umständen zu betrachten, wodurch die Pflanzen verschiedenen Fäulnisbakterien zur Beute werden, so habe ich eine Reihe von Impfversuchen mit den Bakterien angestellt, welche ich aus krankem, und einige Male auch aus der Fäulnis überlassenem Tabak isolierte. Wenn irgend eine andere Bakterie als *Bacillus solanacearum* imstande wäre, die Schleimkrankheit zu verursachen, so hätte man auf diese Weise doch die beste Aussicht, sie zu finden. Außerdem hatte ich bei der Züchtung reichlich Gelegenheit, die Brauchbarkeit der aufgestellten Diagnose des *Bacillus solanacearum* zu prüfen.

Im ganzen wurde mit 51 Stämmen experimentiert, von denen 37 aus Tabak isoliert sind, die übrigen aus anderen Pflanzen, welche derselben Krankheit verdächtig waren, namentlich *Arachis hypogaea* (vier

Stämme), *Sesamum orientale* (fünf Stämme), *Polygala butyracea* Heckel (ein Stamm), *Tectona grandis* (drei Stämme) und das Unkraut *Acalypha boehmerioides* (ein Stamm).

Von diesen 51 Stämmen gehörten neun zu *Bacillus solanacearum*, nämlich sieben aus Tabak, einer aus Djatti, einer aus *Acalypha*. Alle diese, mit Ausnahme eines Tabaksstammes, waren virulent gegenüber jungen Tabakspflanzen. Die Virulenz wurde jedesmal an drei Exemplaren untersucht, und von den 27 Pflanzen erkrankten 21, nämlich sechsmal alle drei, einmal zwei, einmal eine und einmal keine von den drei infizierten. Mit den 42 Stämmen, welche zu anderen Arten gehören, ist keine einzige von 126 Pflanzen krank geworden. Außer *Bacillus solanacearum* ist also kein anderer Krankheitserreger gefunden worden.

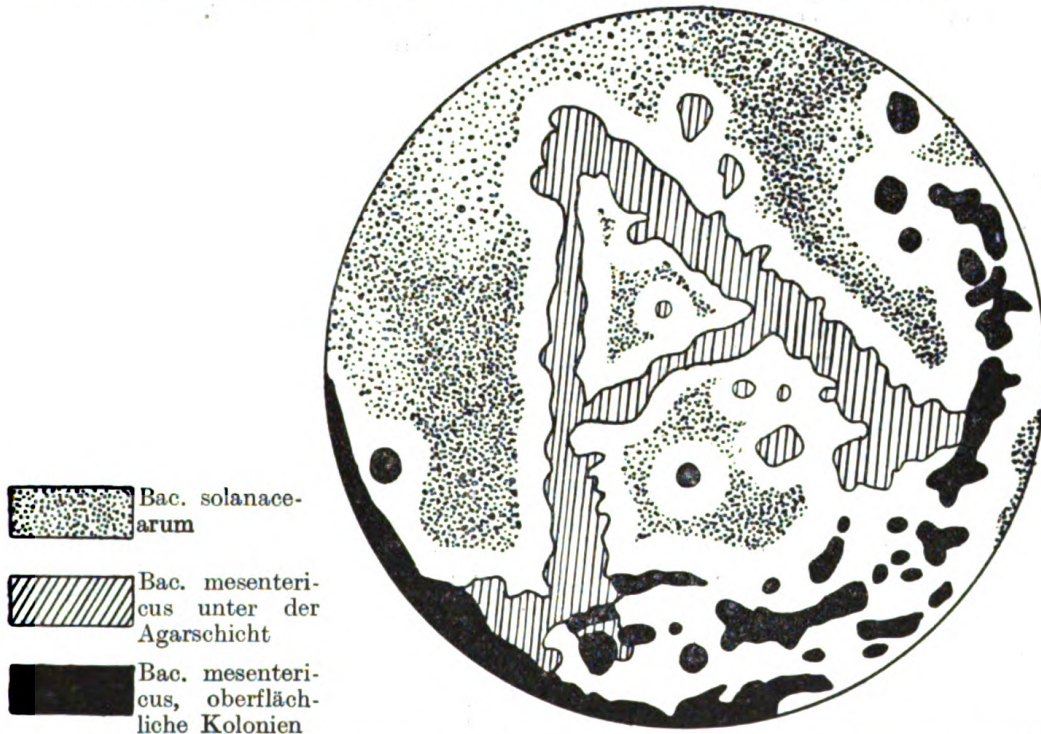


Fig. 1. Entwicklungshemmung des *Bacillus solanacearum* durch *Bacillus mesentericus*. Die Letter A wurde mit Sporenmaterial gezeichnet und nach dem Trocknen mit einer Agargußkultur des *Bac. solanacearum* überdeckt.

Obwohl es viele Fälle gab, wo *Bacillus solanacearum* scheinbar nicht vorhanden war, habe ich doch keinen Grund, zu vermuten, daß die kranken Pflanzen nicht von demselben angegriffen waren. Der Parasit hat in der Pflanze einen Vorsprung vor den übrigen Bakterien, der in halb oder fast erwachsenen kranken Tabaksbäumen so groß ist, daß man sehr leicht, z. B. aus den Nerven der höchsten Blätter, den Erreger sofort in Reinkultur isolieren kann. Die meisten der Versuchstation zugeschickten Pflanzen waren jedoch Sämlinge, und kurz nach der Infektion ist die Distanz zwischen den Parasiten und den folgenden Saprophyten noch sehr klein. Infolgedessen bekommt man beim Herstellen von Ausreibekulturen auf Agarplatten nicht nur den *Bac. solanacearum*, sondern auch in erheblicher, oft in viel größerer Anzahl die Nachfolger desselben. Leider zeigt

auf allen gebräuchlichen Nährböden der *Bac. solanacearum* kein sehr starkes Wachstum, und es sind die meisten der untersuchten Saprophyten ihm darin weit überlegen, so daß man nach 24 Stunden fast nur „Verunreinigungen“ findet. Erst nach zwei Tagen werden die bläulich-weißen Kolonien sichtbar zwischen anderen, schon viel größeren. Nun hängt es dabei von der Art der verunreinigenden Bakterien ab, was auf der Platte vor sich geht. Oft werden die Kolonien des *Bac. solanacearum* kurz nach ihrem Erscheinen überwuchert. Es kommt jedoch auch vor, daß das Auswachsen zu Kolonien ganz unterdrückt wird, wie das z. B. der *Bac. mesentericus* tut innerhalb eines Radius von 5—6 mm (siehe die Figur 1). Während also bei großen Pflanzen eine starke Verdünnung unnötig ist für das Isolieren des *Bac. solanacearum*, ist dies bei kleinen, erst vor kurzer Zeit infizierten Pflanzen unumgänglich nötig.

* * *

Das Identifizieren der 42 nicht zum *Bac. solanacearum* gehörenden Stämme hat nicht geringe Schwierigkeiten mit sich gebracht. Wie man aus den Beschreibungen einiger Bakterien am Schlusse meiner Arbeit ersehen wird, ist die Untersuchung für jedes Bakterium ziemlich ausführlich gewesen. Doch war es bei den erstangelegten Kulturreihen nicht möglich, auch nur einen einzigen Stamm mit den Schlüsseln in Lehmann und Neumann¹⁾ zu bestimmen, der bei Vergleichung mit dem Texte auch völlig übereinstimmte. Die Unterschiede waren jedoch in einigen Fällen klein und wenig zahlreich. Bei fortgesetzter Züchtung kam ich aber zu zwei interessanten Tatsachen:

1. Daß die kulturellen Merkmale sich oft ändern in dem Sinne, daß anfangs fehlende (latente?) Eigenschaften nachher auftreten (wiederkehren?) können, daß umgekehrt aber auch eine anfangs vorhandene Eigenschaft später verschwinden kann.

2. Daß es konstante Unterschiede gibt zwischen Stämmen, die man sonst geneigt war, zu einer Art zu vereinigen.

1. Sehr viele Stämme bildeten in der ersten Kulturreihe nur sehr wenigen oder gar keinen Schwefelwasserstoff. Bei Züchtung auf peptonhaltigen Nährmedien entwickelte sich aber das Vermögen der H₂S-Bildung meistens bis zu einer mäßig starken, bisweilen sogar sehr starken Entwicklung. War dieses Verhalten für die Schwefelwasserstoffbildung sehr allgemein, so gab es für die Indolbildung nur zwei Beispiele, nämlich *Bacterium pateriforme*, dem erst nach vier Monaten eine Spur von Indol nach Ehrlich nachgewiesen werden konnte, und *Bacillus mesentericus*.

Ein dem *Bacterium aurantium-roseum* sehr ähnlicher Stamm (der aber Gelatine verflüssigte) bildete auf Agar anfangs keinen Farbstoff, später aber einen rosa-braunen. Das war besonders auffällig, weil auf Kartoffel sofort die orangefarbene Farbe sehr deutlich war.

Das Umgekehrte, der Verlust eines Merkmals, zeigte sich beim *Bacterium rangiferinum*, durch welches Milch zuerst alkalisch, nachher aber sauer wird, wenigstens nicht zu lange nach der Isolierung. Später blieb die Säurebildung in allen zehn Kulturen von zwei Stämmen aus.

¹⁾ Atlas u. Grundriß der Bakteriologie. 5. Aufl. 1912.

2. Wahrscheinlich wird man in den Tropen noch sehr viele Bakterienarten oder Varietäten finden, die mehr oder weniger stark übereinstimmen mit in kühleren Regionen bekannten Arten, welche von diesen und voneinander nur in vereinzelten Merkmalen verschieden sind. Wenn man sich z. B. *Castellani*¹⁾ Übersichtstabelle seiner Laktose vergärenden Bakterien mit den vielen auf Ceylon neugefundenen Arten ansieht, so bemerkt man rasch, daß viele von diesen nahe miteinander verwandt sind. Es scheint, daß dieselben Verhältnisse auch hier vorliegen.

So gab es elf Stämme von Gelatine verflüssigenden, sonst oft an *coli* erinnernden Bakterien, welche nicht mit einer bekannten Art identifiziert werden konnten und in vielen Merkmalen übereinstimmten, jedoch untereinander Unterschiede zeigten in der Anzahl der Geißeln, der Reaktion der Milch, der Indolbildung, Vergärung von Glukose in Bouillon, dem Wachstum mit Natriumlaktat und Glykokoll-Glukoselösung. Man konnte vier Typen unterscheiden, A, B, C und D, wozu resp. 7, 2, 1 und 1 Stämme gehörten (siehe die Tabelle).

Vergleichung von *Bacterium Schöffneri* (A), *Bacterium deliense* (D) und zwei mit diesen verwandten Stämmen (B und C).

Verhalten der Typen:	A	B	C	D
Gelatineverflüssigung	+	+	+	+
Eigenbewegung	+	+	+	+
Sporen	—	—	—	—
Färbung nach Gram	—	—	—	—
Geißeln	viele	viele	viele	1, 2, selten mehrere
Anaerobes Wachstum	+	+	+	+
Häutchen auf Bouillon	+	+	+	+
Farbe auf Kartoffel	graubraun	hellgraubraun	gelblich braun	graubraun
Koagulation der Milch	s. +	s. +	a./s. +	s. +
Schwefelwasserstoffbildung	stark	stark	stark	stark
Indolbildung	—	Spur	—	sehr stark
Neutralrotreduktion	+	+	—	+
Lakmusmolke	s. trübe	s. trübe	s. trübe	s. fast klar
Barsiekow A	s. koag.	s. koag.	s. koag.	s. koag.
„ B	s.	s. koag.	s. koag.	s.
Gasb. mit Pepton + Glukose	s. +	s. +	s. —	s. —
„ „ „ + Laktose	s. +	s. +	a./s. +	s. —
„ „ „ + Mannit	s. +	s. +	s. —	s. —
„ „ „ + Maltose	s. +	s. +	s. —	a. —
„ „ „ + Saccharose	s. +	s. +	s. —	s. —
Wachstum mit Asparagin	+	+	+	+
„ „ KNO ₃ + Lävulose	+	+	+	+
„ „ „ + Na-Laktat	+	+	—	—
„ „ Glykokoll + Glukose	—	+	+	+
„ „ Uream + „	+	+	+	+
Reduktion von Nitrat	+	±	+	+
„ „ Na-Selenit	+	±	+	+
„ „ Lakmus	+	+	+	±

a. = alkalisch; s. = sauer; a./s. = zuerst alkalisch und nachher sauer; ± = positiv, aber schwach.

¹⁾ *Castellani, Aldo, I. Cases of fever probably due to Bacillus asiaticus. (Trop. Med. a. Hyg. XV. 1912. p. 162.) II. Observations on some intestinal bacteria found in man. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 65. 1912. p. 262.)*

Ein Stamm von jedem dieser vier Typen wurde in Röhrechen mit R o t h b e r g e r s Neutralrotagar, Lakmusmolke, B a r s i e k o w A und B, Peptonwasser mit Glukose, Laktose, Mannit, Maltose und Saccharose geimpft. Auch in diesen Kulturreihen zeigten sich die vier Typen als verschieden. Es wurde deutlich, daß B dem A sehr nahe verwandt ist, während C am meisten dem Typus D gleicht. Auch durch die dann und wann auftretende Bildung von Ausläufern auf Gelatineplatten stimmt C mehr mit dem Proteus-ähnlichen D überein. Den Typus A nenne ich *Bacterium Schüffneri*, D *Bacterium deliense*. Ob es möglich ist, B in A überzuführen oder umgekehrt und C in D oder umgekehrt, weiß ich nicht; jedenfalls sind die Unterschiede schon mehr als ein halbes Jahr konstant geblieben.

Dergleichen Unterschiede zwischen einigen Stämmen, oft noch weniger an der Zahl oder von geringerer Größe, kommen wiederholt vor, auch bei den Stämmen, welche meiner Ansicht nach zu bekannten Arten gehören.

Die gefundenen Arten.

Die folgenden Bakterienarten sind saprophytisch lebend in kranken Exemplaren der dabei angegebenen Pflanzen angetroffen worden:

1. *Micrococcus luteus* Lehm. et Neum. Zwei Stämme aus Tabak von Boven-Serdang, welche beide kein Indol und anfangs auch kein H₂S bildeten.
2. *Micrococcus pyogenes albus* (Rosenbach) Lehm. et Neum. Ein Stamm aus Tabak von Beneden-Deli, der kein Indol bildete.
3. *Micrococcus pyogenes*. Ein Stamm, der weiße und orange-farbige Kolonien bildete (*Micrococcus bicolor* Zimmermann). Aus Tabak von Beneden-Langkat.
4. *Bacterium medanense* n. sp. Ein Stamm aus *Arachis hypogaea* von den Versuchsfeldern.
5. *Bacterium stalactitigenes* n. sp. Ein Stamm aus Tabak von Beneden-Deli.
6. *Bacterium langkatense* n. sp. Ein Stamm aus Tabak von einer Unternehmung in Beneden-Langkat.
7. *Bacterium deliense* n. sp. Ein Stamm aus Tabak von Beneden-Deli und ein verwandter Stamm ebenfalls aus Tabak von einer Unternehmung in Beneden-Deli.
8. *Bacterium Schüffneri* n. sp. Sieben Stämme und zwei nahverwandter, fünf aus Tabak, drei aus Sesam und einer aus *Polygalabutyraea*.
9. *Bacterium zinnioides* n. sp. Drei Stämme aus Tabak und zwei nichtverflüssigende, sonst wenig verschiedene aus *Arachis* und *Sesamum*.
10. *Bacterium sumatranum* n. sp. Zwei Stämme aus Tabak.
11. *Bacterium patelliforme* n. sp. Ein Stamm aus Tabak von Boven-Langkat..
12. *Bacterium aurantium-roseum* n. sp. Ein Stamm aus Tabak, ein verwandter aus *Arachis* und ein verflüssigender, sonst wenig verschiedener Stamm aus Tabak von Beneden-Langkat..
13. *Bacterium rangiferinum* n. sp. Zwei Stämme aus Tabak von Beneden-Deli und Beneden-Langkat.

14. *Bacillus mycoides* Flügge. Drei Stämme, wovon die Gelatineplattenkulturen bisweilen an *Bac. mesentericus* erinnerten. Mit keiner der von Holz m ü l l e r ¹⁾ beschriebenen Formen war die Übereinstimmung vollkommen. Auch untereinander gab es kleine Unterschiede. So war der Stichkanal in Gelatine eines Stammes besonders schön mit „Wurzelhaaren“ ausgestattet, während diese bei den beiden anderen teilweise fehlten.

15. *Bacillus mesentericus* Flügge. Zwei Stämme, von denen der eine die Gelatine in Stichkulturen anfangs schalenförmig und später zylindrisch verflüssigte und auf Kartoffel eine gelblichweiße Lage bildete, welche nach einigen Tagen niedrige, aber ziemlich scharfe, netzartige Falten zeigte. Der andere Stamm verflüssigte die Gelatine spitz-trichterförmig oder wiederholt scheidetrichterförmig und bildete auf Kartoffel eine wachsartige, mattweiße Haut, welche draperieähnlich mit großen Falten niederhängt, etwa wie die Figur X auf Tafel 51 in der fünften Auflage von L e h m a n n und N e u m a n n, aber mit viel breiteren Falten. Später verschwinden diese durch Verschleimung des Belags. Auch diese beiden Stämme bildeten anfangs kein H₂S und kein Indol, der zweite entwickelte fünf Monate später stark H₂S und eine Spur von Indol.

16. *Corynebacterium piriforme* n. sp. Zwei Stämme, der eine aus Tabak von Boven-Deli, der andere aus Djatti von Beneden-Deli.

* * *

Vielleicht wird es sich später zeigen, daß einige der als neu betrachteten Arten schon mehr oder weniger ausführlich beschrieben worden sind oder als Varietäten von anderen aufgefaßt werden müssen. Umgekehrt werden vielleicht andere, die von mir für verwandt betrachteten Stämme als gesonderte Spezies betrachten. Letzteres ist darum möglich, weil ein guter Artbegriff für Bakterien bis jetzt fehlt. Mit ebensoviel oder ebensowenig Recht könnte man statt 11 auch wohl 20, ja vielleicht noch mehr Arten oder Varietäten unter den 42 Stämmen absondern. Leider fehlte es mir an Zeit, alle diese Stämme mit wahrscheinlich verwandten Arten, welche aus Europa bestellt werden können, zu vergleichen; ich habe mich daher auf die Literatur beschränken müssen. Der Umstand, daß von nichtpathogenen Bakterien oft nur eine ungenügende geringe Anzahl von Merkmalen beschrieben worden ist, ist Ursache, daß von einer genauen Vergleichung selten die Rede sein kann. Man vergleiche z. B. die Tabellen von M a t z u s h i t a ²⁾ und die Beschreibungen von M i g u l a ³⁾.

Auch die folgenden Beschreibungen, wobei ich hauptsächlich L e h m a n n und N e u m a n n gefolgt bin, sind nicht vollständig, hoffentlich aber hinreichend zur Wiedererkennung. Immer ist angegeben, inwieweit das Verhalten der Bakterien nach einigen Monaten verschieden war von dem, das sie sofort nach der Isolierung zeigten. Die Angaben der Größen beziehen sich auf Präparate, welche nach L ö f f l e r s Methode der Geißelfärbung angefertigt und die ohne Deckglas betrachtet sind; die der Farben richten sich nach dem „Code des Couleurs“ von K l i n c k s i e c k et V a l e t t e,

¹⁾ Holz m ü l l e r, K., Die Gruppe des *Bacillus mycoides* Flügge. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. 1909. p. 304.)

²⁾ M a t z u s h i t a, T e i s i, Bakteriologische Diagnostik. 1902.

³⁾ M i g u l a, W., System der Bakterien. 1900.

1908. Die Temperatur schwankte im Laboratorium zwischen etwa 24° und 30° C.

Das Vorhandensein von Sporen wurde dadurch geprüft, daß alte Agarkulturen in ein Becherglas mit Wasser von 75° C gestellt, rasch bis 92° C erwärmt, schnell bis 40° C abgekühlt und von dem oberen, noch nicht geschmolzenen Agar in Bouillon übertragen wurden.

Die Färbung nach Gram wurde immer zugleich mit *Micrococcus pyogenes* und *aureus* und *Bacterium coli* auf demselben Glas ausgeführt.

1. *Bacterium Schüffneri* n. sp.

Form und Größe: Oval, 1,3—2 μ lang, 0,9—1,3 μ dick, einzeln oder zu zweien, in Bouillon kurze Ketten bildend.

Eigenbewegung mit mehreren peritrichen Geißeln (gezählt bis sechs, wahrscheinlich einige mehr), 6—7 μ lang.

Sporen werden nicht gebildet.

Färbung nach Gram negativ.

Sauerstoffbedürfnis anaerob schwächer als aerob; auch 4 ccm Paraffinöl hemmt das Wachstum stark.

Gelatineplatte: Runde, weiße Kolonien, welche bei 60facher Vergrößerung gelblich-braun gefärbt und glattrandig sind, nach drei Tagen mit dunklerem Mittelpunkt und zarter, radiärer Strichandeutung. Die Randzone wird lockerer und die umgebende Gelatine etwas trübe. Nach fünf Tagen sind Kolonien und die angrenzende Gelatine mit einem ganz dünnen Häutchen versehen, das am Rande der Kolonie radiär gefaltet ist. Die tiefliegenden Kolonien sind kleiner und dunkler als die aufliegenden, bilden auch einen dunkleren Mittelpunkt mit hellerem Randteil und fangen ebenfalls am vierten oder fünften Tage zu verflüssigen an.

Gelatinestich: Auflage weißlich, etwas irisierend, Stich mit sehr feinen Ästchen oder Härchen und scheinbar freiliegenden Kolonien umgeben, also Ausschwärmen in die weiche, aber noch feste Gelatine. Das Verflüssigen beginnt an der Oberfläche zylindrisch, am Stichkanal schlauchförmig, welche Verflüssigungsformen später stumpf trichterförmig ineinander übergehen. Nach völliger Verflüssigung — was 3—6 Wochen dauert —, ist die Gelatine trübe, mit grauem Häutchen und dickem Bodensatz.

Agarplatte: Silbergraue, runde Kolonien, welche bei 60facher Vergrößerung etwas rau, nicht vollkommen ganzrandig und fein punktiert sind. Am zweiten Tage hat ein Teil der aufliegenden Kolonien ein Häutchen mit unregelmäßigen Falten, welche den Rand nicht erreichen. Nach einer Woche ist das Bild noch dasselbe. Die tiefliegenden Kolonien sind rund, oval oder wetzsteinförmig, rau und dunkler als die aufliegenden.

Agarstrich grauweiß, saftig glänzend, in der Mitte erhaben, mit gekerbtem und fein welligem Rand.

Bouillonkultur stark getrübt, mit dünnem, flockigem Häutchen, das später niedersinkt; am Boden ein dicker Satz, der sich beim Schütteln nur zum Teil homogen verteilt.

Kartoffelkultur anfangs ziemlich dicke, mattglänzende, grauweiße Auflage, welche allmählich etwas brauner wird und sich unten rings um die Kartoffel ausbreitet. Nach einigen Wochen ist die Auflage dickschleimig, mehr saftig glänzend, bräunlich-grau, während die Kartoffel braun gefärbt wird, und zwar dunkler als die Bakterienmasse.

Milchkultur: Milch wird nach 9—30 Tagen unter schwacher Säurebildung koaguliert, erst schleimig, später fester.

Gasbildung in Glukosebouillon 0,5 und 1,1 ccm in 24 Stunden, auch aus Laktose, Maltose, Saccharose und Mannit.

Schwefelwasserstoffbildung ziemlich stark.

Indol wird nicht gebildet (untersucht nach Kitasato-Salkowski und nach Ehrlich).

Reduktion von Nitrat: In neutraler Lösung werden nach Meyer¹⁾ mit 1-proz. Glukose aus KNO₃ Nitrat und Ammoniak gebildet.

(Auch mit Glukose, Lävulose, Galaktose und Natriumlaktat trat mit KNO₃ in saurer Lösung Wachstum ein.)

Reduktion von Natriumselenit (0,01 Proz. in Agar) war nach fünf Tagen sichtbar.

Reduktion von Lakmus zeigte sich am dritten Tage in Milchkulturen; auch nach der Koagulation bleibt sie erhalten.

Wachstum ist möglich mit Asparagin — unter NH₃-Bildung — in neutraler Lösung und in saurer, ebenso mit Uream und Glukose, nicht jedoch mit Glykokoll und Glukose.

Wachstum ist möglich mit Agaragin — unter NH₃-Bildung — in neutraler Lösung und in saurer, ebenso mit Uream und Glukose, jedoch nicht mit Glykokoll und Glukose.

Isoliert aus krankem Tabak von einer Unternehmung in Beneden-Deli. Außer diesem Stamme gab es noch acht, welche, abgesehen von kleinen Unterschieden, derselben Art angehören könnten. Von diesen stammten vier aus Tabak (wobei zwei Indolbildner mit etwas längeren Geißeln, ± 10 μ, Typus B in der Tabelle), drei aus Sesam und einer aus *Polygala butyracea*.

Für Tabak nicht pathogen.

2. *Bacterium zinnioides* n. sp.

Form und Größe: Ovale Stäbchen von 1,5—2,5 μ Länge und 0,8—1 μ Breite, einzeln oder paarweise; Ketten konnten nur in Bouillon beobachtet werden.

Eigenbewegung mit einer polaren Geißel von 5—9 μ Länge (*Pseudomonas*).

Sporen fehlen.

Färbung nach Gram: Die Bakterien werden entfärbt.

Sauerstoffbedürfnis: Wächst anaërob nicht, wird unter Paraffinöl im Wachstum stark gehemmt.

Gelatineplatte: Gelbe, runde Kolonien, welche bei 60facher Vergrößerung aussehen wie bernsteinfarbige, gefällte *Zinnia*-Blüten. Bei 2—3 Tage alten Kolonien ist die Mitte etwas eingesunken; nach fünf Tagen ist die Anzahl der Lappen viel größer, diese selbst sind jedoch kleiner. Beim Einsinken verschwindet das Bild schon größtenteils, die tiefliegenden Kolonien zeigen es längere Zeit.

Gelatinestich: Auflage mit gekerbtm Rande, sich nur langsam ausbreitend. Die angrenzende Gelatine wird trübe, wie durch äußerst feine Härchen (Niederschlag) um die orangefarbige Kolonie. Der Stich ist zuerst glatt, bald knötchentragend, später mit deutlichen Schichten umgeben, deren Umriss gekerbt sind. Die Verflüssigung ist trichterförmig, geht langsam in eine zylindrische über und dauert bei gewöhnlicher Tem-

¹⁾ Küster, Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. 1907. p. 146.

peratur (d. h. 24—30° C) mehr als zwei Monate. Die verflüssigte Gelatine ist trübe mit dickem Satz und schwimmendem, dicken orangefarbigem Häutchen.

Agarplatte: Grauweiße, runde Kolonien, welche erst nach 3 bis 4 Tagen gelblich werden. Bei 60facher Vergrößerung ist die Farbe im Mittelpunkt graugelb bei fast farbloser Randzone. Am zweiten Tage ist der Rand fast glatt, nur äußerst fein gelappt und gezähnt; nach sieben Tagen sind größere, bisweilen verästelte Ausläufer entstanden. Die tiefliegenden Kolonien sind oval, wetzstein- oder bohnenförmig und dunkler.

Agarstrich: Gelb, saftig glänzend, nach dem Rande zu dünner, nach längerer Zeit grob (wie segmentiert) und fein gekerbt, mit ganz feinen Querfalten. Hier und da gehen von der Mitte fächerförmige Wuchsformen aus.

Bouillonkultur: Trübung stark. Nach drei Tagen entsteht ein dünnes Häutchen, das später niedersinkt. Der Bodensatz ist fadenziehend.

Kartoffelkultur: Am ersten Tage wird ein bräunlich-gelber Strich sichtbar, der sich allmählich zu einem rostfarbigem Belag ausbreitet, saftig glänzend und ziemlich breit.

Milchkultur: Die Milch koaguliert schleimig unter Alkalibildung, später folgt Auflösung des Koagulums. Dickes, orangefarbiges Häutchen.

Gas wird aus Glukosebouillon nicht gebildet.

Schwefelwasserstoff: Starke Entwicklung.

Indol: keine Reaktion, weder nach der Methode von Kitasato-Salkowski, noch nach der von Ehrlich.

Farbstoffbildung: Auf Agar chromgelb, später dunkler bis etwa „orangé jaune No. 177“ von Klincksieck und Valette, nach einigen Monaten verblassend, bis gelblich-grau; auf Gelatine und Milch orangefarbig; auf Kartoffel orangebraun, später rostbraun.

Reduktion von Nitrat ist in neutraler Lösung nach Meyer mit 1 Proz. Glukose schwach; nach 2—3 Wochen war Nitrat kaum, Ammoniak gar nicht nachweisbar, bei ziemlich starkem Wachstum.

(Mit KNO_3 und Lävulose oder Natriumlaktat in saurer Lösung erfolgte keine Entwicklung.)

Reduktion von Natriumselenit in Agar ziemlich stark.

Reduktion von Lakmus in Milch sehr langsam.

Mit Asparagin in neutraler Lösung nach Meyer starkes Wachstum unter Ammoniakbildung, in saurer Lösung keine Entwicklung. Mit Glykokoll und Glukose in saurer Meyerscher Lösung Wachstum und schwache Polfärbung, jedoch keine Kettenbildung, wie *Bacillus solanacearum* Smith das in dieser Lösung macht. Gutes Wachstum mit Ureum und Glukose.

Isoliert aus krankem Tabak (jedoch nicht imstande, diesen krank zu machen), von zwei Unternehmungen, von denen eine in Deli, eine in Bovenlangkat.

Das Bakterium zeigt große Übereinstimmung mit dem *Bacterium ochraceum* (Zimmermann) Lehm. und Neum. Die Stäbchen sind jedoch weniger schlank, Gram-negativ, Bouillon wird stark getrübt, Indolproduktion fehlt, die Farbe ist verschieden sowie auch die Form der Gelatinekolonien.

Von *Pseudomonas trifolii* Huß¹⁾ unterscheidet es sich durch das Vermögen, mit anorganischen Salzen wachsen zu können, die Ketten-

¹⁾ Huß, Harald, Morphologisch-physiologische Studien über zwei aromabildende Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 19. 1907. p. 149.)

bildung in Bouillon, das Fehlen der Indolbildung, durch die Farbe der Kartoffelkulturen und die Form der Gelatinekolonien.

Ein dritter Stamm wurde aus einer Wasserprobe isoliert, die von einem Brunnen in Boven-Deli stammte. Das Wasser war mit Hilfe einiger Tabakstengel auf das Vorhandensein von *Bacillus solanacearum* hin untersucht worden.

Aus *Arachis hypogaea* bekam ich einen vierten Stamm, der Gelatine nicht verflüssigt, kein Häutchen auf Bouillon und kein H_2S bildet. Vielleicht ist das Nichtverflüssigen der Gelatine Ursache, daß die „Blättchen“ in den blütenförmigen Kolonien schmaler und etwas mehr gekerbt sind als bei dem typischen *B. zinnioides*. Auch war die Farbe sowohl auf Gelatine als auf Agar mehr graugelb (*Bacterium zinnioides non liquefaciens*).

Ein fünfter Stamm aus *Sesamum orientale* ist von dem letzten wieder etwas verschieden, aber nur in Merkmalen von geringer Wichtigkeit.

3. *Bacterium aurantium-roseum* n. sp.

Form und Größe: Kurzstäbchen von 1—2 μ Länge und 0,7 bis 1,2 μ Breite, nicht selten zwei paarweise zusammen, mit abgerundeten Enden. Kettenbildung wurde nicht beobachtet, auch nicht in Bouillon.

Eigenbewegung fehlt; keine Geißeln.

Sporen fehlen.

Färbung nach Gram positiv.

Sauerstoffbedürfnis: In anaerober Kultur kein Wachstum, nur schwaches unter Paraffinöl.

Gelatineplatte: Runde, glänzende, hoch erhabene Kolonien, anfangs weiß, nach fünf Tagen rosaweiß. Bei 60facher Vergrößerung ganzrandig. Die tiefliegenden Kolonien sind kleiner.

Gelatinestich: Hohe, rosafarbige Auflagerung von einem weißen Niederschlag in der Gelatine umgeben. Der Stichkanal bleibt lange dünn, wird knötchen-, nur hier und da ästchentragend mit ganz kurzen Ausläufern. Keine Verflüssigung.

Agarplatte: Rundliche, grauweiße Kolonien, die allmählich rosafarbig werden. Bei 60facher Vergrößerung ist die Farbe hell graubraun, am dunkelsten im Mittelpunkt. Der Rand ist glatt oder etwas rau, das Innere zuerst fein-, später grobgekörrnt. Die tiefliegenden Kolonien sind rundlich, oval oder wetzsteinförmig und dunkler.

Agarstrich dünn ausgebreitet, graurosfarbig und matt, unten beim Kondenzwasser dicker und rosa, etwa rouge 28B von Klincksieck und Valette.

Bouillonkultur mäßig getrübt, erst nach 10—20 Tagen entsteht ein dünnes Häutchen. Bodensatz fadenziehend.

Kartoffelkultur: Sehr langsames Wachstum; erst nach drei Tagen kaum sichtbar als kleiner, gelblicher Strich, der einige Tage später orangefarbig wird, etwa orangé No. 102 von Klincksieck et Valette. Der Strich bleibt schmal, auch nach mehreren Wochen, wird jedoch ziemlich erhaben mit ausgebuchtetem Rande und Querfalten, und immer dunkler, fast bis orangé 103, ganz matt.

Milchkultur: Die Milch gibt neutrale oder schwach alkalische Reaktion; keine Koagulation. Am Glas haftet ein orangefarbiger Ring und es sammelt sich ein wenig ditofarbiger Bodensatz.

Gas wird aus Traubenzucker in Bouillon nicht gebildet.

Schwefelwasserstoff wird nicht gebildet.

Indol wurde weder nach Kitasato-Salkowski, noch nach Ehrlich nachgewiesen.

Farbstoffbildung rosa auf Agar; rosa, später etwas gelblich auf Gelatine, orange in Milch, dunkelorange auf Kartoffel.

Reduktion von Nitrat: Kein Wachstum mit KNO_3 und Glukose in neutraler Meyerscher Lösung,

ebensowenig mit Lävulose und Natriumlaktat in saurer Lösung.

Reduktion von Natriumselenit (0,01 Proz. in Agar) mäßig stark.

Reduktion von Lakmus in Milch schwach.

Kein Wachstum mit Asparagin, weder in neutraler noch in saurer Lösung, mit Uream und Traubenzucker oder Glykokoll und Glukose in saurer Lösung.

Isoliert aus krankem Tabak (aber ohne Pathogenität für diesen) in meinem Garten in Medan.

Ein dem vorigen ähnliches Bacterium erhielt ich aus einer kranken, jungen Tabakspflanze von einer Unternehmung in Beneden-Langkat. Es war etwas kleiner, 0,9—1,5 μ lang und 0,6—0,9 μ breit, verflüssigte, wenn auch langsam, die Gelatine, bildete einen schmäleren, aber dickeren Belag auf Agar und etwas Schwefelwasserstoff in Bouillonkulturen, koagulierte Milch nach 30—35 Tagen, bildete anfangs keinen Farbstoff auf Agar, später einen rosabraunen, und auf Kartoffel eine mattglänzende, ziemlich dicke Auflagerung, die wie No. 126—127 von Klincksieck et Valette gefärbt war. In den übrigen Merkmalen stimmte das Bacterium mit *B. aurantium-roseum* überein.

Letzteres würde man mit dem „Schlüssel zur Bestimmung der wichtigsten Arten des Genus *Bacterium*“ in Lehmann und Neumann¹⁾ als *Bact. latericum* bestimmen; ein Vergleich mit der Beschreibung auf p. 397 lehrt die Unterschiede kennen, die Form der Kolonien auf der Gelatineplatte, die Farbe auf Gelatine und Agar, die Trübung der Bouillonkulturen, das Fehlen von Indol, die dickeren Stäbchen.

Auch mit keinem der 76 roten Farbstoff bildenden Bakterien in den Tabellen von Hefferan²⁾ war die Übereinstimmung vollständig. Leider sind dort die Merkmale nur teilweise eingetragen.

Ein dritter Stamm aus *Arachis* stimmte in den wichtigsten Merkmalen mit *B. aurantium-roseum* überein, nur war die Farbe hellbraun.

4. *Bacterium sumatranum* n. sp.

Form und Größe: Einzel- und Doppelstäbchen, 1—1,8 μ lang und 0,7—0,9 μ breit, mit abgerundeten Enden. In Bouillon öfters kurze Verbände von im Zickzack aufeinander stehenden Zellen. Wenn einige solcher Ketten zusammenstoßen, bekommt man den Eindruck einer Verästelung.

Eigenbewegung fehlt; keine Geißeln.

Sporen fehlen.

Färbung nach Gram positiv.

Sauerstoffbedürfnis: Bei anaërober Kultur schlechtes Wachstum.

¹⁾ 5. Aufl. p. 257.

²⁾ Hefferan, Mary, A comparative and experimental study of bacilli producing red pigment. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 11. 1904. p. 530—535.)

Gelatineplatte grauweiße, im Anfang hoch erhabene Kolonien. Bei 60facher Vergrößerung gelblichgrau, ohne Zeichnung, mit glattem Rande. Nach 3 Tagen flacher, + 1 mm groß und fein granuliert. Am vierten Tage sind die Kolonien etwas eingesunken und der Randteil fängt an, zu zerstückeln, am fünften Tage ist der Rand ganz unregelmäßig, eventuell entstandene konzentrische Ringe verlieren bei der eintretenden Verflüssigung ihre Form. Die tiefliegenden Kolonien bleiben kleiner, bilden ebenfalls Ringe (Schalen) und verflüssigen auch nach etwa 5 Tagen die Gelatine.

Gelatinestich: Der Stichkanal bleibt sehr dünn. Nach 5 Tagen entsteht eine schalenförmige Einsinkung, wonach die Verflüssigung zylindrisch fortschreitet. Ein dickes Häutchen bedeckt die klare, verflüssigte Gelatine, welche nach vier Wochen 2 cm, nach zwei Monaten etwa 4 cm hoch ist. Der Bodensatz ist dick.

Agarplatte: Dicke, weiße, runde Kolonien, nach drei Tagen mehr als 2 mm groß, später unregelmäßig und es entstehen Ringe. Bei 60facher Vergrößerung sind die Kolonien in der Mitte hellbraun mit allmählich heller werdendem Randteil, glattrandig. Die tiefliegenden Kolonien sind rundlich, oval, nierenförmig, wetzsteinförmig und in letzterem Falle oft mit Ausbuchtungen in der Mitte versehen.

Agarstrich breit, grauweiß, glänzend, grob und fein gekerbt, mit wenigen feinen Falten bis in die Mitte.

Bouillonkultur mäßig trübe, erst nach mehr als zwei Wochen entsteht ein unvollkommenes Häutchen. Der Bodensatz ist wolkenartig und fadenziehend.

Kartoffelkultur anfangs matt, gelbweiß, später hellbraun, fettglänzend, von mäßiger Ausbreitung. Die Kartoffel verfärbt sich braun.

Milchkultur: Die Milch wird anfangs schleimig koaguliert, später peptonisiert, bei alkalischer Reaktion.

Gas wird aus Glukose nicht gebildet.

Schwefelwasserstoff: Mäßig starke Entwicklung.

Indol wird nicht gebildet (untersucht nach Kitasato-Salkowski und nach Ehrlich).

Farbstoffbildung nur auf Kartoffel, hellbraun.

Reduktion von Nitrat verläuft in neutraler Lösung nach Meyer mit 1 Proz. Glukose langsam, nach sieben Tagen konnten nur Spuren von Nitrit und Ammoniak nachgewiesen werden.

(Mit KNO_3 und Lävulose oder Natriumlaktat in saurer Lösung kein Wachstum.)

Reduktion von Natriumselenit (0,01 Proz. in Agar) kein Wachstum. Die Empfindlichkeit ist also noch viel größer als beim *Bac. solanacearum* Smith.

Reduktion von Lakmus in Milch ziemlich stark.

Mit Asparagin gutes Wachstum bei neutraler, jedoch nicht bei saurer Reaktion; mit Glykokoll und Glukose in saurer Lösung kein Wachstum.

Isoliert aus krankem Tabak, wildwachsend in meinem Garten, aber nicht für den Tabak pathogen. Ein zweiter Stamm wurde gefunden in krankem Tabak von einer Unternehmung in Bedagei und war ebensowenig imstande, Tabak krank zu machen.

5. *Bacterium stalactitigenes* n. sp.

Form und Größe: Ovale Stäbchen von 1—2,2 μ Länge und 0,7—1,3 μ Breite, oft zu zweien, selten auf Agar, Ketten von vier Zellen bildend; in Bouillon lange Stäbchenkette.

Eigenbewegung lebhaft, mit 1—3 polaren Geißeln von 4—6 μ Länge. Anfangs gab es nur Exemplare mit einer Geißel, einige Wochen später auch mit zwei und drei.

Sporen wurden nicht wahrgenommen; Resistenz gegen höhere Temperaturen fehlte.

Färbung nach Gram positiv, aber violettblau und weniger stark gefärbt als der *Micrococcus pyogenes* und *aureus* auf demselben Glas, gegenüber *Bact. coli* jedoch bestimmt positiv.

Sauerstoffbedürfnis: Bei anaërober Kultur kein Wachstum; unter Paraffinöl entstand nach sieben Wochen nur ein dünnes Häutchen (vergl. Bouillonkultur).

Gelatineplatte: Gelbgraue, runde Kolonien. Bei 60facher Vergrößerung ist der Rand etwas unregelmäßig gekerbt, schon nach einem Tag bei einem Teil der Kolonien zerbröckelt, am zweiten Tag fein radiärstreifig und lockerer bei dunklerem, braunem Zentrum. Die Gelatine fängt an verflüssigt zu werden, die Kolonien sinken ein, um am dritten Tage als zerstückelte Krüstchen auf der Gelatine zu schwimmen. Die tiefliegenden Kolonien verflüssigen etwas später, und der Rand ist sehr kurz- und feinhaarig.

Gelatinestich: Auflage eine grauweiße Kolonie, welche nach 2—3 Tagen einsinkt, umgeben von einem irisierenden Häutchen (Niederschlag). Der Stichkanal ist knötchentragend; bei weicher Gelatine findet Ausschwärmen statt, auch dann, wenn andere Bakterien dies nicht machen. Die Verflüssigung schreitet zylindrisch weiter; nach einer Woche ist etwa 1 cm verflüssigt und stark getrübt. Ein Häutchen, dünn und flockig, wird nach dem Sinken (durch Schütteln) nicht aufs neue gebildet. Nach einem Monate ist die verflüssigte Gelatine klar mit wolkenartigem Satz gegen die noch nicht verflüssigte Gelatine.

Agarplatte gelblichgraue, runde Kolonien, die allmählich dickschleimig werden. Bei 60facher Vergrößerung in der Mitte braun und fast farblos am Rande. Dieser ist anfangs glatt, später nur wenig rauh. Die innere Zeichnung ist feingekörnt. Ein ganz dünnes Häutchen wird gebildet; wenn zwei Kolonien sich berühren und gegeneinander anwachsen, werden die Oberflächen fein runzelig. Die tiefliegenden Kolonien sind rund oder linsenförmig.

Agarstrich breit, saftig glänzend, grauweiß, später mit einem Stich ins Gelbe, zähschleimig.

Bouillonkultur stark trüb, aber erst nach einigen Tagen. Das Häutchen wird in der Mitte 4—5 mm dick, ist schleimig, gelbgrau und trägt beim ruhigen Stehen stalaktitenförmige, oben dickere, unten dünnere Schleimfäden von bis 2 cm Länge. Nach dem Sinken lassen diese sich durch Schütteln nur schwer zerteilen.

Kartoffelkultur mäßig schnelles Wachstum, zuerst mattglänzend, gelblich, später feucht glänzend, hell graubraun bis graubraun. Die Kartoffel wird auch graubraun verfärbt.

Milchkultur: Milch wird alkalisch, oben anfangend, und peptonisiert. Schließlich entsteht ein graues Häutchen, das ziemlich dick werden kann.

Gas: Keine Gasentwicklung aus Traubenzucker.

Schwefelwasserstoff: Anfangs keine Bildung, bei fortgesetzter Kultur aber sogar starke Entwicklung.

Indol: Beide Reaktionen, nach Kitasato-Salkowski und nach Ehrlich, fielen negativ aus.

Farbstoffbildung: gelblichgrau auf Agar, braungrau auf Kartoffel.

Reduktion von Nitrat fehlt: Kein Wachstum mit KNO_3 und Glukose in neutraler Meyerscher Lösung
sehr schwaches Wachstum mit KNO_3 und Lävulose oder Natriumlaktat.

Reduktion von Natriumselenit: (0,01 Proz. in Agar) positiv.

Reduktion von Lakmus: in Milch schwach.

Mit Asparagin in neutraler und saurer Lösung kein Wachstum.

Isoliert aus krankem Tabak von einer Unternehmung in Beneden-Deli; für Tabak nicht pathogen.

6. *Bacterium deliense* n. sp.

Form und Größe: Stäbchen von 1,3—2 μ Länge und 1—1,4 μ Breite, oval. Keine Kettenbildung, auch nicht in Bouillon.

Eigenbewegung ziemlich lebhaft, mit wenigen Geißeln (mehr als vier sind niemals wahrgenommen worden, eine oder sehr oft zwei) von einer Länge bis 8 μ .

Sporen nicht vorhanden.

Färbung nach Gram negativ.

Sauerstoffbedürfnis: Bei anaërober Kultur langsames Wachstum.

Gelatineplatte ganz wie die Kolonien von *Bacterium vulgare*. Es gibt glattrandige und wellig gelappte Kolonien. Die letztgenannten zeigen teilweise schimmelähnliche Fäden in kleiner Anzahl oder sehr zahlreich, und in diesem Falle auch inselförmiges Ausschwärmen der Randpartien, wobei die Fäden die Sekundärkolonien zu durchwachsen scheinen. Jede Form, glattrandig, wellig gelappt oder pilzartig, bringt, aus einer Kolonie abgeimpft, alle anderen wieder hervor.

Gelatinestich: Schalenförmiges Einsinken der Auflage. Der Stichkanal ist knötchentragend, wird bei der anfangs schlauchförmigen Verflüssigung von einem hellen Hof umgeben. Die Verflüssigung schreitet etwas unregelmäßig trichterförmig weiter und dauert 20—30 Tage, nach welcher Zeit die Gelatine ein Häutchen trägt und selbst ganz klar ist bei dickem Bodensatz.

Agarplatte: Fast farblose, runde, glattrandige Kolonien, welche allmählich in der Mitte dunkler bis gelbbraun werden. Nach einigen Tagen entsteht ein dünnes Häutchen mit unregelmäßigen Falten; es ist bei einem Teil der Kolonien auf kleineren oder größeren Strecken der Randpartie radiär geordnet. Durch Ausbuchtungen wird die Form unregelmäßig. Die tiefliegenden Kolonien sind rundlich, oval oder elliptisch, bisweilen gelappt.

Agarstrich: Weißer, saftig-glänzender, ziemlich dicker Belag, der nicht, wie beim *Bacterium vulgare*, die ganze Oberfläche überzieht.

Bouillonkultur: Trübung mäßig stark, oben anfangend. Erst nach etwa fünf Tagen entsteht ein dünnes, weißes Häutchen. Der Bodensatz ist dick und fadenziehend.

Kartoffelkultur: Der Strich ist saftig-glänzend, graugelb. Der

Belag breitet sich rings um die Scheibe aus und wird graubraun. Die Kartoffel verfärbt sich ebenfalls graubraun, aber heller.

Milchkultur: Die Milch koaguliert bei schwach saurer Reaktion, anfangs schleimig, später fest.

Gas wird aus Glukose, Laktose, Maltose, Saccharose und Mannit nicht gebildet.

Schwefelwasserstoff: Anfangs nur Spuren; bei fortgesetzter Kultur ziemlich starke Entwicklung.

Geruch: Gestankbildung bei Peptonnahrung.

Indol reichlich.

Farbstoffbildung nur auf Kartoffel, graubraun.

Reduktion von Nitrat: Mit KNO_3 und Glukose gutes Wachstum. In sechs Tage alten Kulturen ist Nitrit leicht nachzuweisen.

(In saurer Lösung wollte das Bacterium wachsen mit KNO_3 und Lävulose, aber nicht mit Natriumlaktat.)

Reduktion von Natriumselenit: (0,01 Proz. in Agar) positiv.

Reduktion von Lakmus: In Milch schwach.

Mit Ureum und Glukose, Glykokoll und Glukose gutes Wachstum, nicht mit Asparagin in saurer, wohl aber in neutraler Lösung.

Isoliert aus krankem Tabak von einer Unternehmung in Beneden-Deli. Das Bacterium ist nicht imstande, Tabak krank zu machen. Ein verwandter Stamm aus Tabak von Boven-Langkat ist in der Tabelle als Typus C beschrieben.

7. *Bacterium patelliforme* n. sp.

Form und Größe: Ovale Stäbchen, 0,9—1,5 μ lang und 0,8—1 μ breit, in alten Kulturen kleiner und kokkenähnlich. Auch in Bouillon keine Kettenbildung.

Eigenbewegung fehlt; keine Geißeln.

Sporen fehlen.

Färbung nach Gram gelingt sehr gut.

Sauerstoffbedürfnis: Kein Wachstum bei anaerober Kultur.

Gelatineplatte: Runde oder rundliche, glattrandige Kolonien und größere, mit wiederholt ausgebuchtetem Rande (fjordenförmig) und sternförmigem Zentrum (junge Kolonien erinnern an die Schale einer Patella), beide in wechselndem Verhältnis. Die größere Form ist nach 2—3 Tagen etwa $\frac{1}{2}$ cm im Durchmesser, ganz dünn über die Gelatine ausgebreitet und weißlich. Der Mittelpunkt mit den breit anfangenden, allmählich dünner werdenden Ausläufern ist gelbbraun. Einsinkung und Verflüssigung fangen erst nach 2—7 Tagen an, bei den runden Kolonien später als bei den sternförmigen. Die tiefliegenden Kolonien sind rund, die älteren sehen aus wie sich furchende Eier.

Gelatinestich: Der Stichkanal ist dünn, kaum sichtbar, rauh. Die Auflage ist weiß und bildet verzweigte Ausläufer, sie wird beim Einsinken unregelmäßig. Die Verflüssigung geht ebenso wie beiden Plattenkulturen immer langsamer vor sich. Während sie im Anfang trichterförmig fortschritt und erst später zylindrisch wurde, war die Form der Verflüssigung nach einigen Monaten sofort zylindrisch, und die verflüssigte Schicht war alsdann noch keinen Zentimeter hoch in 40 Tagen.

Agarplatte: Grauweiße, runde Kolonien, welche bei 60-facher Vergrößerung im Mittelpunkte braun, am Rande fast farblos sind. Der Rand

ist fjordförmig ausgebuchtet, wie auf Gelatine. Die tiefliegenden Kolonien sind hellbraun, unregelmäßig rund oder oval.

Agarstrich saftig-glänzend, in der Mitte am dicksten. Die Ränder gekerbt und fein gefaltet. Die Farbe ist anfangs weiß, wird dann aber hellbraun mit einem ganz kleinen Stich ins Rötliche. Die älteren Kulturen bekommen einen sehr dünnen Saum mit Ausläufern.

Bouillonkultur: Bouillon wird stark getrübt. Nach 3—5 Tagen entsteht ein dünnes, weißes Häutchen, das zu Boden sinkt. Der Bodensatz läßt sich durch Schütteln nicht leicht zerteilen.

Kartoffelkultur matt gelbbraun, ziemlich dick, aber ohne starke Ausbreitung. Nach einigen Wochen wird die Farbe dunkler und die Oberfläche mattglänzend, besonders in der Mitte; die jüngeren Teile, die Ränder, sind heller und etwas glänzender.

Milchkultur: Milch wird anfangs alkalisch; sie koaguliert später unter Säurebildung.

Gas wird aus Traubenzucker nicht entwickelt.

Schwefelwasserstoff: In der ersten Bouillonkultur tagelang keine Schwefelwasserstoffbildung, nachher schwache. Bei fortgesetzter Kultur entwickelte sich das Vermögen, Schwefelwasserstoff zu bilden, mäßig stark.

Indol: Mit der Indolbildung ist es ebenso gegangen wie mit der Schwefelwasserstoffbildung. Kurze Zeit nach der Reinzucht aus Tabak konnte weder nach Ehrlich noch mit Nitrit und Schwefelsäure Indol nachgewiesen werden. Als das Bacterium aber vier Monate auf Agar, nachdem es einige Male übergeimpft war, kultiviert war, gelang es nach Ehrlich Indol, wenn auch in geringem Quantum, nachzuweisen.

Farbstoffbildung: Auf Kartoffel bildet sich eine braune Färbung, auf Agar fast keine, kaum sichtbar, rötlichbraun.

Reduktion von Nitrat: In neutraler Meyerscher Lösung wird aus Nitrat bei Anwesenheit von 1 Proz. Glukose nur eine Spur von Nitrit gebildet.

(Mit KNO_3 und Lävulose oder Natriumlaktat in saurer Lösung gar kein Wachstum.)

Reduktion von Natriumselenit positiv.

Reduktion von Lakmus in Milch sehr schwach.

Mit Asparagin Wachstum in neutraler Lösung, nicht in saurer. Mit Glykokoll und Traubenzucker in saurer Lösung kein Wachstum, wohl aber mit Ureum und Glukose.

Isoliert aus krankem Tabak von einer Unternehmung in Boven-Langkat. Das Bacterium war nicht imstande, jungen Tabak krank zu machen.

8. *Bacterium rangiferinum* n. sp.

Form und Größe: Kurze Stäbchen mit abgerundeten Enden, meist einzeln oder paarweise, keine Ketten, auch nicht in Bouillon. Länge 0,9—1,6 μ , Breite 0,7—1,1 μ .

Eigenbewegung fehlt, desgleichen Geißeln.

Sporen werden nicht gebildet.

Färbung nach Gram positiv.

Sauerstoffbedürfnis: Streng aërob.

Gelatineplatte: Tropfenförmige, glänzende, weiße Kolonien, welche nach einigen Tagen unregelmäßig werden und Ausläufer bilden. Bei 60-facher Vergrößerung hellbraun, ohne Zeichnung oder feingekörnt, nur in der Mitte etwas dunkler als am Rande. Die Ausläufer, welche hier und da

entstehen und nicht regelmäßig über den ganzen Rand verteilt sind, sind bisweilen ziemlich breit und verzweigt. Die tiefliegenden Kolonien bilden Übergänge von radiärstreifigen und kompositenköpfchenähnlichen Kolonien bis solche mit verzweigten Ausläufern.

Gelatinestich: Der Stichnetkanal ist mit feinen Spitzchen besetzt, in, wahrscheinlich weicher Gelatine, einmal ästchentragend. Die Auflage ist gelblichweiß, anfangs rund, später mit einer Strahlenkrone, deren Strahlen sich teilweise wie die Enden eines Hirschgeweihs verzweigen. In der angrenzenden Gelatine entsteht ein opalisierender Niederschlag. Keine Verflüssigung.

Agarplatte: Tropfenförmige, weißliche Kolonien. Bei 60-facher Vergrößerung ist der Rand etwas rauh. Ein Teil der Kolonien wird radiärstreifig oder bildet unregelmäßige oder dem Rande parallel laufende Falten. Die tiefliegenden Kolonien sind rundlich, oval oder wetzsteinförmig.

Agarstrich glänzend, grob und nochmals feingekerbt, in der Mitte dick und weiß, an den Rändern mehr grauweiß, bei durchfallendem Lichte sehr wenig bläulichgrün. Der Agar selbst verfärbt sich absolut nicht. Ältere Kulturen sind unten fast über den ganzen Agar ausgebreitet und flach, oben mehr trocken, schmal und mit sehr zahlreichen papillenähnlichen Fortsätzen am Rande versehen.

Bouillonkultur: Bouillon wird mäßig getrübt und bildet ein dünnes Häutchen mit dickeren, fettglänzenden Stückchen. Der Bodensatz läßt sich durch Schütteln nicht ganz zerteilen.

Kartoffelkultur anfangs hellgelblichbraun, matt, nach einigen Tagen fettglänzend, ohne starke Ausbreitung. Die Kartoffel verfärbt sich ebenfalls braun und wird ebenso wie die Bakterienmasse allmählich dunkler. In dieser Hinsicht gibt es aber ziemlich große Unterschiede.

Milchkultur: Oben anfangend wird die Milch langsam alkalisch, um schließlich bei schwach saurer Reaktion zu koagulieren. So war es wenigstens im Anfang bei beiden Stämmen. Vier Monate später hatten beide Stämme das Vermögen, Säure zu bilden, verloren und es blieben alle zehn Milchkulturen alkalisch, verhielten sich also ebenso wie z. B. ältere Kulturen von *Bacillus solanacearum*.

Gas wird aus Traubenzucker nicht gebildet.

Schwefelwasserstoff wurde anfangs nicht, nachher sogar ziemlich stark gebildet.

Indol: Mit Nitrit und Schwefelsäure konnte niemals Indol nachgewiesen werden, mit der Ehrlichschen Reaktion nur eine Spur bei einem der beiden Stämme.

Farbstoffbildung wesentlich nur auf Kartoffel, braun.

Reduktion von Nitrat fehlte, mit KNO_3 und Glukose in neutraler Lösung fast kein Wachstum.

(Letzteres ist etwas besser mit Natriumlaktat, bleibt jedoch aus mit Lävulose.)

Reduktion von Natriumselenit findet statt.

Reduktion von Lakmus in Milch schwach.

Mit Asparagin in neutraler Lösung wohl, in saurer Lösung kein Wachstum; mit Glykokoll und Glukose kein Wachstum oder ein sehr schwaches, keines mit Ureum und Glukose.

Isoliert aus krankem Tabak von zwei Unternehmungen in Beneden-Deli und Beneden-Langkat, für Tabak nicht pathogen.

9. *Bacterium langkatense* n. sp.

Form und Größe: Ovale Stäbchen, 1—2 μ lang, 0,8—1,2 μ breit, einzeln oder paarweise, selten zu vieren; in Bouillon kurze Ketten bildend.

Eigenbewegung lebhaft, mit ein oder zwei polaren Geißeln von bis 7 μ Länge.

Sporen fehlen.

Färbung nach Gram positiv, aber doch weniger ausgeprägt als bei anderen Gram-positiven Bakterien, bisweilen ist die Farbe violett blau und heller als die von *Micrococcus pyogenes* und *aureus*, der auf demselben Glas mitgefärbt wurde.

Sauerstoffbedürfnis: Obligat aërob.

Gelatineplatte: Grauweiße, runde Kolonien, welche anfangs jeden Tag etwa um 1 mm im Durchmesser wachsen. Bei 60-facher Vergrößerung sind sie gelblichbraun, feinlappig oder gekrümelt. Bei der letztgenannten Form ist die ganze Oberfläche, zumal bei den größeren Kolonien, wie mit feinen, geborstenen Krüstchen bedeckt. Die tiefliegenden Kolonien sind rund und kleiner.

Gelatinestich: Die Auflage ist rund, glattrandig und sinkt nach etwa vier Tagen ein. Die Verflüssigung ist stumpf-trichterförmig, bald zylindrisch und dauert mehr als einen Monat, wobei die verflüssigte Gelatine klar ist und mit dickem Bodensatz und rötlichbraun gefärbt.

Agarplatte: Grauweiße, anfangs tropfenähnliche Kolonien, welche nach etwa fünf Tagen bräunlich und dick schleimig werden. Bei 60-facher Vergrößerung sind die Kolonien gelblichgrau, mit fast farblosem, nur wenig rauhem Rande, ohne Zeichnung. Die tiefliegenden sind rund oder oval.

Agarstrich: Saftigglänzend, breit und dünn, während der ersten Tage von derselben Farbe wie der Agar, nachher allmählich dicker und bräunlichgrau werdend, schließlich dick und mit Falten, von zäher Konsistenz. Auch der Agar verfärbt sich braun.

Bouillonkultur: Stark trübe, oben anfangend; ein dickes gelbliches Häutchen wird gebildet. Alte Kulturen verfärben sich braun bis schwarz.

Kartoffelkultur glänzend gelblichgrau, bald dunkel graubraun wie die Kartoffel selbst, schließlich schwarz und mattglänzend.

Milchkultur: Die Milch wird alkalisch und peptonisiert; eine dicke gelbgraue Haut entsteht. Nach einigen Wochen wird ein brauner Ring gebildet, der dunkler und breiter wird zu einer schwarzen, oberflächlichen Schicht von ± 1 cm Dicke.

Gas: Aus Glukose keine Gasentwicklung.

Schwefelwasserstoff: Starke Bildung.

Indol wird nicht gebildet (untersucht nach Kitasato-Salkowski und nach Ehrlich).

Farbstoffbildung auf Agar graubraun, Gelatine etwas rötlichbraun, Kartoffel schwarz, Milch braunschwarz.

Reduktion von Nitrat: Kein Wachstum mit KNO_3 und Glukose in neutraler Lösung nach Meyer

(auch nicht mit Lävulose in saurer Lösung, nur schwaches mit Natriumlaktat.)

Reduktion von Natriumselenit positiv.

Reduktion von Lakmus findet in Milch nicht statt.

Mit Asparagin in neutraler und saurer Lösung kein Wachstum, schwaches mit Glykokoll und Glukose, etwas besseres mit Ureum und Glukose.

Isoliert aus krankem Tabak von einer Unternehmung in Beneden-Langkat; für Tabak nicht pathogen.

Mit keiner der folgenden, ebenfalls braunen Farbstoff bildenden Bakterien konnte *Bacterium langkatense* identifiziert werden.

Bacterium brunificans Lehm. et Neum.¹⁾ verflüssigt Gelatine nicht. Der teebraune *Bacillus brunificans* Matzushita²⁾ ist schlanker (Geißeln?), koaguliert Milch unter Säurebildung, bildet Indol und farbige Ringe auf Kartoffel. *Bacterium ferrugineum* (Rullmann) L. et N.³⁾ ist ungenügend beschrieben, wenigstens in Lehmann und Neumann. *Bacillus bruneus rigensis* v. Bazarowski⁴⁾ ist gramnegativ, fakultativ anaërob, bildet kein H₂S, läßt Milch unverändert und färbt sich auf Kartoffel anfangs eigelb.

10. *Bacterium medanense* n. sp.

Form und Größe: Ovale, bisweilen ganz wenig gekrümmte Stäbchen von 1,5—3 μ Länge und 0,7—1,2 μ Breite, Einzel- und Doppelstäbchen und kurze Ketten von nur wenigen Zellen, welche im Zickzack zueinander stehen, sowohl von Agar- als von Bouillonkulturen.

Sporen fehlen.

Eigenbewegung zeigt nur ein Teil der Individuen und dann eine lebhaft. Auch in Kulturen von etwa 16 Stunden liegen viele Zellen und kurze Ketten unbeweglich aneinander verklebt. Geißeln konnten nach Löfflers Methode nicht sichtbar gemacht werden, auch nicht durch wiederholtes Beizen⁵⁾.

Färbung nach Gram: Die Bakterien bleiben gefärbt.

Sauerstoffbedürfnis: Bei anaërober Kultur erst nach drei Tagen in Bouillon sichtbares Wachstum.

Gelatineplatte: Am zweiten Tage kleine, gelblichweiße, glattrandige Kolonien, bei 60-facher Vergrößerung feinkörnig. Später entstehen feine Radiärstreifen und der Rand wird tief gekerbt. Bei der Verflüssigung zerbröckelt die Kolonie, etwa am sechsten Tage mit dem Rande anfangend. Die tiefliegenden Kolonien sind grobkörnig und haben weniger regelmäßige Umrisse.

Gelatinestich: Die Auflagerung breit und gelb, sinkt schalenförmig ein, wonach die Verflüssigung trichterförmig, später zylindrisch weiter schreitet, aber nach einem Monat noch nicht den Boden erreicht hat. Die verflüssigte Gelatine ist klar, die Teile der auseinandergefallenen Haut bleiben schwimmend.

Agarplatte: Große, gelblichweiße, später schwefelgelbe Kolonien. Bei 60-facher Vergrößerung ist der Rand glatt oder etwas gekerbt. Die innere Zeichnung ist feinkörnig. Die tiefliegenden Kolonien sind oval.

Agarstrich: Die älteren Strichkulturen sind schwefel- bis chromatgelb, feingekerbt und mit Sekundärkolonien am Rande versehen, welche kurze, nicht verzweigte Ausläufer bilden; saftigglänzend.

¹⁾ Lehmann und Neumann. p. 419.

²⁾ Arch. f. Hyg. XXXV. 1899. p. 264. Der lateinische Namen erst in Bakteriologische Diagnostik. 1902.

³⁾ l. c. p. 419.

⁴⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 15. 1906. p. 1.

⁵⁾ Abel, Bakteriologisches Taschenbuch. 14. Aufl. p. 54.

Bouillonkultur: Bouillon wird stark getrübt, und nach fünf Tagen oder noch später entsteht ein dünnes Häutchen.

Kartoffelkultur: Der Strich ist mattgelb und dunkler als auf Agar, wird nachher mattglänzend. Die Kartoffel verfärbt sich hellbraun.

Milchkultur: Milch wird alkalisch, peptonisiert, bekommt ein gelbes Häutchen und einen gelben Bodensatz.

Gas: Keine Gasbildung aus Glukose.

Schwefelwasserstoff: Mäßig starke Entwicklung.

Indol wird nicht gebildet (untersucht mit Nitrit und Schwefelsäure und nach Ehrlich).

Farbstoff: Auf Agar hellgelb und allmählich dunkler werdend bis jaune 201—202 von Klincksieck et Valette, auf Kartoffel orangé-jaune 177—182.

Reduktion von Nitrat langsam in neutraler Lösung nach Meyer mit 1 Proz. Glukose.

(Mit KNO_3 und Lävulose oder Natriumlaktat in saurer Lösung kein Wachstum.)

Reduktion von Natriumselenit (0,01 Proz. in Agar) sehr schwach, bei stark gehemmtem Wachstum.

Reduktion von Lakmus in Milch langsam.

Mit Asparagin in neutraler Minerallösung Wachstum unter Bildung von Ammoniak, kein Wachstum in saurer Lösung, auch nicht mit saurer Glykokoll-Glukose-Lösung oder Uream-Glukose schwach alkalisch.

Isoliert aus *Arachis hypogaea* von den Versuchsfeldern; nicht pathogen für Tabak.

11. *Corynebacterium piriforme* n. sp.

Form und Größe: Plumpe, ovale, meistens birnförmige Organismen, 1,5—4 μ lang, oft paarweise hantelförmig verbunden, dazu bisweilen gekrümmt. Kurze Ketten, nur drei bis vier Zellen lang; Verzweigung ist während acht Monaten nicht beobachtet worden.

Eigenbewegung ziemlich lebhaft mit 1—4 polaren Geißeln, bis 7 μ lang.

Sporen fehlen.

Färbung etwas unregelmäßig, nicht säurefest, grampositiv. Die Körnchenfärbung nach Neißer fiel negativ aus.

Sauerstoffbedürfnis: Obligat aërob.

Gelatineplatte: Die Kolonien werden erst am dritten Tage sichtbar. Bei 60-facher Vergrößerung rund, feinkörnig, glattrandig, fast farblos, grauweiß. Nach vier Tagen fangen einzelne an, einzusinken. Die Tiefenkolonien sind kleiner, rund und zeigen feine Ringe.

Gelatinstich: Sehr langsames Wachstum. Die Auflagerung wird dick mit dünnerem Rande und von grau allmählich immer dunkler gelb. Die zylindrische Verflüssigung war nach fünf Wochen noch nicht 2 cm fortgeschritten, in einer späteren Kultur noch nicht einmal 1 cm in 40 Tagen. Der Stichkanal knöllchentragend, bleibt dünn.

Agarplatte: Kleine, erhabene, runde Kolonien, anfangs grau, nachher gelb bis bräunlichgelb. Bei 60-facher Vergrößerung hellbraun mit

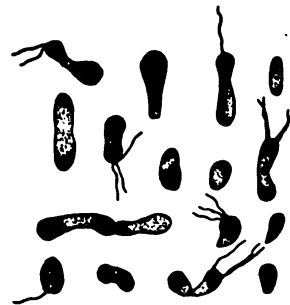


Fig. 2. *Corynebacterium piriforme*, $\pm 1250 \times$ vergr.; Geißelfärbung nach Löffler. Die Organismen sehen wie plasmolysiert aus.

fast farblosem, glattem Rande. Die tiefliegenden Kolonien sind rund, oval oder von unregelmäßiger Form.

Agarstrich: Zuerst graugelber, später bräunlichgelber Belag, ziemlich dick, aber schmal, mit fein gekerbten und gefalteten Rändern. Langsames Wachstum, bei 36° C nur wenig schneller.

Bouillonkultur: Ziemlich langsames Wachstum, schwache Trübung. Erst nach zwei Wochen oder noch später entsteht ein dünnes, gelbliches Häutchen. Der Bodensatz ist sandig.

Kartoffelkultur: Saftigglänzender Belag ohne starke Ausbreitung, dunkelgelb bis bräunlichgelb.

Milchkultur: Oben anfangend wird die Milch alkalisch und peptonisiert. Ein graues Häutchen und ein grauer Bodensatz entstehen.

Gas: Keine Gasbildung aus Glukose.

Schwefelwasserstoff nur eine Spur.

Indol weder nach Kitasato-Salkowski noch nach Ehrlich konnte Indol nachgewiesen werden. •

Farbstoffbildung: Auf Agar gelb, etwa zwischen 176 und 177, orangé-jaune, von Klincksieck et Valette, auf Kartoffel braun, orangé 127—128.

Reduktion von Nitrat: Kein Wachstum mit KNO_3 und Glukose, Lävulose oder Natriumlaktat.

Reduktion von Natriumselenit (0,01 Proz. in Agar positiv).

Reduktion von Lakmus in Milch fast keine.

Kein Wachstum mit Asparagin, sauer und neutral, keines mit Glykokoll-Glukose in saurer Lösung, keines mit Ureum und Glukose.

Isoliert aus Tabak von einer Unternehmung in Boven-Deli und aus Djatti von einer in Beneden-Deli. Nicht pathogen für Tabak.

Tafelerklärung.

Fig. 1—5. Gelatineplattekolonien von *Bacterium deliense*, alle $\pm 80 \times$ vergrößert, 2 bis 3 Tage alt.

Fig. 6. Gelatineplattekolonie von *Bacterium zinnioides*, $\pm 60 \times$, 2 Tage alt.

Nachdruck verboten.

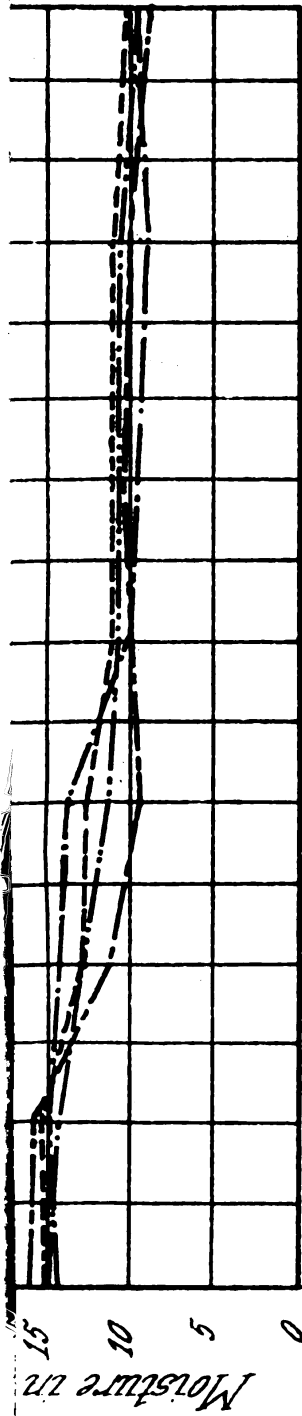
Über einige Flechtenparasiten aus Steiermark.

Von Dr. Karl von Keißler (Wien).

Mit 2 Textfiguren.

In den folgenden Zeilen möchte ich einige kritische Bemerkungen über eine Anzahl von Flechtenparasiten machen, die ich während der Sommer 1910 bis 1912 im Bereich des Gesäuses und des Leopoldsteiner Sees bei Eisenerz in Ober-Steiermark gesammelt habe, so wie ich auch zugleich die Gelegenheit benutzen möchte, die Diagnosen zweier neuer Arten aus dem erwähnten Gebiet zu publizieren. Ich lasse die betreffenden Pilze in systematischer Anordnung¹⁾ folgen und beginne zunächst mit den

¹⁾ Jene Arten bzw. Gattungen, welche in Wettstein, Vorarbeiten zu einer Pilzflora der Steiermark. I, II (in Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. Bd. 35. 1885. p. 529—618 u. Bd. 38. 1888. p. 161—218) nicht enthalten sind, erscheinen mit einem (*), bzw. zwei Sternen (**) bezeichnet.



Aufl.,
Syll.
Bull.
i l a
lepp,

ental

e es
äden
e er-
a in
1905.
ehen
von

mit
teres
nicht
t e r
oren,
oren.
lora.
c u s
e et

des

p i s
h o -
war.
rch-
e r -
ezies
u m
usen
c h t

Vint.

i d a

3 μ.
in-
T.
reis
u m
e i t

38

fa:
ru

lie
W

bu
lie

tu

to

li

17
br:

ko

po

in

Dj

ver

2 :

ein
19
erz
he:
er
mz
—

Pil
—
zw

Ascomycetes.

**Pharcidia microspila* Wint. apud Rabenh., Kryptfl. v. Deutschl., 2 Aufl., Bd. 1, Abt. II (1885). p. 346 et in Hedwigia, Bd. 25 (1886). p. 13; Sacc., Syll. fung., vol. IX (1891). p. 678; Vouaux, Synops. Champ. paras. Lich. in Bull. soc. mycol. France, T. 28 (1912). p. 247. — *Arthonia microspila* Körb., Parerga lich. (1865). p. 392. — *Pyrenula rhyponota* Hepp, Abb. u. Beschr. Spor. eur. Flecht. (1857) nr. 449, non Achar.

Auf dem Thallus von *Graphis scripta* Ach., im Johnsbachtal (Gesäuse) 600 m. s. m., Juli 1910.

Bildet auf dem Thallus keine grauschwärzlichen Flecken, wie es Winter angibt; man sieht nur einzelne *Torula*-artige Mycelfäden um die Gehäuse herum, die, wenn sie in größerer Menge auftreten, die erwähnte Fleckenbildung hervorrufen können. Bouly de Lesdain hat in seinen „Notes lichenologiques II“ (Bull. soc. bot. France. T. 52. 1905. p. 496.) eine var. *Pertusariae*¹⁾ beschrieben, welche sich — abgesehen von den etwas größeren Sporen — durch die tiefschwarze Fleckenbildung von dem Typus unterscheidet.

An vorliegenden Exemplaren färben sich die Schläuche mit J nicht. Vouaux l. c. gibt an: „J— oder gelbliche Färbung“ (letzteres ist eigentlich nur eine Jodspeicherung). Die jungen Sporen, die noch nicht septiert sind, enthalten 4 Öltröpfchen; 4-teilige Sporen, die Winter l. c. angibt, konnte ich nicht sehen. Neben zylindrisch-keuligen Sporen, wie sie gewöhnlich vorkommen, finden sich auch zylindrische Sporen.

***Tichothecium perpusillum* Arnold, Lichen. Fragm. XVI in Flora. Bd. 57. 1874. p. 142; Wint. l. c. p. 351; Sacc. l. c. p. 724. — *Endococcus perpusillus* Nyl., Expos. Pyrenoc. in Memoir. Soc. Acad. Maine et Loire. T. 4. 1858. p. 39.

Auf dem Thallus von *Jonaspis Prevostii* Arn. am Rand des Leopoldsteiner Sees bei Eisenerz, 500 m. s. m., Juli 1911.

Obige Art nur für *Aspicilia* angegeben, hier auf *Jonaspis* entwickelt, auf welcher Flechtengattung anscheinend bisher von *Tichothecium*-Arten nur *T. pygmaeum* Körb. als Parasit angeführt war.

Gehäuse braunschwarz, niedergedrückt, mit ca. 100—120 μ Durchmesser. Sporen annähernd 2-reihig, mäßig braun, ca. 15 \times 6 μ . Ob *T. perpusillum* von *T. macrosporum* Hepp (1868) wirklich als Spezies sich trennen läßt, möchte ich fast bezweifeln. Von *T. gemmiferum* Körb. (*T. calcaricolum* Arn.) mit kugeligen, hervorragenden Gehäusen ist *T. perpusillum* durch die niedergedrückten, nicht hervorragenden Gehäuse verschieden.

***Tichothecium pygmaeum* Körb., Parerga lichen. 1865. p. 467; Wint. l. c. p. 349; Sacc. l. c. p. 726.

Auf dem Thallus und den Apothecien von *Lecanora pallida* Schaer.; im Kofegraben bei Gesäuse-Eingang, 600 m. s. m., Juli 1910.

Gehäuse fast oberflächlich, Sporen hellbraun, 5 \times 3 μ . Die diversen bei obiger Spezies beschriebenen Varietäten gehen stark ineinander über; am besten zu trennen ist β) *grandiuscula* Arn. *T. erraticum* Mass. gehört wohl auch als Varietät in den Formenkreis von *T. pygmaeum* hinein und unterscheidet sich von *T. pygmaeum* mit braunen, elliptischen Sporen durch die dunkelbraunen, breit

¹⁾ Unter *Arthopyrenia microspila* Körb. var.

elliptischen Sporen. Nach mündlicher Mitteilung des bekannten Lichenologen J. Steiner (Wien) sollen die Schläuche bei ersterer ursprünglich breitkeulig sein, später schmal werden, während sie bei letzterer breitkeulig bleiben.

Didymosphaeria spec.

Auf dem Thallus von *Lecanora subfusca* Ach., bei Gesäuse-Eingang, 600 m. s. m., Juli 1910.

Vielleicht eine neue Art, aber zu wenig Material.

****Conida destruens** Rehm apud Rabenh., Kryptfl. v. Deutschl., 2. Aufl. Abt. I. Bd. 3. 1891. p. 423; Sacc., l. c. Vol. 10. 1892. p. 75. — *Arthonia destruens* Rehm apud Rabenh., Lich. eur. No. 816. 1857.

Auf dem Thallus von *Parmelia caperata* Ach., Mooslandl bei Gams, ca. 600 m. s. m., Juli 1912 (adest *Phoma physciicola* Keißl.); auf dem Thallus von *Parmelia saxatilis* Ach. var. *dubia* (an *sulcata* Tayl.) bei Radmer, 700 m. s. m., Juni 1912.

Ob die bei dem erstgenannten Exemplar vorkommende *Phoma physciicola* Keißl. als Spermogonienstadium zu *C. destruens* gehört, mag dahingestellt bleiben. Bei beiden oben erwähnten Exemplaren deutliche Blaufärbung mit Jod; das Epithecium ist braun.

C. destruens scheint besonders durch die später olivenbräunlichen mit einem oder zwei Öltropfen versehenen Sporen ausgezeichnet.

****Conida lecanorina** Rehm l. c. p. 422; Sacc., l. c. — *Arthonia vagans* var. *lecanorina* Almqu., Mon. Arth. in Sv. Vet. Akad. Handling., H. XVII. 1880. No. 6. p. 54.

Auf den Apothecien und dem Thallus von *Xanthoria parietina* Th. Fr., Gams bei Hieflau, 600 m. s. m., Juni 1910.

Nährflechte neu, bisher besonders für *Lecanora* angeführt. Epithecium grünlichschwarz. Sporen ca. 10—12 × 4—5 μ .

Fungi imperfecti.

****Phoma Lichenis** Pass., Diagn. Fung. nov. V in Atti R. Accad. Lincei. Rendiconti. Roma. Sér. 4. T. 7. 1891. p. 48 No. 29; Sacc., l. c. p. 187; Allesch. apud Rabenh., l. c. Abt. VI. 1899. p. 342.

Auf dem Thallus von *Physcia stellaris* Nyl., nächst Gams bei Hieflau, ca. 600 m. s. m., Juni 1911.

Von Passerini in Norditalien, später von Allescher auch in Bayern auf *Physcia pulverulenta* gefunden, hier auf *Ph. stellaris* entwickelt. Durch den Mangel an Fleckenbildung und die längeren Sporen von *Phyllosticta lichenicola* All.¹⁾ verschieden.

****Phoma physciicola** Keißl. in Hedwigia. Bd. 50. 1911. p. 294. Fig. 1.

Auf den Apothecien von *Physcia aipolia* Nyl. an Zweigen von *Pirus Malus* L., nächst Gams bei Hieflau, 500 m. s. m., Juni 1910; auf dem Thallus von *Parmelia caperata* Ach., Mooslandl bei Gams, 500 m. s. m., Juli 1912 (adest *Conida destruens* Rehm).

Vom zweiten Standort auf neuer Nährpflanze und nicht auf den Apothecien, sondern am Thallus entwickelt.

Die in Rede stehende Spezies habe ich inzwischen auch mehrfach im Wiener Wald (Niederösterreich) gefunden. Desgleichen traf ich dieselbe in einer Kollektion von Flechtenparasiten an, die mir Dr. G. Lettau (Lör-

¹⁾ Vgl. Allesch. l. c. p. 167.

rach, Baden) zur Bestimmung zugesandt hatte. Die Exemplare stammten von Lörrach und hatten sich auf dem Thallus von *Parmelia glabrata* Lamy (in Gesellschaft von *Abrothallus*) entwickelt¹⁾.

Vouaux (apud Bouly de Lesdain, Lich. envir. Versailles 3^e suppl. in Bull. soc. bot. France. T. 59. 1912. p. 16) hat eine *Phomacaperatae* auf *Parmelia caperata* (wie auf *Calicium*) beschrieben, welche offenbar der von mir beschriebenen Art sehr nahesteht; sie unterscheidet sich von *Ph. physciicola* anscheinend hauptsächlich durch die etwas kleiner und schmäleren Sporen (3—6 × 2,5—3 μ gegen 6 × 4 μ) und die kurzen, dicken Konidienträger (3—4 × 2 μ gegen 9 × 1 μ). Sie dürfte wohl nur als Varietät von *Ph. physciicola* aufzufassen sein.

****Lichenophoma Haematommatis** Keißl. l. c. p. 296. Fig. 2.

Auf leprösem Thallus von *Haematomma elatinum* Mass. an Stämmen von *Abies excelsa* DC., bei Gesäuse-Eingang (Ennstal), ca. 600 m. s. m., Juli 1910; desgleichen bei Johnsbach, 700 m. s. m., Juli 1911.

Die von mir (l. c.) beschriebene Flechtenparasitengattung *Lichenophoma* zeichnet sich gegenüber der Gattung *Phoma*, mit der sie nach Bau des Gehäuses, der Sporenträger und Sporen verwandt ist, dadurch aus, daß zwischen den kurzen Sporenträgern lange, bis gegen die Gehäusemündung reichende, meist verzweigte Gebilde auftreten, die keine Sporen abschnüren und als eine Art „Paraphysen“ aufzufassen sind. Ähnliche Gebilde kommen unter den Sphaeropsiden (*Hyalosporae*) bei *Fusicoccum* vor, welches Genus jedoch mehrkammerige *Stromata* besitzt.

****Coniothyrium Imbricariae** Allesch. in Ber. Bayer. Bot. Ges. Bd. 5. 1897. p. 18; Sacc., l. c. Vol. 14. 1899. p. 925; Allesch. apud Rabenh., l. c. Abt. VII. 1901. p. 41.

Auf den Apothecien von *Lecanora pallida* Schaer., im Johnsbachtal (Gesäuse), 700 m. s. m., Juli 1910; desgleichen im Kofergraben bei Gesäuse-Eingang, 800 m. s. m., Juli 1911 (adest *Sirothecium lichenicolum* var. *bisporum* Keißl.); auf den Apothecien von *Lecanora subfusca* Ach., Landl bei Hieflau, 400 m. s. m., Juni 1912.

Obige Art ist zwar nur für *Imbricaria aspidota* angegeben; ich nehme aber keinen Anstand, den von mir auf *Lecanora* gefundenen Parasiten hierher zu ziehen, da die Merkmale vollkommen stimmen. Inzwischen habe ich den gleichen Pilz auch in Niederösterreich auf einigen anderen Flechten gesammelt.

Gewöhnlich sind die Apothecien, welche von dem Parasiten befallen wurden, geschwärzt; bei den Exemplaren aus dem Kofergraben fehlt jedoch diese Schwärzung.

Bezüglich der Bestimmung der auf Flechten parasitierenden *Coniothyrium*-Arten reproduziere ich die von mir im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 27. 1910. p. 209 gegebene Tabelle:

1 a. Sporen fast kugelig	2
b. „ länglich	4
2 a. Gehäuse verkehrt-kegelig zylindrisch	C. <i>Cladoniae</i>
b. „ kugelig	3
3 a. Sporen hellbraun	C. <i>Imbricariae</i>
b. „ olivenbraun	C. <i>pyxidatae</i>

¹⁾ Sporen 6—7 × 4—5 μ.

- 4 a. Auf den Apothecien schwarze Flecken hervorrufend,
Sporen eiförmig oder keulenförmig, gegen die Basis
spitz C. lichenicolum
- b. Auf dem Thallus keine Flecken bildend, Sporen läng-
lich, nicht verschmälert C. lichenicolum
var. Buelliae.

****Sirothecium lichenicolum** Keißl. in Österr. bot. Zeitschr. Bd. 60. 1910. p. 61; Vouaux apud Bouly de Lesdain in Bull. soc. bot. France, T. 59. 1912. p. 17; Keißl. apud Lettau in Hedwigia. Bd. 52. 1912. p. 259 et apud Lettau, Beitr. Lichenenfl. v. Ost- u. Westpreuß. in Festschr. Preuß. Bot. Ver. 1912. p. 67. — *Torula lichenicola* Linds. in Transact. R. Soc. Edinburgh. Vol. 25/2. 1868/69. p. 515 et 530. Tab. 23. Fig. 1—18. — *S. lichenicolum* Keißl. f. *cerinae* (Bouly d. Lesd.) Keißl. in Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 27. 1910. p. 210.

Auf dem Thallus und den Apothecien von *Lecanora intumescens* Reb., Tamischbachgraben bei Groß-Reifling, 600 m. s. m., Juni 1910; an leprösen Überzügen (*Lepra*) an *Abies excelsa* DC., Mooslandl bei Hieflau, 500 m. s. m., Juni 1910;

var. *bisporum* Keißl. in Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 27. 1910. p. 210

Auf den Apothecien von *Lecanora pallida* Schaer., bei der Station Johnsbach (Gesäuse); 500 m. s. m., Juli 1910; auf den Apothecien und dem Thallus von *Lecanora pallida* Schaer. bei Gstatterboden (Gesäuse), 600 m. s. m., Juli 1910; desgleichen Kofergaben bei Gesäuse-Eingang, 800 m. s. m., Juli 1911 (adest *Coniothyrium Imbricariae*).

Bei vorstehender Art, die offenbar ziemlich weit verbreitet und auf verschiedenen Flechten häufig ist, sind die Sporen erst lichtgrau, später braungrün gefärbt, die Sporenträger (ca. 30—35 μ lang) sind erst hyalin, später lichtgrau oder bräunlich. Die Sporenketten, die offenbar *succedan* entstehen, bestehen meist aus nur 2—4 Sporen; die Abtrennung einer eigenen Form, f. *cerinae* (Bouly de Lesd. in Bull. soc. bot. France. Vol. 55. 1908. p. 424) mit kürzeren Ketten (2—3 Sporen) scheint daher nicht gerechtfertigt. Die Gehäuse, ca. 80 μ im Durchmesser, sind meist unter Mikroskop schwarzgrün.

***Torula Lichenum nov. spec.**

Hyphis *sparsis*, \pm *curvulis*, dense septatis, ad septa non constrictis, brunneis; cellulis oblongis, eguttulatis, non granulosis, ca. $9 \times 4 \mu$. Catenulis conidiorum \pm *rectis*, simplicibus (quandoque furcatis), diu persistentibus, 30—90 μ metientibus. Conidiis 5—10, interdum usque ad 20 catenulatis, brunneis, levibus, subglobosis vel subovoideis, antice posticeque leviter compressis (in catenularum extremitate globosis), aseptatis, eguttulatis, non granulosis, ca. 6 μ diametro.

Habit. in hymenio peritheciorum *Staurothelis rupifragae* Arn. ad lacum „Leopoldsteiner-See“ prope Eisenerz, ca. 600 m. s. m., m. Junio 1910 leg. C. de Keißler [Herb. Mus. Palat. Vindob.] (Fig. 1.)

Von *Torula*-Arten auf Flechten sind — soweit ich die Literatur überblicke — bisher beschrieben worden: *T. lichenicola* Linds.¹⁾, welche, wie ich²⁾ nachgewiesen habe, keine *Torula* ist, sondern zu *Siro-*

¹⁾ Vgl. Sacc., Syll. fung., IV. p. 574.

²⁾ Vgl. Keißler, Einige bemerkenswerte Flechtenparasiten aus dem Pinzgau in Salzburg (Österr. bot. Zeitschr. Bd. 50. 1910. p. 56) und Über einige Flechtenparasiten aus dem Thüringerwald (Centralbl. f. Bakter. u. Parasitenk., 2. Abt. Bd. 27. 1910. p. 209).

thecium gehört, welche Gattung zwar auch die Sporen in Ketten abschnürt, aber ein deutliches Gehäuse besitzt, ferner *T. opaca* Cooke¹⁾, endlich *T. alpina* Fourc.²⁾, beide auf dem Thallus von Flechten. Die neu beschriebene Art ist besonders durch die braune Färbung der Hyphen und Konidien ausgezeichnet, während diese bei *T. opaca* und *T. alpina* schwarz gefärbt sind; ferner ist dieselbe durch ihr Vorkommen im Innern der Perithechien einer Flechte bemerkenswert, in denen die Hyphen und Konidien sich locker und vereinzelt entwickeln, während die beiden anderen Spezies auf dem Thallus von Flechten in Gestalt von Räschen auftreten.

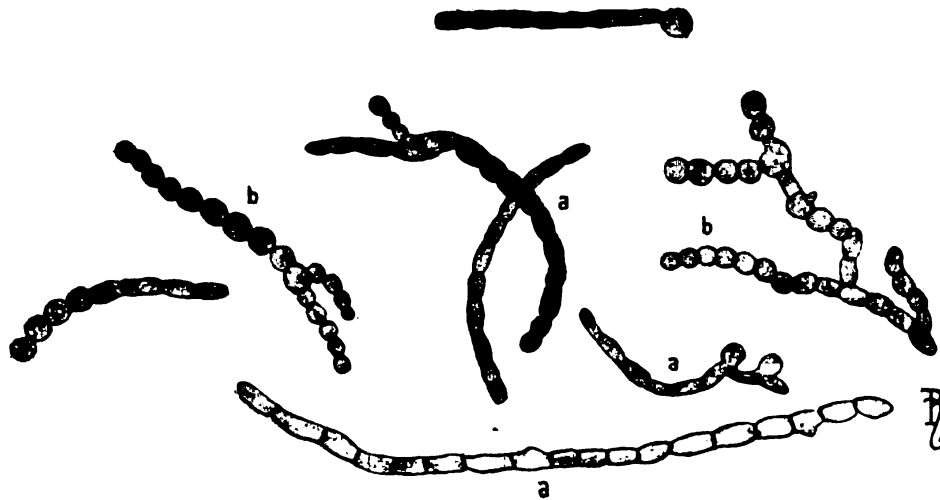


Fig. 1. *Torula Lichenum* Keißl. nov. spec. (Vergrößerung 350-fach.)
a) Nährmycel, b) Konidienketten.

**Cladosporium Lichenum* nov. spec.

Caespitulis atris, superficiem apotheciorum lichenis sparse tegentibus et nigrificantibus. Hyphis gracilibus, flexuosis, brunneolis, in hypothecio et per hymenium crescentibus, ca. 1,5—2 μ latis. Conidiophoris caespitosis, densis, simplicibus, adscendentibus, subcurvulis, subnodulosis, septatis, brunneis, ca. 60 \times 4 μ . Conidiis acrogenis, oblongis, apicibus rotundatis, primum subhyalinis, mox brunneolis, levibus, initio aseptatis, dein 1—2, interdum 3-septatis, acatenatis, ca. 9—12 \times 3—4 μ metientibus (Fig. 2).

Habit. in apotheciis fungo nigrificatis *Haematommatis eismonici* Beltr. in valle See-Au ad lacum Leopoldsteiner See prope Eisenerz, 700 m. s. m., m. Julio leg. C. de Keissler (Herb. Mus. Palat. Vindob. J.).

Soweit ich die Literatur überblicke, dürfte für Flechten als Nährpflanze noch keine *Cladosporium*-Art beschrieben sein. Es scheint mir mit Rücksicht auf die Besonderheit der Nährpflanze nicht am Platze, irgendwelche andere Cl.-Arten — es sei denn die auf Pilzen vorkommenden — mit vorliegender Art in Vergleich zu ziehen. Übrigens gewann ich den Eindruck, daß keine der auf Pilzen beschriebenen Cl.-Spezies mit oben beschriebener

¹⁾ Vgl. Sacc. l. c. Die an dieser Stelle erwähnte *T. ovalispora* Berk. kommt nur auf Holz vor.

²⁾ Vgl. Sacc. l. c., ferner Keißler, Über einige Flechtenparasiten aus dem Thüringerwald l. c. p. 211 c. icone.

Art identisch sei. Die vom Pilz befallenen Apothecien der Flechte sind im Gegensatz zu den normal weiß bereiften — mit freiem Auge betrachtet — schwarz gefärbt, was teils auf die auf der Oberfläche der Apothecien der Flechte hervortretenden Konidienträger des Pilzes, teils darauf zurückzuführen ist, daß die Fruchtschicht der Apothecien durch den Parasiten eine erhebliche Veränderung der normalen Farbe erfährt, was auf eine gewisse zerstörende Wirkung desselben hinweist. Während nämlich normal das Epithecium braun, der auf demselben lagernde Reif weiß, die Schlauchschicht lichtbräunlich, das Hypothecium bräunlich gefärbt sind, ergibt sich an dem vom Pilz ergriffenen Apothecien, daß das Epithecium samt Reif eine dunkelbraune, die Schlauchschicht, deren Asci zudem gewöhnlich keine Sporen zu enthalten scheinen, eine bräunliche und das Hypothecium eine auffallend dunkelbraune Farbe aufweisen.

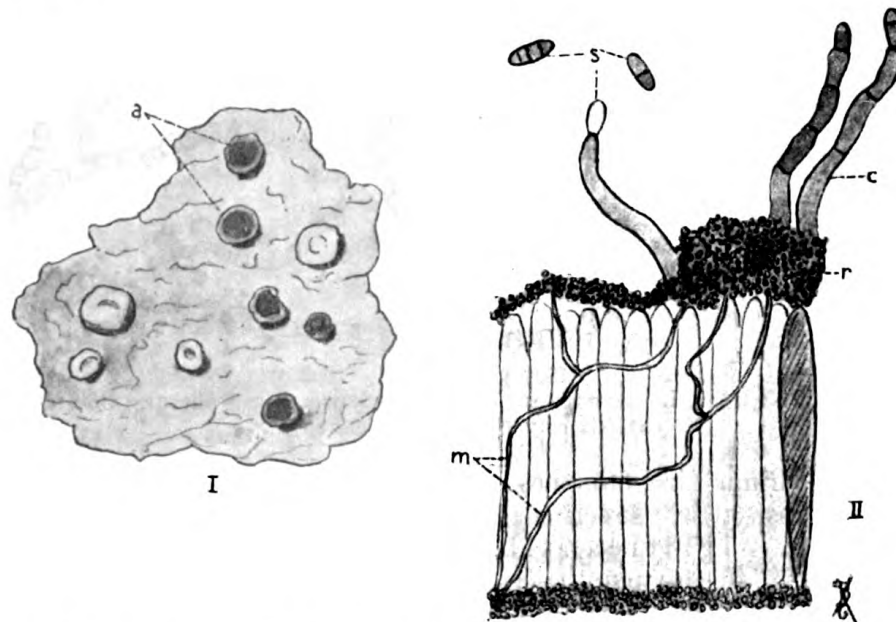


Fig. 2. *Cladosporium Lichenum* Keißl. nov. spec. I Stück der Flechte mit den vom Pilz geschwärzten Apothecien (a), Lupenvergrößerung. II Stück eines Querschnittes durch das Apothecium mit dem Pilz (340fach vergrößert): c) Conidienträger, s) Sporen, m) Mycelhyphen des Pilzes in der Ascus-Schichte der Flechte, r) Reif des Flechtenapotheciums, vom Pilz geschwärzt.

Während die Konidienträger sich rein oberflächlich auf dem Epithecium zwischen dem zu kleinen Klumpen zusammengeballten, dem Epithecium auflagernden Reif ausbilden und über die Oberfläche der Apothecien sich erheben, sitzen die Hyphen des Pilzes, die viel zarter und heller braun als die Konidienträger sind, im Hypothecium, von dem aus sie durch die Schlauchschicht durchwachsen, worauf an der Oberfläche des Epitheciums aus ihnen die Konidienträger hervorgehen.

Vereinzelte derartige Hyphen habe ich schon öfters in den Apothecien verschiedener Flechten gesehen, ohne indes Konidienträger und Sporen wahrnehmen zu können. Ähnliche Beobachtungen teilt mir auch der be-

kannte Lichenologe Schulrat Dr. J. Steiner (Wien) mit, der solche Hyphen übrigens auch im Thallus mancher Flechten konstatiert hat. Möglicherweise hängen alle diese Bildungen mit der hier beschriebenen Cl.-Art zusammen und stellen sterile Stadien derselben dar. Nicht zu verwechseln hiermit sind aber gewisse *Torula*-artige Hyphen, die in oder auf den Apothecien mancher Flechten (über die Oberfläche hinkriechend) zu finden sind.

***Attractium flammeum* Berk. et Rav. in Ann. Mag. Nat. Hist. Sér. 2. T. 13. 1859. p. 461; Lindau apud Rabenh., Kryptfl. v. Deutschl. 2. Aufl. Abt. I. Bd. 9. 1908. p. 338.

Auf dem Thallus (?) von *Parmelia subaurifera* Nyl. (oder auf der Rinde von *Pirus Malus* L. selbst?), Landl bei Hieflau, 500 m. s. m., Juni 1910; aus dem Thallus (?) von *Physcia stellaris* Nyl. und *Xanthoria parietina* Th. Fr. (oder auf der Rinde von *Pirus Malus* L. selbst?) auf dem Rastattberg nächst Gams bei Hieflau, 600 m. s. m., Juni 1912.

Die verschiedenen Autoren, wie M a s s e e, S a c c a r d o, L i n d a u usw. geben den in Rede stehenden Pilz¹⁾ für die Rinde von *Salix* und *Fraxinus* in Belgien, England und Nordamerika an. Die von mir gesammelten Exemplare wachsen scheinbar parasitisch auf dem Flechtenthallus. Tatsächlich findet sich in der Originaldiagnose von Berkeley und Ravenal neben der Notiz „on the bark of living willows“ die Bemerkung „... been found in similar situations peeping up from beneath lichens“ (durch die Unterseite von Flechten hervorbrechend). Ob die von mir gesammelten Exemplare auf der Flechte parasitieren oder auf der Rinde sich entwickeln und nur durch den Flechtenthallus durchbrechen, konnte ich nicht sicher ermitteln.

An meinen Exemplaren sind die Koremien mehrköpfig und safranfarbig (nicht kurz-zylindrisch, wie angegeben und bei Tulasne²⁾ abgebildet, ebenso nicht flammend-rot); die Sporen besitzen 8 Wände (angegeben 4—6) und sind 80—95 × 6—8 μ . Gewöhnlich wird die Länge mit 70—75 μ angeführt. Die Zellen der Sporen sind mit Ausnahme der gebogenen Endzellen granuliert.

Hymenomyces.

**Corticium centrifugum* Bresad. in Ann. mycol. Vol. 1. 1903. p. 96; Höhn in Österr. bot. Zeitschr. Bd. 54. 1904. p. 427 et Ann. mycol. Vol. 3. 1905. p. 188; Sacc. l. c. Vol. 17. 1905. p. 174. — *Rhizoctonia centrifuga* Lév. in Ann. sc. nat., Bot. Sér. II. T. 20. 1843. p. 225. — ? *Corticium arachnoideum* Berk. Outl. Brit. Fung. 1860. p. 273.

Sklerotienstad. *Fusisporium Kühnii* Fuck., Symb. mycol. 1869. p. 371 u. II. Nachtr. 1873. p. 80. — *Fusarium Kühnii* Sacc., Syll. fung. Vol. 4. 1886. p. 714. — *Fusisporium devastans* Kühn, Krankh. d. Kulturgew. 1858 p. 32. — *Sclerotium lichenicolum* Svends. in Bot. Not. 1899. p. 219 u. 227. Tab. II; Sacc. l. c. Vol. 18. 1906. p. 691; Lindau l. c. 1909. p. 653. — *Hyphoderma roseum* Fries sec. Höhnel in Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Bd. 119.

¹⁾ Eine verwandte Art, *A. Therryanum* Sacc. ist nach Höhnel (in Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien, math. naturw. Kl. I. Abt. Bd. 21. 1912. p. 408) synonym zu *Micula Mougeoti* Duby, welche selber wieder zu den Nectrioideen zu stellen ist.

²⁾ Sel. Fung. Carpol., Vol. III. Tab. XIII. Fig. 12.

1910. p. 396. — *H. effusum* Fuck. sec. Höhnel l. c. p. 497. — *H. sparsum* Fuck., Symb. mycol. 1869. p. 363; Lindau l. c. Abt. VIII. 1885. p. 218.

Auf *Xanthoria parietina* Th. Fr. bei Admont, Juni 1912.

v. Höhnel l. c. hat nachgewiesen, daß jener Pilz, der von den Autoren als *Fusisporium Kühnii*, *Sclerotium lichenicolum* usw. beschrieben wurde, nichts sei als das sterile oder sklerotienführende Stadium von *Corticium centrifugum* Bresad., zu welchem vermutlich — sichergestellt ist es nicht — *C. arachnoideum* Berk. als Synonym zu ziehen wäre. Ich stelle hierher auch noch das auf Flechten vorkommende *Hyphoderma sparsum* Fuck., das in Saccardo fehlt. Festzulegen ist wohl noch, ob der Pilz als Flechten- oder Rindenparasit oder als beides aufzufassen ist.

Zum Schlusse erfülle ich eine angenehme Pflicht, wenn ich Herrn Abteilungsleiter Kustos A. Zahlbruckner (Wien) und Herrn Schulrat J. Steiner (Wien) für die Bestimmung der betreffenden Flechten und Frau P. Demelius (Wien) für die Herstellung der Zeichnungen zu den Abbildungen bestens danke.

Nachdruck verboten.

Biologie und Morphologie einiger in Nonnenraupen schmarotzender Fliegenlarven.

Von Prof. Dr. Franz Tölg (Wien).

Mit 29 Fig. im Text.

Einleitung.

Das massenhafte Auftreten der Nonne in den nordwestböhmisches Revieren bei Pladen, Luwenz in den Jahren 1909, 1910 und 1911 veranlaßte mich zu einem genaueren Studium der Dipteren-Parasiten der Nonnenraupen. Zu gleicher Zeit haben auch Forstmeister Kurt Loos¹⁾ und stud. forest Fritz Timaeus²⁾ biologische Beobachtungen über *Parasetigena segregata* angestellt und veröffentlicht.

Während Loos hauptsächlich die Frage nach der Zeit der Eiablage und dem Grad der Infektion durch fortgesetzte Beobachtungen im Freien, die er in Form chronologischer Tabellen niederlegt, zu beantworten sucht, erstrecken sich die Beobachtungen von Timaeus hauptsächlich auf die Dauer des Eizustandes. Die Resultate der beiden Abhandlungen werden an entsprechender Stelle besprochen werden.

Durch meine Abhandlung sollen nicht nur die Hauptpunkte der Biologie einiger Dipteren-Parasiten der Nonne klargelegt, sondern auch die äußere Morphologie der Larven dieser Parasiten soweit beschrieben werden, daß die Zugehörigkeit der Larve zu einer bestimmten Fliegenart erkannt werden kann. Das Material für meine Untersuchungen lieferten zahlreiche Fliegen-tönnchen, welche ich aus einer größeren Anzahl im Jahre 1911 gesammelter

¹⁾ Loos K., Weitere Beobachtungen an *Parasetigena segregata*. (Forst- u. Jagdztg. Fachschr. d. deutsch. Forstvereins f. Böhmen. Jg. 11. 1911. Heft 12.)

²⁾ Timaeus, Fritz, Beobachtungen über die Nonnen-Tachine (*Parasetigena segregata* Rdi.). Mit einigen Zusätzen versehen von K. Escherich. (Naturwissenschaftl. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Jg. 9. 1911. Heft 2.)

Nonnenraupen erhielt. Mit wenigen Ausnahmen entwickelten sich sämtliche Puppen nach entsprechender Überwinterung zu Imagines, und zwar waren folgende Arten vertreten: *Parasetigena segregata* Rdi., *Agria affinis* Fall., *Sarcophaga falculata* Rdi., *Sarc. carnaria* L., *Sarc. Schützei* Kram., *Sarc. tuberosa* Pand. und *Sarc. uliginosa* Kram.

Überdies sammelte ich im Frühjahr 1911 in den Fraßgebieten der Nonne bei Luwenz (Nordböhmen) unter Moosrasen eine große Anzahl von Fliegen-tönnchen, aus denen ich außer den genannten Fliegen noch folgende Arten erhielt: *Ceromasia ferruginea* Fall., *Muscina stabulans* Fall., *M. pascuorum* Mg., *Mydaea lucorum* Fall., *Phaonia errans* Mg., *Ph. lugubris* Mg., *Ph. serva* Mg. und *Odinia maculata* Mg.

Von diesen Fliegen sind *Mydaea lucorum*, die *Phaonia*-Arten und *Odinia maculata* kaum als Nonnenparasiten anzusehen, sondern dürften sich auf Kosten toter Raupen entwickelt haben. Immerhin ist die Art der Auffindung der Puppentönnchen dieser Fliegen erwähnenswert. Überhaupt möchte ich an dieser Stelle auch noch auf zahlreiche andere Insektenlarven aufmerksam machen, welche in Nonnengebieten unter Moosrasen gefunden werden können: zahlreiche Tipuliden- und Tabaniden-Larven usw.

Der Vollständigkeit halber seien an dieser Stelle auch noch die von anderen Autoren als Nonnenschmarotzer konstatierten Fliegen erwähnt. Besonders groß ist die Liste der Fliegen, welche Wachtl¹⁾ aufzählt: *Compsilura concinnata* Mg., *Phorocera processioneae* Ratz., **Parasetigena segregata* Rond., *Zygothrips bimaculata* Htg., *Sisyropa lucorum* Schin., *Tachina larvarum* L., *Microtachina nymphaeum* Rond., *Sarcophaga privigna* Rond., *S. atropos* Mg., **S. affinis* Fall.

Von H. Kramer²⁾ wurden folgende Parasiten der Nonne gezogen: *Redtenbacheria insignis* Egg., *Prosopodes fugax* Rdi., *Compsilura concinnata* Mg., *Parasetigena segregata* Rdi., sämtliche von mir erwähnten *Sarcophaga*-Arten, außer *Sarcophaga falculata*, ferner **Pseudosarcophaga affinis* Fll., *P. monachae* Kram., **Muscina pascuorum* Mg. und **M. stabulans* Fll.

Trotz der großen Anzahl der als Schmarotzer der Nonne angegebenen Fliegen ist nur *Parasetigena segregata* Rdi. als eigentlicher Schmarotzer zu betrachten. Die gleichfalls aus Nonnenraupen gezogenen *Sarcophaga*-Arten befallen nach meinen Beobachtungen nur kranke Raupen. Ihre Maden sind deshalb auch imstande, gegebenenfalls den Wirt zu wechseln, was bei einem echten Schmarotzer unmöglich ist. Die übrigen oben erwähnten Fliegen dürften, soweit sie überhaupt Schmarotzer sind, nur fakultativ Parasiten der Nonnenraupen sein und mit der Gegend wechseln, soviel aus den oben zitierten Verzeichnissen hervorgeht. Leider ist die Zahl der gezogenen Schmarotzer nicht angegeben, so daß man vorläufig nicht

¹⁾ Wachtl, F., u. Kornauth, K., Beiträge zur Kenntnis der Morphologie, Biologie und Pathologie der Nonne etc. (Mitteilungen aus d. forstl. Versuchswesen Österreichs. Heft 16. 1893.)

²⁾ Kramer, H., Gezogene Raupenfliegen aus der Oberlausitz. [Ber. über d. Tätigkeit der naturw. Gesellschaft „Isis“ zu Bautzen in den Jahren 1906—1909 (1910)].

sagen kann, in welchem Verhältnis die erwähnten Schmarotzer an der Vernichtung der Nonnenraupen teilnehmen. Ebenso fehlen uns Angaben über die zahlreichen Bewohner der Moorsrasen in Nonnengebieten.

Meine nun folgenden Mitteilungen erstrecken sich hauptsächlich auf *Parasetigena segregata*, ferner auf *Agria affinis* und *Sarcophaga falculata*. Diese Fliegen wurden ab ovo bis zum Imago aufgezogen. An kontinuierlichen Beobachtungen an Ort und Stelle hinderte mich die Entfernung der Fraßgebiete der Nonne von meinem Domizil (Saaz). Nur gelegentlich konnte ich die Fraßstellen aufsuchen.

Indes scheint mir grade die Aufzucht der Fliegen geeignet zu sein, sowohl gewisse Lücken unserer biologischen Kenntnisse der genannten Fliegenarten auszufüllen, als auch verschiedene widersprechende Angaben richtig zu stellen. Endlich gelangt man nur auf dem Wege der Aufzucht der Fliegen zu sicher bestimmten Larven, was mit Rücksicht auf das gleichzeitige Vorkommen verschiedener Larven in ein und demselben Wirt sehr wichtig ist. Der schwierigen Beschaffung sicher bestimmten Larvenmaterials ist es wohl auch zuzuschreiben, daß die Morphologie der zu beschreibenden Larven bisher nicht bekannt wurde, trotzdem eine sichere Erkennung der Larven mit Rücksicht auf ihre ökonomische Bedeutung sehr wünschenswert ist.

I. *Parasetigena segregata* Rdi.

a) Biologie.

1. Imago.

Diese Fliege ist der spezifische Schmarotzer der Nonnenraupen. Wo die Nonne auftritt, wird man auch diesen wichtigsten Feind derselben nicht vermissen, und stets geht mit einer Massenvermehrung der Nonne auch die der Fliege einher, welche schließlich infolge des größeren Vermehrungskoeffizienten über den Schädling die Oberhand gewinnt.



Fig. 1. *Parasetigena segregata*.
($2\frac{1}{2} \times$ vergr.)

Die Fliege gehört in die Gruppe der Raupenfliegen (*Tachininae*), deren Maden, wie schon der Name sagt, größtenteils in Raupen schmarotzen. Bezüglich des Aussehens der Fliege verweise ich auf die Fig. 1 und auf die entsprechende Beschreibung in Schiner, *Fauna austriaca*. I. p. 491, wo die Fliege noch der Gattung *Phorocera* zugerechnet wird.

Die Art ist weit verbreitet, jedoch unter normalen Verhältnissen nicht gerade häufig. Ihre Flugzeit fällt annähernd in die Zeit, in welcher sich die Nonne im Raupenstadium befindet, das ist Anfang Mai bis Mitte Juli. Zu derselben Zeit, in welcher die ersten Nonnenröupchen die Eier verlassen (Anfang Mai), trifft man auch schon vereinzelt die Fliege. Die Hauptmasse der Fliegen dürfte jedoch die unter Moos überwinternden Puppentönnchen erst Mitte Mai verlassen. Im übrigen wird der Zeitpunkt des Ausschlüpfens von den mannigfachsten Faktoren beeinflußt.

In der Gefangenschaft begannen die Fliegen aus den in einem kühlen Zimmer überwinterten Puppentönnchen schon Mitte April auszuschlüpfen. Meistens geschah dies in den ersten Vormittagsstunden. Die ausgeschlüpften Fliegen erhalten sich fünf bis sechs Tage ohne Nahrung. In möglichst großen

Zuchtbehältern untergebracht, lassen sie sich leicht mit verdünntem Honig oder Zuckerwasser füttern und bei entsprechender Pflege den ganzen Sommer hindurch am Leben erhalten.

Besonders zu achten ist auf die Art der Darbietung der erwähnten Nahrung. Nur allzu leicht macht der Honig Beine oder Flügel klebrig, was zu Verletzungen und vorzeitigem Absterben der Fliegen führt. Ebenso ist auf peinlichste Reinlichkeit des Zuchtbehälters zu achten.

2. Eiablage.

Zur Beobachtung der Art der Eiablage wurde rechtzeitig für entsprechende Wirtstiere Vorsorge getroffen. Schon im März wurden Nonneneier, als auch Eier vom Schlehenspinner und überwinterte Räumchen vom Goldafter gesammelt. Außerdem hatte ich noch eine Anzahl Raupen des Brombeerspinners im Freien überwintert.

Als die ersten Fliegen vor Mitte April ausschlüpfen, standen den Schmarotzern bereits hinreichend Wirtstiere und zwar auch nicht obligate Wirte zur Verfügung. Indes dauerte es ungefähr 3 Wochen, ehe die Fliegen Eier abzulegen begannen. Zwischen Copula und Eiablage verstrichen etwa vierzehn Tage.

Die erste Eiablage beobachtete ich am 3. Mai auf einer halberwachsenen Raupe von *Porthesia chrysorrhoea*. Von da an legten die Fliegen eifrig Eier an sämtliche ihnen zur Verfügung stehende Raupen, ziemlich planlos ohne besondere Auswahl, wenn auch die Nonnenraupen, wie sich nach der Anzahl der Eier, mit denen sie besetzt waren, schließen ließ, bevorzugt wurden.

Die Planlosigkeit der Eiablage kam auch dadurch zum Ausdruck, daß manche Nonnenraupen mit fünf bis acht Eiern besetzt waren, andere dagegen eine Zeitlang gar kein Ei trugen. Auch wurden die Eier an die verschiedensten Körperstellen der Raupen abgelegt.

Zur Eiablage läßt sich die Fliege vorübergehend auf der Raupe nieder und befestigt mittelst eines sehr klebrigen Sekretes das Ei gewöhnlich auf der Haut, seltener auf den Haaren und zwar so fest, daß es nur schwer loszutrennen ist.

Um eine Überinfektion und das Absterben der Raupen zu vermeiden, wurden Raupen, die mit einem bis zwei Eiern versehen waren, isoliert. Trotz sorgfältiger Pflege der Wirtstiere kamen nur wenig Eier zur Entwicklung. Die auf die Brombeerspinner-Raupen abgelegten Eier gingen durchwegs zugrunde, auch die auf dem Goldafter entwickelten sich nur ausnahmsweise, und zwar nur bis zum ersten Larvenstadium.

Die auf Nonnenraupen und auf die Raupen des Schlehenspinners abgelegten Eier entwickelten sich innerhalb 8 Tagen, einige schon in 7 Tagen.

Unmittelbar vor dem Ausschlüpfen wird das Ei dunkler, die leeren Eier sind durchscheinend glänzend und mit einer Nadel leicht eindrückbar. Auch kann man in den meisten Fällen mit einer Lupe auf der der Haut des Wirtes zugekehrten flachen Unterseite des Eies an dem einen Pole eine kreisrunde Öffnung als Durchtrittsstelle der Larve beobachten.

Alle jene Eier, welche nur auf die Haare angeklebt waren, ohne mit der Haut in Berührung zu sein, kamen nicht zur Entwicklung. Viele Eier wurden infolge ihrer achttägigen Entwicklungsdauer bei der mittlerweile erfolgten Häutung der Raupe mit dem Hautbalg abgestreift. Dieses Schicksal erfahren auch viele Eier unter natürlichen Verhältnissen.

Howard¹⁾ erwähnt einen Fall, wo eine *Orgyia*-Raupe mit 33 Eiern von *Winthemia quadripustulata* Fabr. besetzt war und sämtliche Eier mit der Häutung abgestreift wurden. Nach Loos werden von den auf Nonnenraupen abgelegten Eiern von *Parasetigena segregata* 40 Proz. bei der Häutung der Raupe abgeworfen. Dieser große Ausfall an Eiern wird nur durch die enorm große Anzahl von Eiern, welche eine Fliege ablegt, wieder wettgemacht. Überdies ist zu bedenken, daß eine Raupe, welche bei der Häutung die Eier der Parasiten abgestreift hat, schließlich ihrem Schicksal doch nur in den seltensten Fällen entgeht, da sie ja stets einer neuerlichen Infektion ausgesetzt ist. Escherich unterscheidet mit Berücksichtigung dieser Verhältnisse zwischen tachinierten und tachinösen Raupen, je nachdem sie nur mit Eiern (tachiniert) oder mit Larven (tachinös) besetzt sind.

Im Freien fand ich erst Ende Mai Raupen der Nonne sehr vereinzelt mit Eiern von *Parasetigena* besetzt. Überaus zahlreich waren tachinierte Raupen in der zweiten Junihälfte anzutreffen. Von den am 25. Juni in der Nähe von Luwenz in einem Kiefernbestand auf, ober- und unterhalb der Leimringe gesammelten Raupen war der größte Teil mit Eiern der Tachine infiziert.

Im ganzen wurden damals 67 Raupen gesammelt, wovon 30, also 44 Proz., insgesamt mit 51 Eiern besetzt waren. Die tachinierten Raupen hatten sehr verschiedene Größe. Zehn waren ungefähr 1 cm lang, 23 mittelgroß und 7 beinahe erwachsen. Die Fliege trifft also hinsichtlich des Alters der Raupen keine Auswahl. Ebensowenig scheint sie eine bestimmte Körperstelle zu bevorzugen. Von den 51 Eiern waren 28 dorsal, 21 lateral und 2 ventral, bzw. 19 am vorderen Drittel, 18 am mittleren und 14 auf dem hinteren Drittel des Larvenkörpers.

Die Anzahl der Eier auf den einzelnen Raupen war sehr verschieden. 19 Raupen trugen je 1 Ei, 5 Raupen je 2, 4 Raupen je 3 Eier, 1 Raupe war mit 4 Eiern und eine andere sogar mit 5 Eiern besetzt.

Meine Befunde stimmen annähernd mit denen von K. Loos überein, dessen Untersuchungsergebnisse ich in nebenstehender Tabelle zusammengestellt habe.

3. Biologie der Larve.

Durchschnittlich acht Tage nach der Eiablage bohrt sich die junge Larve mit ihrem unpaaren Mundhaken an der Unterseite des einen Eipoles durch die Eischale und die unmittelbar darunter liegende Hautpartie des Wirtes so weit ein, daß ihr Hinterende in Verbindung mit der durchdrungenen Hautstelle bleibt, die alsbald chitiniert und so einen chitinösen Trichter bildet, in dem die Larve fortan bis zum dritten Häutungsstadium befestigt ist.

Pantel²⁾ unterscheidet bei den parasitischen Dipteren zwei Typen der Art der Öffnung des Eies: „type dehiscant“ mit aufspringendem Ei und „type indéhiscant“, wo sich die Larve durch die Unterseite der Eischale unmittelbar in den Wirt einbohrt. Unsere Larve gehört somit dem zweiten Typus an. Nur in seltenen Fällen, wenn das Ei auf einer stark chitinierten Hautstelle liegt, verläßt die Larve die Eischale an dem einen Eipole, um sich

¹⁾ Howard, L. O., A Study in Insect Parasitism. (U. S. Department of Agriculture. Technical Series. No. 5. Washington 1897.)

²⁾ Pantel, J., Recherches sur les diptères à larves entomobies. I. Caractères parasitiques aux points de vue biologique, éthologique et histologique. (La Cellule T. 26. 1909.)

unmittelbar davor einzubohren, so daß das Einbohrloch in diesem Falle von dem Ei nicht bedeckt wird. Ein kleiner Tropfen Blutflüssigkeit verrät die perforierte Hautstelle. Meistens können aber dann solche Larven, wie ich mich wiederholt überzeugen konnte, nicht rechtzeitig genug eindringen und gehen zugrunde.

Präpariert man eine Larve kurze Zeit nach dem Eindringen samt der das Einbohrloch umgebenden Hautstelle heraus, so findet man die mit freiem Auge kaum sichtbare Larve inmitten eines Klümpchens von Fettzellen, die sie alsbald nach ihrem Eindringen mit ihrem Mundhaken heranzieht und auszusaugen scheint. Mit der ersten Häutung, die sich schon einen Tag nach dem Eindringen vollzieht, verändert sich einigermaßen diese Situation, indem die Larve nunmehr von einem homogenen, sehr zarten Sack umgeben ist, der hinten in den schon erwähnten Chitinrichter übergeht, während das vordere Ende der Larve frei beweglich ist. Die zarte sackartige Hülle wird, wie P a n t e l nachgewiesen hat, hauptsächlich von Phagocyten gebildet, während der Chitinrichter ein pathologisches Produkt der verletzten Haut vorstellt. Es braucht wohl nicht näher erörtert werden, daß dieser Trichter nicht nur zur Befestigung der Larve dient, sondern insofern als er eine Verbindung mit der Außenluft offen hält, auch als Atemröhre fungiert. Die Beschaffenheit des Verdauungssystems der Larve weist darauf hin, daß dieselbe nach der ersten Häutung hauptsächlich flüssige Nahrung aufnimmt.

Jeschowitz Revier 1911.

Datum	Bestandalter	Gefällte Kiefern	Anzahl der gefundenen Raupen	Zahl der mit Eiern oder Larv. besetzten Raupen	in % (abgerundete Z.)	dto. pro Stamm	Zahl der Eier oder Larven	Anmerkung
27. V.	59—79	13	101	3	3	8		
29. V.	49—78	6	108	16	14	18		davon 1 R. mit je 2 1 R. m. je 3 Eiern
1. VI.	59—79	13	129	24	18	10		
2. VI.	78—79	9	106	36	34	12		
9. VI.	78	9	107	32	30	12		
14. VI.	64—74	8	105	56	53	13	83 E.	15 R. m. je 2, 6 R. mit je 3 Eiern
19. VI.	74—79	11	100	40	40	9		
24. VI.	58—66	9	68	34	50	8	44 E.	2 R. mit je 2, 4 R. mit je 3 Eiern,
„	42—78	17	111	53	48	7	85 E.	14 R. mit je 2, 9 R. mit je 3 Eiern.
5. VII.	—	—	51	5 mit E.	10	—	5 E.	R. durchschnittlich 21,9 mm, L. 0,3—1 mm
				30 mit L.	59	—	38 L.	6 R. mit je 2, 1 R. mit je 3 Larven.
15. VII.	—	—	64	5 mit E. 41 mit L.	8 64		41 L.	R. durchschnittlich 26,5 mm, L. 1—12 mm. 4 R. mit je 2, 1 R. mit je 3 L., 5 L. schon ausge- krochen

Auf alle Fälle werden zunächst die lebenswichtigen Organe des Wirtes verschont. Nach P a n t e l wird selbst das Plasma der Fettzellen, welche

die Larve mit ihren Mundhaken heranzieht, nicht angegriffen, sondern nur der Inhalt aufgesaugt. Das zweite Larvenstadium dauert relativ am längsten.

Mit dem Ablauf der zweiten Häutung tritt eine wesentliche Änderung im Verhältnis des Parasiten zum Wirt ein. Die Raupe stellt allmählich Bewegung und Nahrungsaufnahme ein und schließlich werden durch ein besonderes Sekret der Larve die inneren Organe des Wirtes zerstört und in eine flüssige Masse verwandelt, die von der Larve allmählich aufgesaugt wird. Dieser Prozeß vollzieht sich gewöhnlich in ein bis zwei Tagen, während welcher Zeit die Made infolge günstiger Ernährung ihr Volumen um das zehnfache und mehr vergrößert. Gleichzeitig wird die Verbindung mit der Haut des Wirtes aufgegeben, und schließlich verläßt die Larve die Hautreste des Wirtes, um sich im Boden zu verpuppen. Das Ausbohren vollzieht sich mit Hilfe der starken Mundhaken derart, daß die Larve, wie ich in mehreren Fällen beobachten konnte, mit den Mundhaken an der ohnedies stark erweichten Haut des Wirtes an derselben Stelle wiederholt auf und abfährt, bis ein Schlitz entsteht, durch den sie sich durcharbeitet. Gewöhnlich ist die Haut des Wirtes zu dieser Zeit schon soweit durchscheinend, daß man den Vorgang, wenn man die Raupen, welche sich nicht mehr bewegen, in Evidenz hält, leicht beobachten kann. Gewöhnlich erfolgt der Durchtritt der Larve zwischen zwei Segmenten, wo die Haut ohnedies weicher ist.

Die von *Timaeus* wohl im Anschluß an *Pantel* beschriebene Art des Ausbohrens der Larve habe ich trotz vieler Beobachtungen nie bestätigt gefunden. p. 95 heißt es: „Was den Weg betrifft, den die Tachinenlarve zum Ausbohren aus der Raupe benützt, so konnte ich zwei Fälle beobachten, daß derselbe wieder durch das Einbohrloch hinausführt. Das Ausbohren ging derart vor sich, daß die Larve ihr Hinterende gegen das Einbohrloch, das allmählich größer wurde, preßte und sich dann, das Hinterende voraus, durch dasselbe herausschob.“ Wenn man bedenkt, daß die Larve nach der zweiten Häutung die feste Verbindung mit der Haut des Wirtes aufgibt und sich im Körper der Raupe frei bewegt, so erscheint die angegebene Weise des Ausbohrens unwahrscheinlich, überdies ist die äußere Öffnung des Chitintrichters so eng, daß sich die Larve mit Rücksicht auf die Starrheit des ganzen Gebildes unmöglich durchpressen kann. Endlich spricht auch der Umstand dagegen, daß man in dem von der Larve verlassenen Raupenbalg auf der Innenseite den Chitintrichter noch in natürlicher Verbindung und Form antrifft.

Die Anzahl der Fliegenmaden, welche sich in einer Raupe entwickeln können, ist sehr verschieden und hängt wohl hauptsächlich von der Größe der Raupe ab. In den meisten Fällen entwickelt sich auf Kosten einer Raupe nur eine Fliegenmade, doch können sich auch zwei und mehr Maden in einer Raupe vollständig entwickeln. Jedenfalls ist die Ansicht von *Timaeus*, daß auch da, wo sich mehrere Larven eingebohrt hatten, die überzähligen Larven sterben, nicht ganz stichhaltig. Von anderen Tachinen sind mir Fälle bekannt, wo sich 23 und mehr Fliegenmaden in einer einzigen Raupe entwickelten.

Wir kommen nun endlich noch zur Frage, wie lange die Larve von *Parasetigena* zu ihrer Entwicklung braucht. Wiewohl diese Entwicklungsdauer von verschiedenen Faktoren, wie Größe, Gesundheitszustand der Raupe usw. beeinflusst wird, so konnte ich doch durchschnittlich zwölf Tage für die Larvenperiode feststellen. Am 26. Juni sammelte ich tachinierte Nonnenraupen, welche noch durchwegs mit vollen Eiern besetzt waren; am 28. Juni entschlüpfen aus einer größeren Anzahl von Eiern die Maden, und

schon am 12. Juli waren die meisten verpuppungsreif¹⁾. Im Vergleiche zu anderen Tachinenlarven ist diese Entwicklungsdauer überaus kurz. Überwintern doch die Larven der Dexinen sogar mit ihren Wirten. Nach den Beobachtungen von *T i m a e u s* dauerte die Larvenperiode in einem Falle 17, in einem andern 18 und sogar 25 Tage. *L o o s* gibt eine Entwicklungszeit von 19 bis 22 Tagen an.

In kranken Raupen geht die Entwicklung des Parasiten langsamer vor sich, sofern er nicht überhaupt zugrunde geht. Wenigstens fand ich, daß Maden, welche zu gleicher Zeit ausgeschlüpft waren, in kranken Raupen noch ganz klein waren, als jene der gesunden Raupen schon zur Verpuppung bereit waren. In dem Falle, wo die Maden sich in eine Raupe einbohren, deren Organismus zu dieser Zeit auf das Eindringen des Schmarotzers nicht mehr entsprechend reagiert, gehen sie zugrunde, sei es, daß die Bildung des Hauttrichters ausbleibt, sei es, daß der ohnedies kranke Raupenkörper eine weitere Störung nicht mehr verträgt und abstirbt, was bei den echten Schmarotzern auch den Tod dieses nach sich zieht.

Über die Sterblichkeit der Tachinen-Eier und -Larven sind wiederholt Versuche angestellt worden. *W a c h t l* und *K o r n a u t h* berichten, daß sie von 100 tachinierten Raupen nur 52 Larven erhielten, *T i m a e u s* brachte von 19 Larven in 10 Raupen nur 3 zur Verpuppung, *H o w a r d* erhielt in einem Falle von 235 tachinierten Raupen nur 4 Puppen des Parasiten, in zwei anderen Fällen von 50 bzw. von 252 tachinierten Raupen überhaupt keinen Parasiten. Wenn auch in diesen Fällen viel von der Art der Aufzucht des Parasiten abhängt, so zeigen doch diese Angaben, daß viele Eier, Larven und Puppen im Verlaufe der Entwicklung zugrunde gehen.

4. Verpuppung.

Vollständig erwachsen verläßt die Made die Raupe, um sich unter Moos oder überhaupt im Boden zu verkriechen. Wie große Regentropfen fallen die Larven in Nonnenfraßgebieten anfangs Juli auf den Boden, wo sie sich sofort verkriechen und durch Erhärten der letzten Larvenhaut (dritte Häutung) ein zunächst rötliches, später dunkles Puppentönchen bilden, in dem sich der eigentliche Übergang in das Puppenstadium vollzieht. Entfernt man in Nonnenfraßgebieten im Frühjahr oder Herbst die Moosrasen oder Nadelstreu, so kann man an geeigneten Örtlichkeiten die Puppentönchen von *P a r a s e t i g e n a* nebst vielen anderen massenhaft antreffen. Dasselbst überwintern die Tönchen, um Anfang Mai die Fliege zu liefern, die demgemäß nur eine Generation hat.

b) M o r p h o l o g i e.

1. Das Ei.

Das Ei (Fig. 2) ist etwa 2 mm lang, oval, auf der Ventralseite abgeflacht, dorsal stark gewölbt. Volle, lebende Eier sind weiß, tote zeigen ebenso wie leere Eischalen einen leicht bläulichen Glanz. Das Chorion ist mit Rücksicht auf die acht Tage dauernde Entwicklung ziemlich fest, im übrigen aber strukturlos.



Fig. 2. Ei.
(vergr.)

¹⁾ Bei der Bestimmung der Dauer des Larvenlebens ist sehr darauf zu achten, daß die mit Eiern besetzte Raupe nicht etwa schon Larven birgt, was sich mit einer Lupe leicht konstatieren läßt, da das Einbohrloch äußerlich sichtbar ist.

2. Die Larve vor der ersten Häutung.

Da die Larve unmittelbar aus dem Ei in den Wirt eindringt und mit diesem in demselben Lebensverhältnis steht wie nach der ersten Häutung, so weicht die eben ausgeschlüpfte Larve außer durch ihre Größe und die Form des Mundgerüsts nur unwesentlich von dem zweiten Larvenstadium ab. Die ausgeschlüpfte Larve (Fig. 3) ist nur unmerklich länger wie das Ei, und daher sind die im folgenden beschriebenen Details nur mit Hilfe des Mikroskops wahrnehmbar.

Wie alle zykloraphen Dipterenlarven ist auch diese Larve fußlos und zeigt 12 Segmente, wovon das erste das Kopfsegment, die drei folgenden die

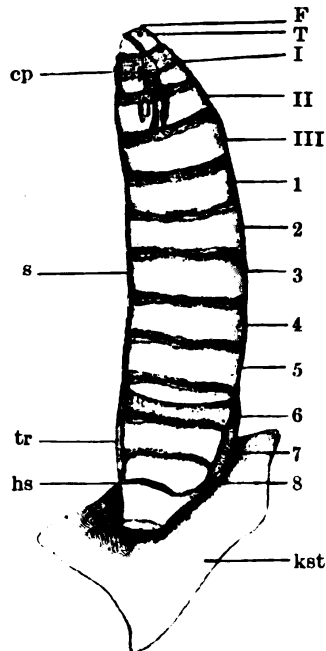


Fig. 3. Larve im ersten Stadium mit Chitintrichter (tr) und anschließendem Hautsack (s) Obj. 3. Oe. 3. hst Hautstück der Raupe von innen, F Fühler, T Taster, cp Cephalopharyngealgerüst, I-III Thorakal-, 1-8 Abdominalsegmente.

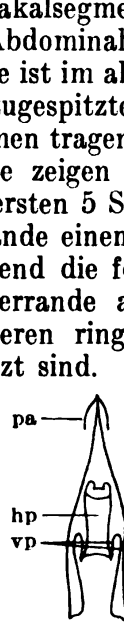


Fig. 4. Schlundgerüst von der Ventralseite (Obj. 7, Oe. 2). pa Parastomal-sklerit, hp horizontale, vp vertikale Pharyngealplatte.

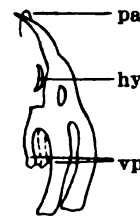


Fig. 5. Daselbe lateral. hy Hypopharyngealplatte. Chitintrichter, an den sich ein homogener, die Larve einschließender zarter Hautsack anschließt.

Das Kopfsegment ist meist eingezogen, die Kopflappen, „Maxillen“, sind nur wenig entwickelt. Jeder derselben trägt ein Paar Sinnesorgane, dorsal die Antennen, etwas ventral die Maxillartaster, welche jedoch nur bei starker Vergrößerung sichtbar sind. Die schwache Entwicklung dieser Sinnesorgane ist mit Rücksicht auf die unmittelbar nach dem Ausschlüpfen einsetzende parasitische Lebensweise leicht erklärlich.

Das Schlundkopferüst (Fig. 4 u. 5) hat die typische Form der zykloraphen Dipterenlarven vor der ersten Häutung. Dasselbe besteht aus einem unpaaren vorderen medianen Abschnitt, dem sogenannten Zahn, der sich durch ein paariges Verbindungsstück in zwei senkrecht gestellte Pharyngealplatten mit einem kurzen unteren und längeren oberen Ast fortsetzt. Ventral sind die Pharyngealplatten durch eine schwach chitinisierte horizontale Platte verbunden, oberhalb welcher der Pharynx liegt. Der nicht vom Pharynx

eingenommene Raum zwischen den beiden Pharyngealplatten wird von Muskeln ausgefüllt, welche einerseits an der oberen Wand des Pharynx, andererseits an den oberen Ästen der Pharyngealplatten befestigt sind und durch Verkürzung und Ausdehnung die dorsale Wand des Pharynx bald heben, bald senken und so die Saugwirkung des Pharynx herbeiführen. Unmittelbar vor der horizontalen Ventralplatte, deutlich von derselben getrennt, liegt die im Profil bogenförmig vorspringende Hypopharyngealplatte. Die Mundöffnung wird durch zwei bogenförmig die Mundränder umschließende Chitinleisten markiert, welche sich dorsal vom Zahn vereinigen. Auf Übergangsstadien sieht man nicht selten rechts und links von Medianzahn die Anlage der paarigen Mundhaken des nächsten Larvenstadiums, welche somit ebenso wie das ganze Mundgerüst des zweiten Larvenstadiums eine Neubildung vorstellen.

Das Analsegment weist keine spezifischen Merkmale auf. Ventral trägt es eine seicht umwulstete Analöffnung, auf dem dorsalen Teil der abgestutzten Endfläche je zwei ovale Stigmenöffnungen, in welche die Tracheenhauptstämme ausmünden (Fig. 6).

3. Das zweite Larvenstadium.

Der Übergang in das zweite Larvenstadium erfolgt gewöhnlich schon am zweiten Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei. Die Umformungen, welche das erste Larvenstadium durch die erste Häutung erleidet, betreffen außer der Haut in erster Linie die kutikularen Teile des Schlundkopfes und den Respirationsapparat. Das Lebensverhältnis zwischen Wirt und Schmarotzer wird durch die Häutung nicht beeinflusst. Dieselbe vollzieht sich innerhalb des schon erwähnten Chitintrichters und Hautsackes. Die Larve behält also die nach dem Ausschlüpfen durch die Bildung des Chitintrichters seitens des Wirtes fixierte Lage bei. Selbst durch die Häutung der Raupe wird an dem gegenseitigen Lebensverhältnis nichts geändert, da der Chitintrichter mit der Häutung nicht abgestoßen wird. Der Raupenbalg hat an der Befestigungsstelle der Fliegenmade ein kreisrundes Loch. Dasselbe ist die beim Eindringen der ausgeschlüpften Larve entstandene Öffnung, die zugleich die Mündung des Chitintrichters ist.

Ist also die Häutung der Made als solche schwer zu beobachten, so läßt sich sowohl der Beginn als Vollzug derselben durch das Auftreten von kutikularen Neubildungen und Ausschaltung früherer leicht konstatieren und dadurch die drei Larvenstadien leicht unterscheiden. Gegenüber dem ersten Larvenstadium ist die Larve nach der ersten Häutung etwas gestreckter, mit deutlicheren Dörnchen an den Segmenteinschnitten, jedoch wie jene ohne besondere Wülste auf den einzelnen Segmenten.

Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal bietet das Schlundkopferüst, welches nunmehr aus den für die erwachsenen Tachiniden-Larven typischen Bestandteilen, zwei Mundhaken, dem sogenannten Verbindungsstück, dem eigentlichen Pharyngealgerüst und einzelnen kleineren Chitinresten besteht.

Weiter ist die Larve nach der ersten Häutung amphipneustisch, das heißt mit vorderen und hinteren Stigmenöffnungen versehen. Allerdings sind die vorderen Stigmen nur durch einen meist nur auf Schnitten konstaterbaren Spalt repräsentiert. Die hinteren Stigmen sind ditrematisch, das heißt je ein Stigmenfeld besitzt zwei, von je einem ovalen Chitinring um-

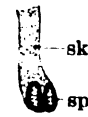


Fig. 6. Hinteres Stigma des ersten Larvenstadiums mit den beiden Stigmenpalten (sp). (Obj. 7, Oc.1.) sk Stigmenkammer.

geschlossene Stigmenspalten, welche durch kleine von dem Chitiring nach innen vorspringende Zähne wesentlich verengt werden (vgl. Fig. 6).

4. Das dritte Larvenstadium.

In typischer Ausbildung treffen wir diese Larvenform erst kurz vor dem Verlassen des Wirtes, wenn die Larve die Verbindung mit der Haut der Raupe bereits aufgegeben hat und frei im Innern derselben die durch gewisse Sekrete zersetzten inneren Organe der Raupe aufsaugt. Wohl haben sowohl das Mundgerüst als auch die Stigmen schon unmittelbar nach der zweiten Häutung, also noch im Stadium der festsitzenden Lebensweise, die für dieses Larvenstadium charakteristische Form, doch ist die Larve noch wurmförmig, nur unmerklich größer als die reife Larve des zweiten Stadiums und ohne die für die vollständig erwachsene Larve bezeichnenden Segmentwülste. Vollständig erwachsen ist die Larve (Fig. 7) 10—12 mm lang, walzenförmig mit zugespitzten Vorder- und abgestutztem Hinterende. Infolge der stark entwickelten Fettkörper ist keines der inneren

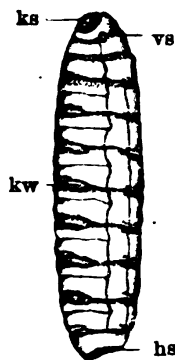


Fig. 7. Drittes Larvenstadium mit eingezogenem Kopfsegment in ventrolateraler Ansicht. Nur $4\frac{1}{3} \times$ vergr. vs vordere Stigmen, kw Kriechwülste.

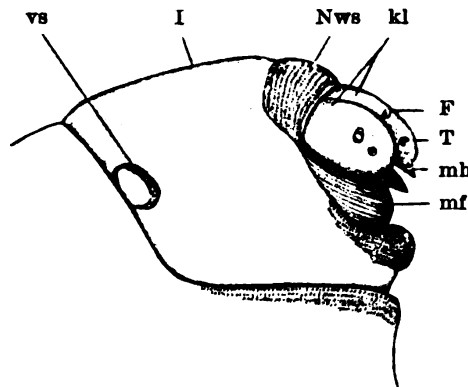


Fig. 8. Vorderende des dritten Larvenstadiums von der Lateralseite (Obj. 3, Oc. 1). mh Mundhaken, mf Mundfeld, kl Kopflappen, Nws Newportsegment (Halssegment).

Organe durch die Haut zu sehen, die Larve ist gleichmäßig weiß. Ebenso wie das zweite Larvenstadium zeigt auch diese Larve nur 12 deutlich sichtbare Segmente. Ein weiteres Segment zwischen Kopf und erstem Thorakalsegment ist nur bei der lebenden Larve und auch da nur

schwer zu konstatieren, bei der getöteten Larve ist es nur in den seltensten Fällen sichtbar, einerseits, weil es verhältnismäßig schmal ist und andererseits, weil es mit dem Kopfsegment gewöhnlich in das erste Thorakalsegment zurückgezogen ist. Dieses Segment, welches dem sogenannten Halssegment der Cecidomyidenlarven entspricht, wurde zunächst von Newport bei Muscidenlarven beschrieben und daher von Larven als „Newport-Segment“ bezeichnet. Bei der erwachsenen Larve von *Parasetigena segregata* ist es durch einen unmittelbar hinter den Kopflappen liegenden Querwulst (Fig. 8 Nws) repräsentiert, welcher dicht mit queren Dörnchenreihen besetzt ist. Zählt man dieses Segment hinzu und faßt man das letzte Analsegment als einen Komplex von zwei Segmenten auf, so ergeben sich im ganzen 14 Segmente.

Die Thorakalsegmente sind durch vollständig geschlossene Dörnchengürtel am Vorderrande und durch den Mangel besonderer Wülste gut gekennzeichnet. Besonders deutlich sind diese Dörnchen am Vorderrande der ersten Segmente, das überdies nahe an seinem Hinterrande die vorstehenden vorderen Stigmen trägt. Durch Einziehung dieses Segmentes erscheinen dieselben bisweilen auf der Segmentgrenze.

Die Abdominalsegmente zeigen außer scharf ausgeprägten Segmentwülsten mit spezifischer Bedornung auch eine deutliche Differenzierung in Ventral-, Lateral- und Dorsalseite.

Die Ventralseite jedes Abdominalsegmentes wird durch einen tiefen queren Einschnitt in der Segmentmitte in einen vorderen und hinteren Wulst aufgelöst, wodurch die Segmente geringelt erscheinen. Jeder der vorderen Wülste, mit Ausnahme desjenigen am ersten Abdominalsegmente, trägt an seinem Vorderrande einen in das vorhergehende Segment vorspringenden, mit kleinen Dörnchen dicht besetzten Kriechwulst (Fig. 7 Krw.). In demselben Maße wie diese Kriechwülste von vorn nach hinten an Größe abnehmen, nehmen die hinteren Segmentwülste zu und überragen schließlich vom fünften Abdominalsegment an die Kriechwülste. Gleich diesen sind auch die hinteren Querwülste nahe dem Segmenteinschnitt mit kleinen, nur mit starker Vergrößerung sichtbaren Dörnchen besetzt. In beiden Fällen sind die Dörnchen mit ihrer Spitze der Segmentgrenze abgewendet, also bei eingezogenen Segmenten mit der Spitze nach außen gerichtet.

Ebenso wie die Ventralseite zeigt auch die Dorsalseite der Segmente einen queren Einschnitt in der Segmentmitte, doch sind zwei Wülste aufgelöst, die sich bis auf das Fehlen der Kriechwülste ähnlich verhalten wie die ventralen Wülste. Die Lateralseite der Abdominalsegmente ist durch longitudinale Einschnitte sowohl von der Ventral- als auch Dorsalseite deutlich abgegrenzt und durch eine dazwischen verlaufende Längslinie in drei Längswülste aufgelöst. Dadurch und weil der quere Einschnitt in der Segmentmitte sich nicht auf die Lateralseite erstreckt, tritt dieselbe deutlich hervor. Dörnchen sind auch hier nur jederseits der Segmentgrenze.

Untersuchen wir nun die anderen morphologischen Charaktere der Larve, so finden wir auch da genügend Anhaltspunkte für eine Erkennung der Larve.

Das Kopfsegment (Fig. 8) besteht aus zwei deutlichen Kopflappen, die einen halbkugelig vorgewölbten vorderen (distalen) Teil und einen mehr zylindrischen, hinteren proximalen Teil erkennen lassen. Der distale Teil trägt Sinnesorgane von ähnlicher Beschaffenheit wie die früheren Larvenstadien, während der proximale durch eine zum Mund konvergierende Streifung an die radienförmig vom Munde ausstrahlenden Pseudotracheen der *Sarcophaga*-Larven erinnert. Bekanntlich wird durch die Pseudotracheen, welche dichotomisch verzweigte Kanäle vorstellen, die Speichelflüssigkeit über das Nahrungssubstrat verteilt, eine Einrichtung, welche bei parasitisch lebenden Larven fehlt oder, wie in unserem Falle, nur angedeutet ist.

Das Schlundkopfgerüst (Fig. 9) hat im allgemeinen dieselbe Gestalt wie im vorhergehenden Larvenstadium, nur ist es massiver entwickelt. Besonders die Mundhaken sind sehr kräftig, in ihrem distalen Abschnitt stumpf kegelförmig und stets deutlich getrennt, nicht aneinanderliegend.

Am bezeichnendsten für diese Larvenform sind die Vorder- und Hinter-

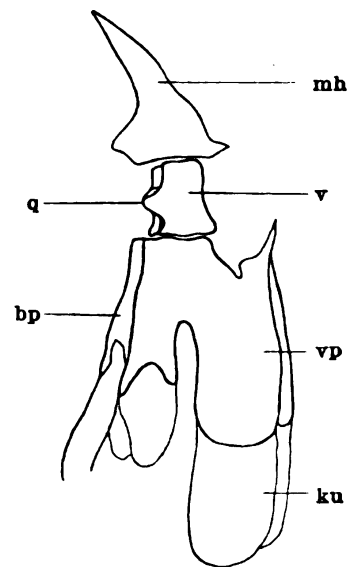


Fig. 9. Schlundkopfgerüst des dritten Larvenstadiums (Obj. 3, Oc. 1). v Verbindungsstück, q Querstück, ku Kutikula.

stigmen. Die an der Basis des ersten Thorakalsegmentes liegenden Vorderstigmen (Fig. 10) ragen deutlich hervor. Die Stigmenkammer ist an der Wurzel halbkugelig aufgetrieben und löst sich schließlich in neun Äste auf, deren jeder in ein Stigma von der Form der Hinterstigmen des zweiten Larvenstadiums endigt.

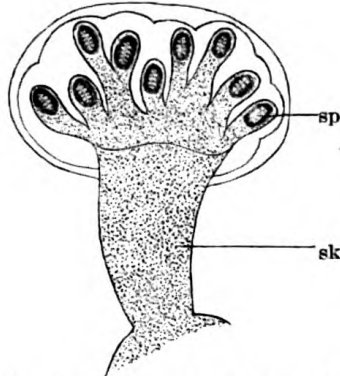


Fig. 10. Vorderes Stigma des dritten Larvenstadiums (Obj. 7, Oc. 2). sp Stigmenspalte, sk Stigmenkammer.

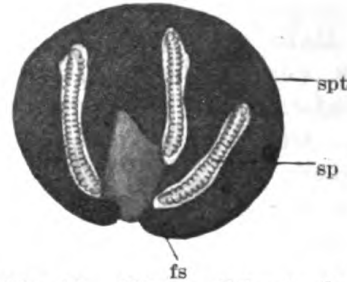


Fig. 11. Hintere Stigma des dritten Larvenstadiums (Obj. 3, Oc. 4). spt Stigmenplatte, sp Stigmenspalte, fs „falsche“ Stigmenöffnung.

Die Hinterstigmen (Fig. 11) liegen auf der abgestutzten muldenförmig eingezogenen Fläche des Analsegmentes. Die Stigmenkammer wird hier nach außen durch eine stark chitinisierte schwarze, nur sanft gewölbte Stigmenplatte mit drei langen, zur falschen Stigmenöffnung konvergierenden Stigmenspalten (sp) abgeschlossen. Auf der Ventralseite des letzten Segmentes liegt die Afteröffnung, dem Vorderrande des Segmentes genähert und von wenig vortretenden, bedornen Wülsten umgeben.

5. Die Puppe.

Das Puppentönchen (larva pupigera) ist oval, dunkelbraun bis schwarz, 10 mm lang, 4 mm breit, überhaupt von gedrungenem Äußern, vorn und hinten abgerundet. Die Segmentwülste der verwachsenen Larve erscheinen als matte granulierten Ringe, während der übrige Teil des Segmentes ringförmig gerieft ist.

Die einzelnen Stigmenspalten der Hinterstigmen und auch die Analöffnung sind als glänzende Wülste gut zu erkennen. Der Abstand zwischen den Hinterstigmen und der Analöffnung ist kleiner als zwischen den beiden Stigmen.

II. *Agria affinis* Fall.

a) Biologie.

Diese Fliege (Fig. 12), welche in ihrem äußeren Habitus an die Stubenfliege erinnert, ist ein Vertreter der Sarcophaginen. Die nähere Beschreibung der Fliege finden wir in Schiner, *Fauna austriaca* p. 573 u. 574.

Außer der Nonne *Psilura monacha* L. werden noch folgende Wirte angegeben: *Lasiocampa pini* L., *Ocneria dispar* L., *Yponomeuta cognatella* Tr., *padella* L. und *rorella* Hb., ferner



Fig. 12. *Agria affinis* (2 × vergr.)

Monostegia luteola Klg. und *Pachytylus migratorius* F.¹⁾

Ich erhielt die Fliege in größerer Anzahl als Schmarotzer der Nonne aus überwinterten Puppentönnchen in der Zeit vom 12.—18. April.

Einige Tage nach dem Ausschlüpfen traten die Fliegen in copula und am 10. Mai, also erst nach mehr als dreiwöchentlicher Gefangenschaft, legten sie auf einen ihnen vorgelegten toten Maikäfer eifrig Larven ab. Die Fliege ist also, wie ich in der Folge beobachten konnte larvipar. Stets wurden die Larven nur an tote Käfer abgelegt und zwar mit Vorliebe an solche, die eine deutliche Verletzung zeigten, welche die jungen Larven zum Eindringen in das Innere des Käfers benutzten.

Die Entwicklung der Maden geht überaus schnell vor sich. Die Maden vom 10. Mai waren bereits am 16. Mai vollständig erwachsen. Die Anzahl der in einem Käfer sich entwickelnden Maden ist eine verhältnismäßig große. In einem Falle entwickelten sich in einem Käfer nicht weniger als 21 Maden. Überträgt man die Larven von einem Käfer in einen anderen, so entwickeln sie sich weiter. Trotzdem verlassen die Larven das einmal bezogene Objekt nicht. Selbst in dem Falle, wo sich mehr als 20 Maden in einem Maikäfer befanden und Gelegenheit gehabt hätten, in andere zu gleicher Zeit getötete, aber von Maden noch unberührte Käfer einzuwandern, verließ keine der Maden den Käfer, in den sie sich eingebohrt hatten, eher als bis sie vollständig erwachsen waren.

Die Art der Ernährung der Larven ist eine ähnliche wie bei den nahezu erwachsenen Larven der echten Schmarotzer. Durch das Sekret der Speicheldrüsen, welches durch radienartig vom Mundwinkel nach beiden Seiten ausstrahlende Kanäle (Fig. 15 u. 16 pstr.) über das Substrat verteilt wird, werden die inneren Organe des Wirtes zunächst verflüssigt und diese Flüssigkeit dann aufgesogen. Gewöhnlich bleibt von einem Maikäfer schließlich nur die Chitinbekleidung übrig.

Entwickeln sich entsprechend viele Maden in einem Käfer, so sind dieselben entsprechend kleiner als andere unter günstigeren Ernährungsbedingungen. Zur Verpuppung verkriechen sich die Maden in die Erde. Die Puppenruhe dauert ungefähr drei Wochen. Aus Maden, welche sich am 16. Mai verkrochen, erhielt ich die ersten Fliegen am 4. Juni. Aus dieser Generation entwickelte sich dann auf ähnlichem Wege noch eine zweite Generation. Daraus darf man schließen, daß die Fliegen zumindestens in zwei Generationen jährlich auftreten, und zwar dürften sich diese Fliegen ebenso wie in der Gefangenschaft auch im Freien in den verschiedensten kranken und toten Insekten entwickeln.

Fragen wir uns, welche Rolle *Agria affinis* bei der Vertilgung der Nonnenaugen spielt, so darf man ihr wohl nur eine untergeordnete Bedeutung beimessen.

In erster Linie entwickeln sich die Fliegen in Aas und nur gelegentlich auch in lebenden Insekten, und selbst in diesem Falle dürften hauptsächlich kranke Tiere angegriffen werden. Darüber wären allerdings noch entsprechende Versuche anzustellen.

¹⁾ Becker usw., Katalog der paläarkt. Dipteren. p. 469.

b) Morphologie.

1. Das erste Larvenstadium.

Die eben ausgeschlüpfte Larve (Fig. 13) ist 2 mm lang, 0,5 mm dick, vorn zugespitzt, weiß gefärbt und metapneustisch. Das Kopfsegment zeigt an seiner Basis einen mit kleinen Dörnchen besetzten Ringwulst, welchen man mit Rücksicht auf die Verhältnisse beim nächsten Larvenstadium als selbständiges Segment, Newport-Segment (Fig. 14 Nws.), auffassen kann, so daß die Larve aus 13 Segmenten, 2 Kopf-, 3 Thorakal- und 8 Abdominalsegmenten besteht.

Die Thorakalsegmente tragen an ihrem Vorderrande einen verhältnismäßig breiten Gürtel kleiner Dörnchen, während die folgenden Abdominalsegmente auf der Ventralseite beiderseits der Segmentgrenze eine einfache Reihe kleinster Dörnchen aufweisen, welche meist zu je vier auf gemeinsamer Basis entspringen (Fig. 13). Die Kopflappen treten wenig hervor. Jeder derselben trägt ein Paar Sinnesorgane, kegelförmige 2-gliedrige Antennen (F) mit stark lichtbrechendem Endabschnitt

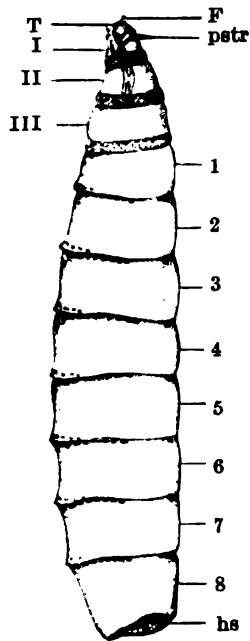


Fig. 13. Erstes Larvenstadium von der Lateralseite (Obj. 3, Oc. 3). pstr Pseudotracheen, hs hintere Stigmen.

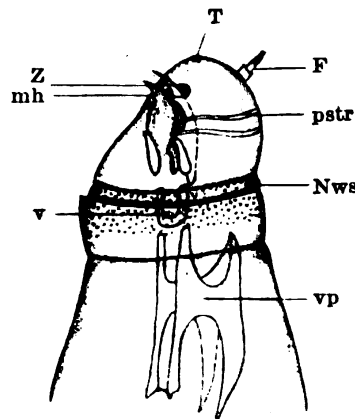


Fig. 14. Vorderende des ersten Larvenstadiums von der Lateralseite (Obj. 7, Oc. 1). Z unpaariger Mundzahn, Nws Newportsegment (Halalsegment), mh Mundhaken, pstr Pseudotracheen.

und ventral gelegenen ringförmig abgesetzten Maxillartaster (T) mit mehreren kleinen lichtbrechenden Körperchen auf der abgesetzten, meist etwas eingezogenen Endfläche.

Sehr bezeichnend sind zwei vom Mundwinkel entspringende, quer nach außen laufende Furchen, Pseudotracheen (pstr.), durch welche die Speichelflüssigkeit auf dem festen Substrat verteilt und die verflüssigte Nahrung dem Munde zugeführt wird.

Das Chitinskelett des Schlundkopfes hat zwar den

für das erste Larvenstadium der zykloraphen Dipteren-Larven charakteristischen Mundzahn (z) (Fig 14), doch ist dieser hier mit dem eigentlichen Pharyngealskelett durch ein „u“-förmiges, unmittelbar hinter der Mundöffnung gelegenes Verbindungsstück (v) gelenkig verbunden. Beiderseits des Mundzahnes sind bereits die Mundhaken (mh) und ein paariger Bestandteil des Pharyngealskelettes des nächsten Stadiums vorgebildet.

Die Hinterstigmen liegen in einer seichten Vertiefung am Ende des Analsegmentes. Die Stigmenkammer ist nur unmerklich breiter als der betreffende Tracheenast und endigt in zwei etwas konvergierende Stigmenknospen mit je einer durch Chitinzähne verengten Stigmenpalte.

2. Das zweite Larvenstadium.

Nach der ersten Häutung ist die Larve etwa 4 mm lang, besitzt aber im übrigen dieselbe Gestalt und ein ähnliches Integument wie das vorher-

gehende Stadium. Von diesem unterscheidet sie sich hauptsächlich durch deutliche Differenzierung der Kopflappen in einen vorderen halbkugeligen Abschnitt, welcher die Sinnesorgane trägt und einen basalen, zylindrischen Teil, der an Stelle der zwei Pseudotracheen ein ganzes System von verzweigten Kanälen aufweist (Fig. 16 u. 17). Nicht minder wichtig ist das Auftreten paariger Mundhaken, welche durch ein eigenes Verbindungsstück mit den tief eingeschnittenen Pharyngealplatten gelenkig verbunden sind. Auch zeigt die horizontale Verbindungsplatte die für viele freilebende zykloraphe Dipterenlarven charakteristische Längsstreifung, welche durch Chitinleisten hervorgerufen wird, die sich nach innen gabeln, am vorderen Ende röhrenförmig zusammenfließen und dadurch eine Art Filtrationsapparat darstellen.

Endlich ist diese Larve amphipneustisch, doch sind die Vorderstigmen nur in Form eines einfachen, schwer auffindbaren Spaltes entwickelt.

3. Das dritte Larvenstadium.

Die erwachsene Larve (Fig. 15) zeichnet sich gegenüber den vorhergehenden Stadien vor allem durch die Herausbildung der für die Sarcophaga-Larven bezeichnenden Merkmale aus. Diese sind: die kegelförmige, nach vorn spitz zulaufende Form der Larve, die stark vortretenden vorderen Stigmen, die Lage der hinteren Stigmen in einer tiefen Grube

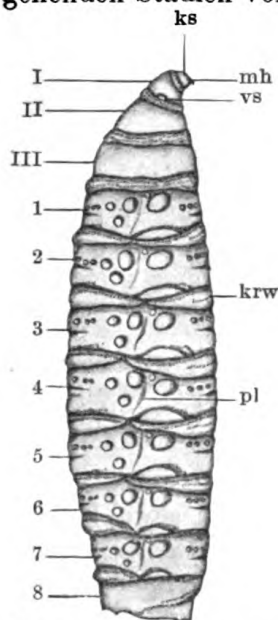


Fig. 15. Drittes Larvenstadium von der Lateralseite (9 × vergr.).
pl Pleurallinie, krw Kriechwulst, mh Mundhaken, vs vordere Stigmen.

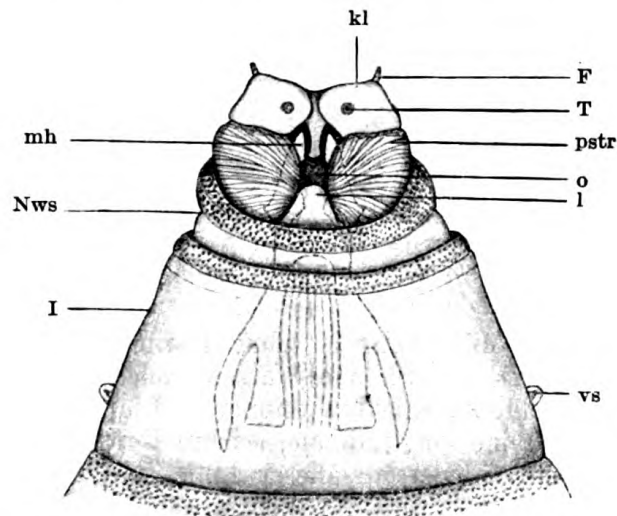


Fig. 16. Vorderende des dritten Larvenstadiums von der Ventralseite (Obj. 3, Oc. 3). o Mundöffnung, l Unterlippe, kl Kopflappen. Die übrigen Bezeichnungen wie in den vorhergehenden Figuren.

(Stigmenhöhle) am abgestutzten Ende des Analsegmentes und eigentümliche bedornete Analwülste auf der Ventralseite des letzten Segmentes.

Im besonderen sind natürlich diese Merkmale bei den verschiedenen Gattungen der Sarcophaginen modifiziert und bieten unter Hinzutreten anderer spezifischer Merkmale wichtige Anhaltspunkte für die Unterscheidung der erwachsenen Larven dieser Fliegen.

Die erwachsene Larve ist 3 mm lang, 2 mm dick und besitzt im ausgestreckten Zustande 13 deutliche Segmente, da das Halssegment (Newport-

Segment), Fig. 16 und 17, stets gut entwickelt ist. Dieses und die folgenden vier Segmente sind an ihrem Vorderrande ringförmig aufgewulstet und daselbst mit mehreren Reihen kleiner schwarzer Dörnchen besetzt. Dadurch, sowie durch das Fehlen anderer Wülste, Furchen und Dörnchen, welche auf den Abdominalsegmenten eine Differenzierung in Ventral-, Lateral- und Dorsalseite erkennen lassen, heben sich die Thorakalsegmente scharf von allen folgenden Segmenten ab. Jedes der Abdominalsegmente läßt auf der Ventral- und Dorsalseite drei deutliche Wülste erkennen, die sich beiderseits nach der Lateralseite hin verlieren. Der vordere und hintere dieser Wülste ist an der Segmentgrenze mit kleinen Dörnchen besetzt. Besonders zahlreich sind diese Dörnchen auf dem vorderen ventralen Wulst, Kriechwulst (krw) der ersten Abdominalsegmente. Auf den letzten Abdominalsegmenten verschwinden die Kriechwülste und die entsprechenden dorsalen Wülste in demselben Maße als die hinteren Wülste zunehmen, so daß jeweilig das vordere Segment das nächste etwas überragt.

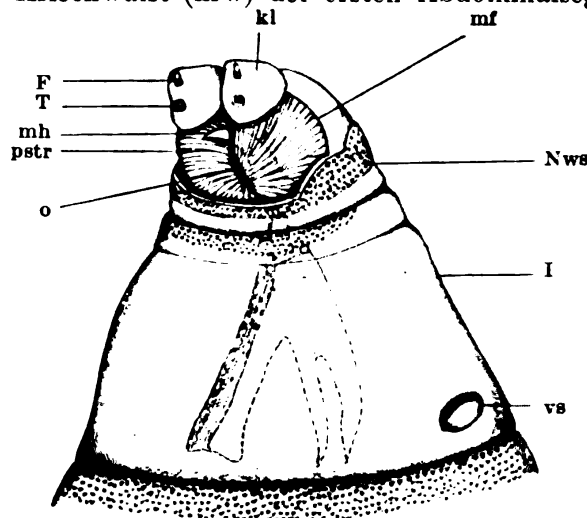


Fig. 17. Vorderende des dritten Larvenstadiums von der Lateralseite (Obj. 3, Oc. 3). mf Mundfeld mit Pseudotracheen (Mundkanälen).

Die Kriechwülste und die entsprechenden dorsalen Wülste in demselben Maße als die hinteren Wülste zunehmen, so daß jeweilig das vordere Segment das nächste etwas überragt.

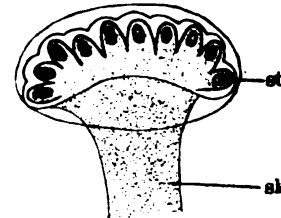


Fig. 18. Vorderes Stigma des dritten Larvenstadiums (Obj. 7, Oc. 1). st Stigmenplatte, sk Stigmenkammer.

Der Mittelwulst ist ohne Dörnchen, besitzt aber dafür sowohl dorsal als ventral sechs kleine Warzen, welche an die Dorsal- und Ventralpapillen der Cecidomyidenlarven erinnern. Die Lateralseite jedes Abdominalsegmentes hat eine longitudinale, seichte Furche, so daß eine Art Pleurallinie (pl) entsteht. Jederseits dieser Linie sind scharf ausgeprägte Wülste (Hypo- und Epipleuralwülste). Ventralwärts liegen je zwei Hypopleuralwülste, ein hinterer von ellipsoidischem und ein vorderer von kreisförmigem Umriß dorsal je ein größerer und zwei kleinere warzenähnliche Epipleuralwülste.

Das Analsegment nimmt eine Ausnahmestellung ein. Bei starker Vergrößerung erscheint das ganze Integument fein granuliert. Das Kopfsegment hat im allgemeinen dasselbe Aussehen wie im zweiten Larvenstadium, nur treten die einzelnen Teile prägnanter hervor. Auch das Schlundkopfgestüt ist in seinen Grundzügen unverändert geblieben, nur massiver entwickelt, besonders die Mundhaken, welche nicht mehr eng aneinander liegen, sondern aus getrennten Hautfalten hervorragen.

Dagegen haben die Stigmen eine durchgreifende Veränderung erfahren. Die Vorderstigmen (Fig. 18) ragen als eine halbkreisförmige Platte ziemlich stark über das Integument vor und liegen etwa im letzten Drittel des ersten Thorakalsegmentes. Die Stigmenkammer löst sich in 10, in einer

Ebene liegende Äste mit eben so vielen Stigmenknospen und Stigmenspalten (st) auf.

Die Hinterstigmen liegen in einer Einziehung des Analsegmentes (Fig. 19), welche man als Stigmenhöhle bezeichnet. Diese bleibt auch bei der Puppe erhalten und ist somit das wichtigste Kennzeichen, sowohl der erwachsenen Larven, als auch der Puppen der Sarcophaginen. Äußerlich umgibt die Stigmenhöhle ein Wulst von ovalem Umriß (Stigmalwulst sw), welcher mehrere Fleischwarzen aufweist (Stigmalpapillen spp.), deren Anordnung aus Fig. 19 ersichtlich ist. Die Zahl und Anordnung dieser Papillen gibt Anhaltspunkte für die Unterscheidung der Larven.

Die Stigmen selbst (Fig. 20) sind wenig charakteristisch. Die Stigmenkammer endigt in eine mäßig schwach chitinierte braune Stigmenplatte mit sanft ausgebuchtetem Rand und öffnet sich in drei schwach gekrümmten,

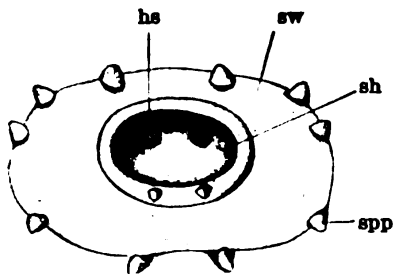


Fig. 19. Hinterende des dritten Larvenstadiums (Obj. 3. Oc. 1). sh Stigmenhöhle, sw Stigmalwulst, spp Stigmalpapillen, hs hintere Stigmen.

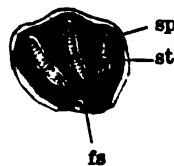


Fig. 20. Hinteres Stigma d. dritten Larvenstadiums stark vergr. (Obj. 7, Oc. 1). st Stigmenplatte, sp Stigmenkammer, sf „falsche“ Stigmenöffnung.

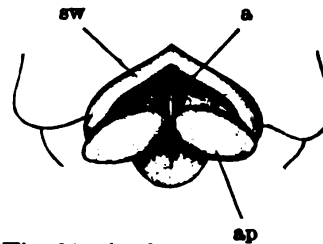


Fig. 21. Analöffnung (a) und Analpapillen (ap) des dritten Larvenstadiums (Obj. 3, Oc. 1). aw Analwulst.

gegen die falsche Stigmenöffnung etwas konvergierende Spalten von der schon beschriebenen Form. Die schwache Chitinisierung und die dadurch bedingte braune Färbung der Stigmenplatte ist durch die Verlagerung der Stigmen in eine eigene Stigmenhöhle erklärt.

Die Analöffnung (Fig. 21) ist von ganz charakteristischen Wülsten umstellt, deren Anordnung und Form von systematischem Wert ist. Besonders bezeichnend für die Sarcophaga-Larven sind die zwei stark vorspringenden seitlichen Fleischzapfen (Analpapillen ap.) von konischer Gestalt, welche mit dem Analwulst (aw.) eine membranöse Hautfläche begrenzen, in deren Mitte die longitudinale Analöffnung (a) liegt.

4. Die Puppe.

Das Puppentönnchen (*larva pupigera*) ist höchstens 6 mm lang, 2,5 mm breit, braun gefärbt, verhältnismäßig dünnwandig und oberflächlich platt. Die einzelnen Segmente treten nur wenig vor.

Das Hinterende ist deutlich abgestutzt und führt in eine tiefe Stigmenhöhle, welche außen von einem flachen Wulst umgeben ist, der nur wenig vorspringende Stigmalpapillen von der für das letzte Larvenstadium charakteristischen Anordnung aufweist.

III. *Sarcophaga ferculata* Pand.

a) Biologie.

Über die Metamorphose dieser erst im Jahre 1896 durch Pandell in Rev. entom. XV. 185. 20 (1896) beschriebenen Sarcophagaart scheint

bisher nichts bekannt geworden zu sein. Die Fliege ist bedeutend größer wie die vorher beschriebene Art (Fig. 22). Als ihr Verbreitungsgebiet wird Zentraleuropa angegeben.

Ich fand diese Art wiederholt in den oben erwähnten Nonnenfraßgebieten, und in der Zeit vom 7.—15. Mai schlüpfte sie in Unzahl aus überwinterten Puppentönnchen, welche ich nebst anderen am 19. März unter Moos im Nonnengebiet gesammelt hatte.

Wiewohl ich also die Fliege nicht direkt aus Nonnenraupen erhalten habe, läßt doch das gemeinsame Vorkommen ihrer Puppentönnchen mit solchen, aus denen bekannte Schmarotzer der Nonne hervorgingen, auf die Entwicklung in Nonnenraupen schließen, wobei allerdings dahingestellt bleiben muß, ob die Fliege kranke oder auch gesunde Raupen angreift.

Vom 19. Mai an beobachtete ich die etwa acht Tage vorher ausgeschlüpften Fliegen in copula, und am 29. Mai legten die meisten derselben unter ähnlichen Verhältnissen wie *Agria affinis* auf tote Maikäfer Larven ab und zwar zunächst nur je 2—3 Larven im Tage, wie ich mich durch Untersuchung der Maikäfer überzeugen konnte.

Die Maden waren durchweg innerhalb acht Tagen vollständig erwachsen, verließen zur Verpuppung die Käfer und entwickelten sich innerhalb 24 Tagen zum Imago. Gewöhnlich gingen nur 3—4 Fliegen aus einem Käfer hervor. Im Vergleiche zu *Agria* ist die Vermehrung eine geringere und die Entwicklungsdauer etwas länger. Die Entwicklungsbedingungen waren in beiden Fällen dieselben.

b) Morphologie der Larvenstadien und der Puppe.



Fig. 22. *Sarcophaga falculata*
($2\frac{1}{2} \times$ vergr.).

stehen niemals in Gruppen, sondern stets isoliert, mehr oder weniger reihenförmig angeordnet.

Das zweite Larvenstadium (Fig. 23) hat bereits ausgeprägte Kriechwülste (krw), welche nur an den Rändern mit Dörnchen dicht besetzt sind. Auch ist die Bedornung auf dem Vorderrande der Analsegmente an der Lateralseite in ähnlicher Weise wie beim nächsten Stadium unterbrochen. Ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Larve von *Agria* bieten die vertikalen Pharyngealplatten, indem die dorsalen oberhalb des

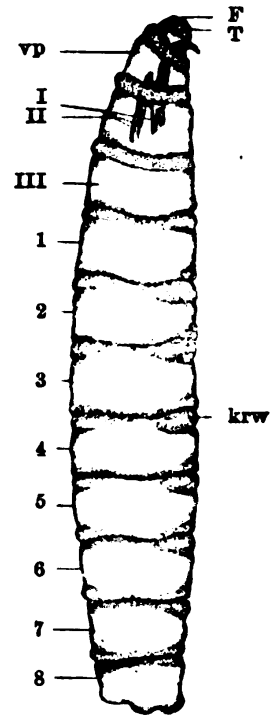


Fig. 23. Zweites Larvenstadium von der Lateralseite (stark vergr.). vp Vertikalplatten des Pharyngealskelettes, das durch die durchsichtig gemachte Larve sichtbar ist.

Wegen der Ähnlichkeit der einzelnen Larvenstadien mit denen von *Agria affinis* mögen hier nur die hauptsächlichsten

Unterschiede erwähnt werden. Die ausgeschlüpfte Larve ist etwas größer als die von *Agria affinis*, ungefähr 3 mm lang. Die Dörnchen haben zwar eine ähnliche Verteilung auf den einzelnen Segmenten, aber

Pharynx liegenden Platten nicht ein einheitliches, gleichmäßig chitinisiertes Ganze bilden, sondern in zwei Äste gespalten sind, die allerdings durch eine glashelle Kutikula miteinander verbunden sind (Fig. 23 vp).

Sehr auffallend sind die Unterschiede im dritten Larvenstadium. Die erwachsene Larve (Fig. 24) ist 18 mm lang, die Bedornung ist kaum sichtbar, ebenso fehlen dieser Larve die früher beschriebenen Papillen der Haut. Die Abdominalsegmente haben einen tiefen Einschnitt in der Segmentmitte, sind also nur zweiwulstig, mit deutlichen Kriechwülsten (krw) auf dem vor-

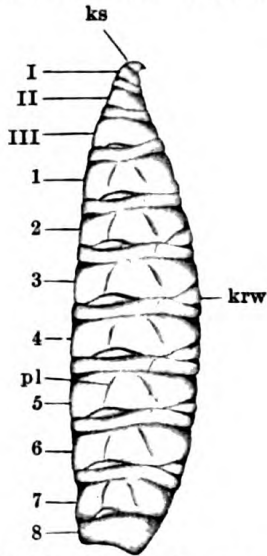


Fig. 24. Drittes Larvenstadium von der Seite, stark schematisiert und etwa 5 × vergr. Bezeichnungen wie in Fig. 15.

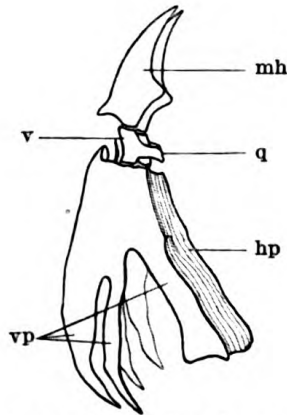


Fig. 25. Schlundkopfgerüst des dritten Larvenstadiums (Obj. 3, Oc. 1). hp horizontale Pharyngealplatte mit sogenannten „T“-Rippen. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 9.

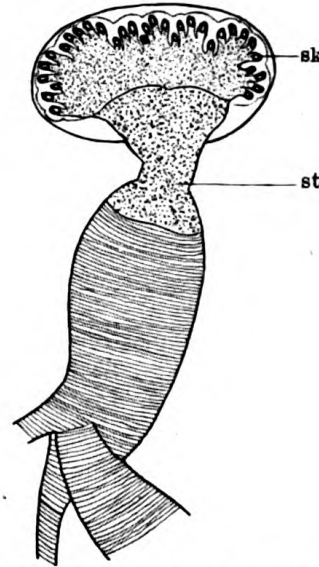


Fig. 26. Vordere Stigma des dritten Larvenstadiums mit Stigmenkammer (sk) und anschließender Trachee (Obj. 3, Oc. 3). st Stigmenpalte.

deren Segmentwulst, der an der Lateralseite kaum eine Unterbrechung erfährt. Die Pleurallinie (pl) trifft die ellipsenförmigen lateralen Hinterrandwülste ungefähr in der Mitte. Die Ventralfläche der einzelnen Segmente wird durch einen längslaufenden Einschnitt gegen die Seite hin abgegrenzt. Das Schlundkopfgerüst hat die Form des zweiten Stadiums beibehalten (Fig. 25).

Ein überaus wichtiges Unterscheidungsmerkmal der Larven von *Agria affinis* und *Sarcophaga falculata* bieten die vorderen Stigmen (Fig. 26). Die Stigmenkammer (sk) ist ringförmig eingeschnürt und löst sich in eine große Anzahl kleiner Äste auf, welche je eine kleine Stigmenknospe tragen. Die hinteren Stigmen (Fig. 27) sind vor allem durch den die Stigmenhöhle umgebenden Stigmalwulst gekennzeichnet, indem hier die einzelnen Papillen auf einem einzigen breiten, die Stigmenhöhle umgebenden Wulst liegen und zwar je sechs hinten und ebensoviele vorn. Die letzteren sind bogenförmig angeordnet. Überdies ist der Wulst mit zahlreichen kleinen Papillen

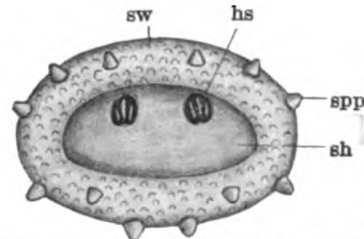


Fig. 27. Stigmalwulst (sw) mit Stigmenhöhle (sh) und hinteren Stigmen (hs) (Obj. 3, Oc. 1). spp Stigmalpapillen.

besetzt. Die Stigmenplatte und die Stigmenpalte zeigen keine besonderen Eigentümlichkeiten (Fig. 28).

Die Analöffnung und die sie umgebenden Analwülste haben zwar eine ähnliche Lage wie bei der Larve von *Agria affinis*, doch sind die

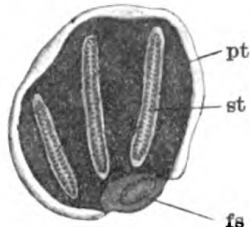


Fig. 28. Hinteres Stigma des dritten Larvenstadiums (Obj. 3, Oc. 3).
pt Stigmenplatte, st Stigmenpalte, fs „falsche“ Stigmenöffnung.

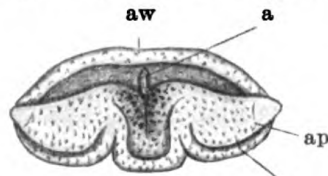


Fig. 29. Analöffnung (a) mit Analpapillen (ap) des dritten Larvenstadiums (Obj. 3, Oc. 1). aw Analwulst.

seitlichen Wülste viel stärker entwickelt und bis auf den Endabschnitt ebenso wie die übrigen Wülste reichlich bedornt (Fig. 29). Besonders stark ist die Bedornung auf dem basalen Abschnitt der konischen Seitenwülste. Der membranöse, rechts und links von der Analöffnung gelegene Teil (Analfeld) besitzt zarte Papillen.

1. Die Puppe.

Das Puppentönchen ist annähernd elliptisch, braun gefärbt, etwa 12 mm lang und 4 mm breit. Die einzelnen Segmentwülste der erwachsenen Larve treten deutlich als granuliert, matte Ringe hervor, während der übrige Teil des Segmentes glatt und glänzend erscheint.

Das Hinterende zeigt die für die Sarcophagatönchen charakteristische Stigmenhöhle, deren Umriß hier annähernd fünfeckig ist. Von den einzelnen Stigmenpapillen treten besonders die beiden, den ventralen Eckpunkten des fünfeckigen Umrisses zunächst stehenden deutlich hervor.

Auch die beiden Analpapillen sind gut zu erkennen. Eine quere Ein-senkung vor denselben repräsentiert das Analfeld und kann leicht eine quere Afterspalte vortäuschen.

Bezüglich sonstiger Literatur über parasitische Dipteren-Larven verweise ich auf die Angaben in meiner Abhandlung: *Billaea pectinata* Mg. als Parasiten von Cetoniden- und Cerambyciden-Larven. Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie. Bd. 6. 1910.

Nachdruck verboten.

Die Saatkamera.

[Aus dem Botanischen Laboratorium des Alexei-Don-schen Polytechnischen Instituts zu Nowotscherkassk N. 23.]

Von V. Arcichovskij.

Mit 1 Textfigur.

Für die Arbeiten mit mikroorganismenfreien Samen¹⁾, wie auch mit reinen Kulturen der höheren Gewächse habe ich eine Saatkamera konstruiert, die sich als sehr bequem erwies, und die auch für andere Arbeiten von Nutzen sein könnte.

¹⁾ V. Arcichovskij, Centralbl. f. Bakter. Abt. II. Bd. 36. p. 421.

Diese Kamera stellt eine Abänderung vom Hansens „Sterilem Kasten“ dar¹⁾.

Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist meine Kamera ein kleiner, auf vier, etwas divergierenden Füßen stehender Schrank. Sein Gerüst ist von eiserner Konstruktion, die Wände sind aus Glas. Das Innere des Schrankes ist in zwei übereinander liegende Abteilungen durch eine dicke, leicht zu entfernende Platte aus Spiegelglas getrennt. Die vordere Wand ist dementsprechend aus zwei nach oben ziehbaren Türen zusammengestellt. Die Höhe der Kamera ist so gedacht, daß man die Arbeiten in der oberen Abteilung stehend vornehmen kann, während die Arbeiten in der unteren Abteilung im Sitzen vorgenommen werden können.

Wenn man höhere Gegenstände, z. B. eiserne Stative mit Gefäßen, in die Kamera zu stellen hat, so nimmt man die Glasplatte, die beide Abteilungen trennt, ab und führt die nötigen Gegenstände durch die Seitentür (E) ein. Bei Arbeiten mit solchen Apparaten ist das Vorhandensein der oberen Tür von besonderem Nutzen, denn sie erlaubt, auch die obersten Teile des Apparates bequem zu erreichen.

Wenn man mit niedrigen Gegenständen in einer der beiden Abteilungen manipuliert, so kann die andere für die Aufbewahrung schutzbedürftiger Gegenstände dienen, die noch der Arbeit warten. Andererseits ermöglicht das gleichzeitige Heben beider Türen, den Spalt für die Hände des Experimentators in jeder Höhe nach Bedarf herzustellen.

Für den Abfluß des sich am Boden sammelnden Wassers hat der Boden der Kamera eine mit einem Hahn (D) versehene Öffnung.

Vor dem Arbeiten in der Kamera muß man dieselbe mit Wasserdampf (z. B. aus dem Autoklaven) füllen. Das Einspritzen in die Kamera des sich in der Röhre kondensierenden Wassers verhütet ein Gefäß (A). Für die gleichzeitige Ausfüllung beider Abteilungen der Kamera mit Dampf teilt sich oberhalb dieses Gefäßes die Dampfrohre in zwei Äste (b und c).

Eine Waschung des Inneren der Kamera mit Sublimat ist überflüssig.

Alle Türen sind dicht angepaßt, und bei Erkalten der Kamera soll die äußere Luft ihren Weg in der Hauptsache durch die Wattepfropfen (f und h) nehmen.

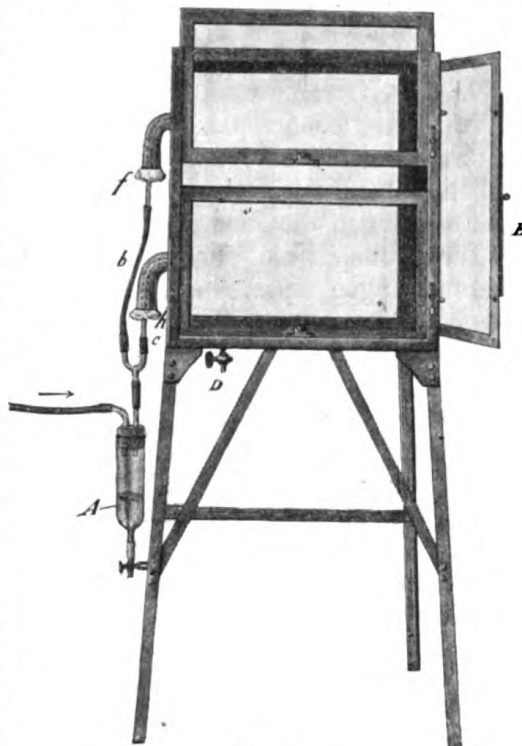


Fig. 1.

¹⁾ Klöcker, Die Gärungsorganismen 2. Aufl. p. 19. Meines Wissens war Tyndall der erste, der die staubfreien Kästen bei der Lösung mikrobiologischer Fragen anwandte (Tyndall, On the optical deportement of the atmosphere in reference to the phenomena of putrefaction and infection. Nature. 1876.) Ähnliche Kästen („Dampfkasten“ und „Impfkasten“) wurden von Kurzwelly (1902) und Küster (1907) beschrieben.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Mitteilung aus Statens Planteavls-Laboratorium, Copenhagen.

Nachdruck verboten

Mikrobiologische Untersuchungen von Hoch- und Niedermoorortf.¹⁾

Von Harald R. Christensen.

Mit 2 Figuren.

Es wurden vor einigen Jahren zwecks Anstellung von Anbauversuchen verschiedener Art beträchtliche Areale von Hoch- und Niedermoor unter die Versuchsstationen des dänischen Staates eingezogen. Bevor diese Versuche im vollen Umfange aufgenommen werden konnten, mußte es als zweckdienlich angesehen werden, durch physikalische, chemische und biologische Untersuchungen die Zustände der verschiedenen Moorflächen zu beleuchten.

Wir wollen in dieser Abhandlung insbesondere den mikrobiologischen Untersuchungen unsere Aufmerksamkeit widmen; da es indes von nicht geringem Interesse ist, die Resultate derselben im Lichte des physikalischen und chemischen Zustandes der Moore zu betrachten, so sind die Hauptresultate der physikalischen und chemischen Untersuchungen am Schlusse der Abhandlung in einer speziellen Tabelle aufgeführt. Eine ausführliche Erläuterung bezüglich dieses Teiles der Untersuchung ist in der Originalabhandlung gegeben. — Da wir nicht in der Lage waren, die zwecks dieser Untersuchungen entnommenen Torfproben gleich nach Entnahme derselben einer Prüfung zu unterziehen, so wurden aus diesem Grunde zur biologischen Untersuchung spezielle Proben entnommen.

Bezüglich der Moorflächen, welche Gegenstand der Untersuchungen gewesen sind, ist Nachstehendes zu bemerken:

Die *Studsgaard-Moore* umfassen: 1. ein rohes, mit Heidekraut bewachsenes Hochmoorareal, westlich von Herning (Mitteljütland) im Moor „Knudemose“ gelegen. 2. Ein Niedermoorareal, nördlich von Herning gelegen. Ein Teil dieses Areals war bei der Probenentnahme in unangebautem Zustande, es wurde als natürliche Wiese zum Heuschlag und Abweiden benutzt, während ein anderer Teil zwar angebaut gewesen, zurzeit aber in schlechter Kultur war.

Die *Tylstrup-Moore* sind im und am sogenannten „Store Vildmose“ in Vendsyssel (nördliches Jütland) gelegen; dieselben umfassen: 1. ein rohes, mit Heidekraut bewachsenes Hochmoorareal und 2. ein rohes, unangebautes Niedermoorareal, welches wie das Studsgaard-Niedermoor zum Heuschlag und Abweiden benutzt worden war.

Sämtliche Torfproben (der obersten, ca. 30 cm tiefen Torfschicht entstammend) gingen im Laboratorium in fast wassergesättigtem Zustande ein. Die Hoch- und Niedermoorproben aus den Studsgaard-Mooren enthielten durchschnittlich 89, bzw. 78 Proz. Wasser und die entsprechenden Proben aus den Tylstrup-Mooren 86, bzw. 79 Proz. Wasser.

¹⁾ Christensen, Harald R., Mentz, A. og Overgaard, N., Undersøgelser over de nye Moseforsøgsarealer under Statens Forsøgsstationer ved Studsgaard og Tylstrup. (Tidsskrift f. Landbrug, Planteavl. Bd. 19. 1912. p. 595—650.)

Den biologischen Untersuchungen ging eine, mittels einer Lackmuslösung vorgenommene, qualitative Bestimmung der Reaktion sämtlicher Torfproben voraus. Das Ergebnis dieser Bestimmungen ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

Wie aus derselben hervorgeht, ist der zwischen den Reaktionen der zwei Niedermoores bestehende Unterschied ein sehr ausgesprochener. Während die Reaktion des Tylstrup-Niedermoores stark sauer ist, ist diejenige des Studgaard-Niedermoores annähernd neutral. Sämtliche Hochmoorproben sind, wie vorauszusehen war, stark sauer.

Tabelle 1.
Reaktion der Moorböden.

Hochmoor		Niedermoor	
No. der Probe	Reaktion	No. der Probe	Reaktion
Studgaard-Moore			
1	Stark sauer	1	Neutral — schwach sauer
2	do.	2	do.
3	do.	3	do.
4	do.	4	Schwach sauer
5	do.	5	Neutral — schwach sauer
6	do.	6	Schwach sauer
7	do.	7	do.
Tylstrup-Moore			
1	Stark sauer	6	Stark sauer
2	do.	7	do.
3	do.	8	do.
4	do.	9	do.
5	do.	10	do.

Wie schon vorher erwähnt, verfolgten die mikrobiologischen Untersuchungen den Zweck, einen Einblick in den mikrobiologischen Zustand der einzelnen Moorversuchsflächen zu erhalten. Um dieses zu erreichen, gingen die Bestrebungen insbesondere darauf aus, die Fähigkeit des Torfs zur Umsetzung verschiedener für den Pflanzenbau wichtigen Stoffgruppen im Erdboden festzustellen. So wurden z. B. Bestimmungen der Pepton zersetzenden Fähigkeit, der Nitrifikations- und Denitrifikationskraft, sowie der zellulosezersetzenden Fähigkeit vorgenommen. Im Anschluß an eine über das Vorhandensein von *Azotobacter* in diesen Erdböden angestellte Untersuchung wurde ferner auch die Fähigkeit zur Vergärung der angewandten Mannitlösung beobachtet.

Die Untersuchungen wurden im Jahre 1910 angefangen und im Frühjahr 1911 zum Abschluß gebracht.

Bei vergleichenden biologischen Erdbodenuntersuchungen ist die ausschließliche Anwendung von gleich großen Erdmengen im allgemeinen angezeigt. Wegen der höchst verschiedenen physikalischen Beschaffenheit des rohen Niedermoores- und Hochmoortorfs hat sich dies indessen bei mehreren mittels Nährlösungen vorgenommenen Umsetzungsversuchen nicht durchführen lassen, indem der Hochmoortorf nach Zusatz der Lösung so stark aufquillt, daß das für eine gewisse Menge der Flüssigkeit zu verwendende

Quantum des Torfes innerhalb enger Grenzen gehalten werden muß, wenn die Lösung in leicht flüssigem Zustande zu bewahren ist. Bei der Untersuchung in bezug auf die Fäulnis-, Nitrifikations- und Denitrifikationskraft wurden gleich große Mengen von feuchtem Niederungs- und Hochmoortorf in Anwendung gebracht, so daß also im ersteren Falle beinahe das doppelte Quantum der im letzteren Falle verwendeten Trockensubstanz hinzugesetzt wurde. Dieses hat freilich in der Regel sicher nicht dazu beigetragen, die in Beziehung auf die Stoffumsetzung des Hoch- und Niederungsmoores festgestellte große Verschiedenheit zu vermindern, sondern hätte — jedenfalls in mehreren Fällen — dieselbe vielmehr noch weiter vergrößert. Der Hochmoortorf enthält nämlich nach Untersuchungen, welche später veröffentlicht werden sollen, gewisse Substanzen, die auf den Stoffumsatz hemmend einwirken, aus welchem Grunde die Anwendung einer größeren Menge dieses Torfs den Umsatz eher beeinträchtigt als gefördert haben würde.

1. Untersuchungen über die Pepton zersetzende Fähigkeit der Moorböden.

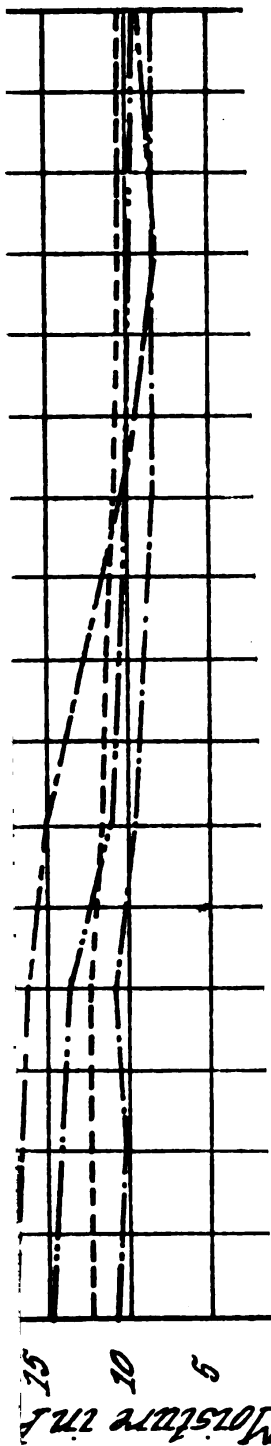
In Übereinstimmung mit Th. Remy's Vorschlag wurde für diese Untersuchungen eine 1proz. Lösung von Pepton (Witte) in Anwendung gebracht. Als Maßstab für die Fäulniskraft dient diejenige Ammoniakmenge, welche die Erde in einer gewissen Zeit aus einem bestimmten Peptonquantum auszuspalten imstande ist. Die Peptonlösung wurde im Dampfopf gekocht, filtriert und darauf in Reagensgläser in der Weise verteilt, daß jedes Glas genau 15 ccm enthielt. Die Gläser wurden mit Baumwolle verschlossen und in drei aufeinander folgenden Tagen durch Erwärmung in strömendem Wasserdampf sterilisiert. — Für jedes Glas wurden $4\frac{1}{2}$ g der feuchten Moorerde abgewogen. Mittels einer sterilen Glasstange wurde die Erde mit der Flüssigkeit gut vermischt, worauf die Gläser in dem Brutschrank¹⁾ untergebracht und genau 4 Tage (96 Stunden) stehen gelassen wurden. Der Inhalt der Gläser wurde jetzt behutsam in den Destillationskolben übertragen und das Ammoniak mit gebranntem Magnesium abdestilliert.

Die Resultate der Untersuchung sind aus Tabelle 2 ersichtlich.

Betrachten wir zuerst die Resultate der Untersuchung der Studsgaard-Moore, so werden wir gleich auf den außerordentlich großen Unterschied zwischen der Pepton zersetzenden Fähigkeit des Hoch- und derjenigen des Niederungsmoores aufmerksam. Während das erstere Moor nur 2,5 mg Ammoniakstickstoff, hat das letztere 13,1 mg, d. h. mehr als das Fünffache, abgespalten. Ein besonders hervortretender Unterschied zwischen den Proben innerhalb der einzelnen Areale läßt sich nicht erkennen. Bei Probe No. 1 aus der sehr sandigen Partie des südlichen Teiles des Niederungsmoores macht sich jedoch eine erheblich geringere Ammoniakabspaltung bemerkbar. Die Übereinstimmung zwischen den Parallel-Untersuchungen war durchgängig befriedigend.

Betreffs der Tylstrup-Moore ist der Unterschied zwischen Hoch- und Niederungsmoor, wenn auch recht deutlich und sicher, doch bei weitem nicht so hervortretend als bei den Studsgaard-Mooren, indem die Hochmoorproben eine etwas größere und die Niederungsmoorproben eine bedeutend geringere Ammoniakabspaltung veranlaßt haben.

¹⁾ Bei dieser sowie bei den später beschriebenen Untersuchungen wurden die Kulturen die ganze Zeit über bei einer Temperatur von 25° C aufbewahrt.



agen.

riak-
toff

el

8

5

2

5

5

6

1

1

2

8

9

0

0

7

entlich
ende
oben;
t wie
annt.
l des
pton
No. 9
probe
enen
die
entlich
eilen

Quar
die l
such
wurd
in A
Quar
wurd
in B
geste
in m
moo
licht
ein w
Torf

1. 1

Unte
gebr
welc
tum
geko
jede
schle
strö:
feuc
Erd
schr
wur
kolt
dest

g a t
Unt
jenij
2,5
Fün
sche
Bei
deru
tunq
gen

Nie
nich
pro
geri

Kul

Tabelle 2.
Peptonzersetzende Fähigkeit der Moorböden.

Hochmoor				Niederungsmoor			
No. der Probe	Ammoniakabspaltung nach 4 Tagen. Ausgedrückt in			No. der Probe	Ammoniakabspaltung nach 4 Tagen. Ausgedrückt in		
	ccm $\frac{1}{10}$ n. H ₂ SO ₄		mg Ammoniakstickstoff		ccm $\frac{1}{10}$ n. H ₂ SO ₄		mg Ammoniakstickstoff
	Die einzelnen Gläser	Mittel	Mittel		Die einzelnen Gläser	Mittel	Mittel
Studsgaard-Moore							
1	2,7	2,5	3,5	1	7,4	7,7	10,8
	2,2				7,9		
2	0,9	1,4	2,0	2	9,6	9,6	13,5
	1,8				9,5		
3	2,0	2,1	2,9	3	9,7	10,1	14,2
	2,1				10,4		
4	1,7	1,8	2,5	4	9,6	9,6	13,5
	1,8				9,6		
5	1,9	2,0	2,8	5	9,5	9,6	13,5
	2,0				9,6		
6	1,1	1,1	1,5	6	9,0	9,0	12,6
	1,0				—		
7	1,7	1,8	2,5	7	9,2	9,3	13,1
	1,8				9,3		
Durchschnitt		1,8	2,5	Durchschnitt		9,3	13,1
Tylstrup-Moore							
1	3,1	2,9	4,1	6	5,0	4,4	6,2
	2,7				3,7		
2	2,5	2,7	3,8	7	3,9	4,1	5,8
	2,8				4,2		
3	2,0	1,9	2,7	8	5,8	5,6	7,9
	1,8				5,3		
4	1,7	1,9	2,7	9	7,4	7,1	10,0
	2,1				6,7		
5	2,2	2,2	3,1	10	6,3	6,5	9,0
	2,1				6,6		
Durchschnitt		2,3	3,2	Durchschnitt		5,5	7,7

Die Proben aus dem Tylstrup-Niederungsmoor zeigen durchschnittlich größere Abweichungen voneinander in Beziehung auf die Pepton zersetzende Fähigkeit als die dem Studsgaard-Niederungsmoor entstammenden Proben; die Parallelbestimmungen stimmten auch im ersteren Falle nicht so gut wie bei den letzteren Proben überein — aus welchem Grunde ist nicht bekannt. Es hat sich herausgestellt, daß die Proben aus dem nördlichsten Teil des Tylstrup-Niederungsmoores (No. 6 und 7) eine erheblich geringere Pepton zersetzende Fähigkeit besitzen, als diejenigen aus dem südlichen Teil (No. 9 und 10) des Moores; die der mittleren Partie des Moores entstammende Probe (No. 8) bildet, was diese Fähigkeit betrifft, einen Übergang zwischen jenen beiden Gruppen von Proben. — Bezüglich des Hochmoores besitzen die Proben aus dem nördlichsten Teil desselben (No. 1 und 2) eine beträchtlich größere Pepton zersetzende Fähigkeit, als die Proben aus dem übrigen Teilen des Moores.

2. Untersuchungen über die Nitrifikationskraft.

Einen Maßstab für die Nitrifikationskraft der Moorböden versuchte man, mittels Bestimmung der Geschwindigkeit, womit dieselben eine gewisse Menge Ammoniak in Nitrit überführen konnten, zu erhalten.

Für die Untersuchung wurde eine Nährlösung von folgender Zusammensetzung angewandt:

- 1 l Leitungswasser
- 1,6 g schwefelsaures Ammoniak
- 2 g sekundäres Kaliumphosphat.

Diese Lösung, und zwar je 50 ccm derselben, wurde in große, flache Kolben (sog. Tuberkulinkolben, mit einem Rauminhalt von ca. 500 ccm) verteilt, 1 g kohlen-sauren Kalks für jeden einzelnen Kolben abgewogen und die Kolben 20 Minuten bei 120° C im Autoklaven erhitzt. Nach Einimpfung von je 9 g der feuchten Moorerde wurden die Kolben im Thermostaten aufbewahrt. Bei Einleitung dieses Versuches wurden zwecks Konstatierung der während der Dauer desselben verdampften Wassermenge einige der Kolben gewogen; von Zeit zu Zeit ersetzte man das verdampfte Wasser. — Alle zwei Tage wurden mittels Diphenylamin-Schwefelsäure bzw. Nessler's Reagens qualitative Untersuchungen in bezug auf den Gehalt der Lösung an Salpeter und Ammoniak vorgenommen.

Durch die letztere Reaktion wird bei Anwendung von kürzeren Versuchsperioden¹⁾ die salpeterbildende Fähigkeit am besten, und dies auch in quantitativer Hinsicht, zum Ausdruck gebracht, indem man durch diese Reaktion feststellen kann, wann die Flüssigkeit kein Ammoniak mehr enthält, und somit auch die zur vollständigen Oxydation verwendete Zeit bestimmen kann. — Die direkte Untersuchung betreffs des Verlaufes der Nitritbildung mittels Diphenylamin-Schwefelsäure gibt — davon abgesehen, daß es sich nicht durch dieses Reagens feststellen läßt, wann der Prozeß zu Ende ist — nicht ganz zuverlässige Resultate, da gleichzeitig mit der Nitritbildung auch eine Nitritreduktion stattfinden kann. Wie aus den im Nachstehenden referierten Untersuchungen beispielsweise hervorgeht, kann sehr wohl eine Ammoniakoxydation in der Nährflüssigkeit ohne eine Anhäufung von Nitrit vor sich gehen. Nach der gegenseitigen Übereinstimmung zwischen den Proben aus den einzelnen Moorflächen, sowie auch zwischen den Paralleluntersuchungen zu urteilen, wird man jedoch schließen können, daß bei den vorliegenden Untersuchungen die Diphenylaminreaktion einigermaßen sicheren Aufschluß bezüglich des Zeitpunktes, wo die Nitritbildung begonnen, erhalten hat; fehlende Diphenylaminreaktion bei kräftiger Nessler-Reaktion kann in der Regel als ein ziemlich sicheres Zeichen, daß die Nitrifikation noch nicht eingesetzt hat, betrachtet werden.

Die Stärke der Reaktion ist hier sowohl als bei der später beschriebenen Untersuchung betreffs der Denitrifikationskraft durch folgende Zeichen angegeben: 0 = keine, 1 = schwache und 2 = kräftige Reaktion.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 3 mitgeteilt.

¹⁾ In der angewandten Nährlösung wird naturgemäß auch eine Ammoniakverflüchtigung stattfinden, da durch Wechselwirkung zwischen dem kohlen-sauren Kalk und dem schwefelsauren Ammoniak kohlen-saures Ammoniak gebildet wird. Diese Ammoniakverflüchtigung verläuft indes außerordentlich langsam und gibt sich bei der ausgeführten qualitativen Ammoniakbestimmung erst nach langer Zeit zu erkennen. Ein blinder Versuch (sterile Nährlösung) erteilt darüber Aufschluß, wie lange die Flüssigkeit stehen kann, ohne daß eine Abschwächung der Nessler-Reaktion eintritt.

Tabelle 3.
Nitritbildende Fähigkeit der Moorböden.

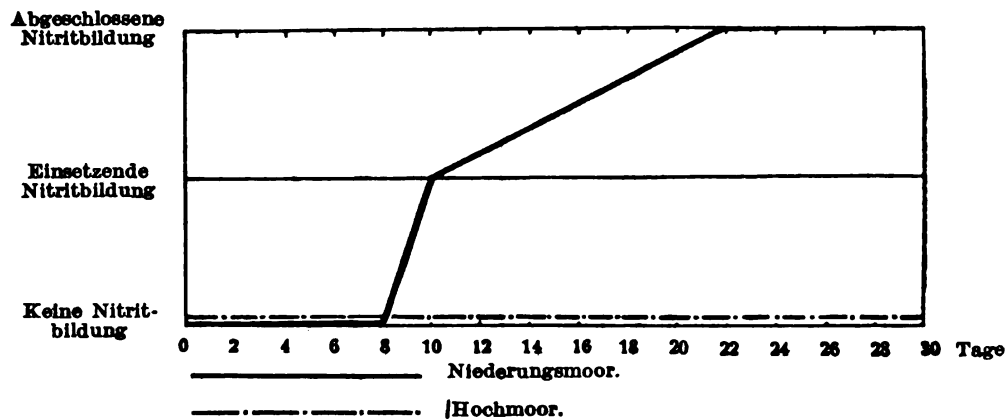
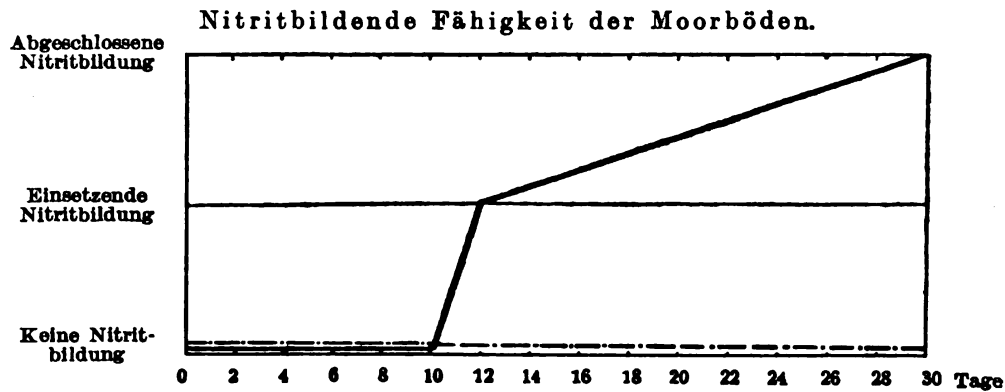
Nr. der Probe	Reaktion mit Diphenylamin-Schwefelsäure nach (Anzahl Tage):												Reaktion mit Nessler's Reagens nach (Anzahl Tage):															
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
Studsgaard-Moore.														Hochmoor.														
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
														Niederungsmoor.														
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2 ¹⁾
2	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	—
3	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	—
4	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	—
5	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	—
6	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	—
7	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0
Tylstrupmoore.														Hochmoor.														
1	a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	a	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
														Niederungsmoor.														
6	a	0	0	0	0	0	0	1	—	2	2	2	—	—	—	—	2	2	2	2	2	1	0	—	—	—	—	—
	b	0	0	0	0	0	1	2	—	2	2	2	—	—	—	—	2	2	2	2	2	1	0	—	—	—	—	—
7	a	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	—	—	—	—	
	b	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	—	—	—	—	
8	a	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	—	—	—	—	2	2	2	2	1	0	—	—	—	—	—	
	b	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	—	—	—	—	2	2	2	2	1	0	—	—	—	—	—	
9	a	0	1	1	1	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	2	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	b	0	1	1	1	1	2	2	2	2	—	—	—	—	—	2	1	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	a	0	0	0	0	0	1	2	2	2	—	—	—	—	—	2	2	2	2	0	—	—	—	—	—	—	—	
	b	0	0	0	0	0	1	2	2	2	—	—	—	—	—	2	2	2	2	0	—	—	—	—	—	—	—	

Diese Untersuchung zeigt noch deutlicher als die vorhergehende den bezüglich des biologischen Zustandes zwischen den Hoch- und Niederungsmooren bestehenden durchgreifenden Unterschied. Während die Ammoniakoxydation bei den Niederungsmoorproben, abgesehen von einer einzelnen Ausnahme, nach ca. einem Monat zu Ende geführt war, war eine solche bei den Hochmoorproben um dieselbe Zeit noch nicht eingeleitet, was deutlich zeigt, daß diese letztere Humusform im vorliegenden Zustande überhaupt keine nitrifizierende Fähigkeit²⁾ besitzt.

¹⁾ Die Nitritbildung ist erst nach Verlauf von 56 Tagen abgeschlossen.

²⁾ Nach längerer Aufbewahrung (34—48 Tage) konnte in den meisten der Hochmoortorf enthaltenden Kolben eine angehende Nitritbildung wahrgenommen werden.

Bei den beiden Niederungsmooren hat die Nitritbildung für gewöhnlich nach 10 resp. 14 Tagen eingesetzt. Es stellt sich heraus, daß der Prozeß bei Impfung mit Proben aus dem Tylstrup-Niederungsmoor etwas schneller als bei einer solchen mit Proben aus dem Studsgaard-Niederungsmoor verlaufen ist; der Prozeß war nämlich im ersteren Falle nach 20—22 Tagen und im letzteren erst nach 28—30 Tagen beendet. Da die Probenentnahme in den zwei Moorflächen zu verschiedenen Zeiten stattgefunden hat, dürfte der obige Unterschied jedoch nicht mit Sicherheit als ein Ausdruck für die



verschiedene nitrifizierende Fähigkeit aufgefaßt werden. Das reichliche Auftreten von nitrifizierenden Bakterien im Tylstrup-Niederungsmoortorf ist von großem Interesse, da hieraus ohne Zweifel hervorgeht, daß eine beträchtliche Entwicklung solcher Organismen in einem Erdboden möglich ist, welcher Lackmus gegenüber eine stark saure Reaktion zeigt¹⁾. Nach der Schnelligkeit zu urteilen, mit welcher die Nitritbildung einsetzt und verläuft, hat eine zufällige Infektion mit Nitritbakterien in den vorliegenden Fällen für

Diese ist zweifelsohne auf eine zufällige Infektion durch Nitritbakterien zurückzuführen. Die Entwicklung der letzteren hat bekanntlich einen sehr langsamen Verlauf und wird deshalb eine schwache Infektion sich erst nach längerer Zeit bemerkbar machen.

¹⁾ Bezüglich weiterer Untersuchungen in Beziehung auf das Verhältnis der Nitrifikationsbakterien der Erdbodenreaktion gegenüber, siehe Harald R. Christensen, Nyere Undersøgelser over Salpetersyredannelse i Staldgødning og Jord. (Tidsskr. f. Landbrug. Planteavl. Bind. 18. p. 173.)

den Verlauf der Nitrifikation keine nennenswerte Bedeutung gehabt¹⁾ (vgl. die in Note 1 erteilten Aufschlüsse hinsichtlich des Verhaltens der Hochmoorböden nach längerer Aufbewahrung).

Das Verhalten der einzelnen Proben innerhalb der verschiedenen Moorflächen ist durchgängig gleich. Jedoch bildet auch bei dieser Untersuchung die stark sandige Probe No. 1 aus dem Studsgaard-Niederungsmoor eine Ausnahme. Bei derselben setzte die Nitritbildung erst nach 20 Tagen ein, nach 34 Tagen war die Ammoniakreaktion noch kräftig, und erst nach ca. zwei Monaten war diese ganz verschwunden. Bei der Untersuchung dieser Probe sowie derjenigen der Probe No. 7 aus demselben Moore ergibt sich zur Evidenz, daß Nitritbildung und Nitritreduktion gleichzeitig stattgefunden haben, indem nach 28 bzw. 18 Tagen eine Reaktion auf Salpetersäure nicht mehr bemerkbar ist, während die Ammoniakreaktion noch kräftig ist. — Von den dem Tylstrup-Hochmoor entstammenden Proben verhält sich No. 1 etwas abweichend, da nach Verlauf von 30 Tagen hier eine deutliche Nitritbildung in dem einen der Parallelkolben konstatiert wurde. (Im zweiten Kolben ist die Reaktion erst 8 Tage später, jedoch etwas früher als in den anderen Kolben, zum Vorschein gekommen.) Dieses verhältnismäßig schnelle Einsetzen der Nitritbildung ist möglichenfalls auf eine besonders stark auftretende zufällige Infektion zurückzuführen, kann aber vielleicht auch auf dem ganz besonderen Zustande dieser Probe beruhen (eben dieselbe Probe zeigte auch bei dem Fäulnisversuch die größte Umsatzfähigkeit). — Bei der Niederungsmoorprobe No. 9 aus Tylstrup hat die Nitrifikation besonders schnell eingesetzt; bei derselben wurde schon 4 Tage nach der Impfung eine deutliche Salpeterreaktion konstatiert.

3. Untersuchungen betreffs der Denitrifikationskraft.

Die Denitrifikationskraft ist bei den vorliegenden Untersuchungen durch die zur vollständigen Reduktion einer gewissen Salpetersäuremenge erforderliche Zeit zum Ausdruck gebracht. — Für die Untersuchungen kam eine Nährlösung folgender Zusammensetzung zur Anwendung:

1 l Leitungswasser
 3 g Natriumnitrat
 9½ g Natriumzitrat
 2 g Dikaliumphosphat
 2 g Magniumsulfat
 0,2 g Chlorkalzium
 Spuren von Eisenchlorid.

Die Lösung wurde in Reagensgläser mit einem Rauminhalt von ca. 40 ccm verteilt; in jedes Glas kamen 20 ccm. Nach Sterilisation wurden die Gläser mit je 9 g feuchter Moorerde beschickt und darauf im Thermostaten bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrt. Bei täglicher Prüfung mit Diphenylamin-Schwefelsäure wurde die zum vollständigen Verschwinden der in der Nährlösung befindlichen Salpetersäure erforderliche Zeit ermittelt.

Die Resultate der Untersuchung sind aus Tabelle 4 ersichtlich.

Bei den Niederungsmoorproben war die Denitrifikation nach Verlauf von 3—5 Tagen zu Ende. Wie bei den früheren Untersuchungen, zeigte

¹⁾ Eine noch nicht abgeschlossene Untersuchung der Bedingungen für Nitrifikation in Torfböden hat die Richtigkeit dieser Annahme bestätigt. Das Ergebnis dieser sowie auch anderer Untersuchungen betreffend die Bedingungen der Stoffumsetzung im Erdboden wird binnen kurzer Zeit veröffentlicht werden.

Probe No. 1 aus dem Studsgaard-Moore auch hier die schwächste stoffumsetzende Fähigkeit. Für die Hochmoorproben machen sich hinsichtlich der Denitrifikationsgeschwindigkeit sowohl innerhalb der verschiedenen Areale, als auch der einzelnen Proben große Unterschiede bemerkbar. Bei den Studsgaard-Moorproben war die Denitrifikationsdauer die größte, nämlich im Durchschnitt 14,1 Tage (variierend von 7,5—22 Tage), während bei dem Tylstrup-Hochmoor dieselbe im Durchschnitt 9,7 Tage betrug. Probe No. 1 aus dem letzteren Moore zeichnete sich auch in diesem Falle durch eine besonders kräftige Umsatzfähigkeit aus. Durch die in mehreren Fällen — dies insbesondere bei den Proben aus dem Studsgaard-Hochmoor — konstatierten Abweichungen in den Resultaten der Paralleluntersuchungen stellt es sich heraus, daß man mittels der angewandten Methode die feineren Unterschiede in der Denitrifikationskraft nicht messen kann, und daß sie deshalb bei der Erdbodenuntersuchung im allgemeinen keine größere Bedeutung haben wird. Bei der vorliegenden Untersuchung ist jedoch der Unterschied zwischen den Hoch- und den Niederungsmooren sowie zwischen beiden Hochmooren gegenseitig so hervortretend, daß man sich in dieser Beziehung nicht irren kann.

Tabelle 4.

Salpeterreduzierende Fähigkeit der Moorböden.

Nr. der Probe	Hochmoor		Nr. der Probe	Niederungsmoor	
	Die Denitrifikation abgeschlossen nach:			Die Denitrifikation abgeschlossen nach:	
	(Die einzelnen Parallelgläser)	(Mittel)		(Die einzelnen Parallelgläser)	(Mittel)
Studsgaardmoore.					
1	16 Tage	19 ½ Tage	1	5 Tage	5 Tage
	23 "			5 "	
2	16 "	16 ½ "	2	4 "	3,5 "
	17 "			3 "	
3	10 "	7 ½ "	3	2 "	2,0 "
	5 "			2 "	
4	6 "	7 "	4	2 "	2,0 "
	8 "			2 "	
5	10 "	10 ½ "	5	3 "	3,0 "
	11 "			3 "	
6	18 "	22 "	6	3 "	3,5 "
	26 "			4 "	
7	13 "	15 ½ "	7	3 "	3,0 "
	18 "			3 "	
	Im Durchschnitt	14,1 "		Im Durchschnitt	3,3 "
Tylstrupmoore.					
1	6 Tage	6 ½ Tage	6	3 Tage	4 Tage
	7 "			5 "	
2	12 "	12 "	7	3 "	3,5 "
	12 "			4 "	
3	10 "	11 "	8	3 "	3 "
	12 "			3 "	
4	12 "	11 ½ "	9	3 "	3 "
	11 "			3 "	
5	7 "	7 ½ "	10	4 "	3,5 "
	8 "			3 "	
	Im Durchschnitt	9,7 "		Im Durchschnitt	3,4 "

4. Untersuchungen betreffs der Zellulose zersetzenden Fähigkeit.

Diese Fähigkeit wird durch die zur Zersetzung eines bestimmten Quantum aschenfreien Filtrierpapiers gebrauchte Zeit ausgedrückt. Die Untersuchung wurde nach dem vom Verf. angegebenen Verfahren¹⁾ ausgeführt. Von den Hochmoorproben wurden 100 g und von den Niedermoorproben 50 g angewandt. Eine gleichmäßige Verteilung der Moorerde und insbesondere des Hochmoortorfs im Kolben ist mit einiger Schwierigkeit verbunden; ein leichtes Zusammendrücken mit einer Glasstange ermöglicht es jedoch, eine ziemlich gleichmäßige Oberfläche hervorzubringen. Nach Anbringung der zwei Streifen Filtrierpapier werden die Kolben in den Brutschrank gestellt. Alle drei Tage wurde das Fortschreiten der Zellulosezerersetzung aufgezeichnet und mit den folgenden „Noten“ 0—4 zensiert: 0 bezeichnet, daß das Papier unverändert geblieben, 1: die Zellulosezerersetzung hat gut eingesetzt und ca. $\frac{1}{4}$ des Papiers zersetzt, 4: die Zersetzung ist vollständig oder fast vollständig zu Ende geführt, 2 und 3: der Zersetzungsgrad liegt zwischen den unter 1 und 4 bezeichneten.

Das Ergebnis der Untersuchung ist aus Tabelle 5 zu ersehen.

Regelmäßige Aufzeichnungen bezüglich der Zellulosezerersetzung wurden für die Studsgaard-Moore bis 105 und für die Tylstrup-Moore bis 144 Tage nach dem Anfang des Versuches vorgenommen. Während dieser Zeiträume ist nur bei einer der Hochmoorproben (No. 5, Tylstrup) — und dies erst nach Verlauf von ca. 80 Tagen — ein ganz schwacher Zelluloseabbau konstatiert worden; bei den übrigen Proben war das Papier ganz unverändert geblieben. Bei den Niedermoorproben hat dagegen während derselben Perioden eine deutliche Zellulosezerersetzung stattgefunden; dieselbe nimmt indes einen außerordentlich langsamen Verlauf²⁾: Bei dem Studsgaard-Niedermoor setzte sie im frühesten Falle 15 Tage nach der Einleitung des Versuches ein und war erst 78 Tage nach derselben abgeschlossen. Bei drei Proben war die Zersetzung nach 105 Tagen noch nicht vollendet. Probe No. 1 zeigte wieder die geringste Umsatzfähigkeit. In den dem Tylstrup-Niedermoor entnommenen Proben ist die Zellulosezerersetzung noch langsamer verlaufen; ein deutliches Einsetzen derselben konnte im frühesten Falle erst nach ca. 50 Tagen konstatiert werden und war bei keiner der Proben nach 144 Tagen zum Abschluß gelangt.

Die Kolben mit den verschiedenen Moorbodenproben wurden noch eine Zeitlang im Brutschrank aufbewahrt und von Zeit zu Zeit der Beobachtung unterzogen. Nach Verlauf von ca. $5\frac{1}{2}$ Monaten wurde konstatiert, daß bei einigen der Hochmoorproben aus Studsgaard (1, 4, 5 und 7, insbesondere bei den ersten drei) die obere Schicht derselben eine deutliche Vermoderung erfahren hatte; es hatte sich nämlich hier eine ganz dünne, dunkelfarbige Schicht von ausgesprochener krümeliger Struktur und im übrigen von dem für sehr gutes Mull gewöhnlichen Aussehen gebildet. Diese Schicht hat sich allmählich an dem Papierstreifen hin geschoben und sich hier so festgeklebt, daß sie nicht mehr vollständig entfernt werden konnte. Eine nachweisbare Zersetzung des Papiers hatte jedoch zur Zeit noch nicht stattgefunden. Die Vermoderung ist allmählich vorgeschritten, und nach ca. einem Jahre hat sich eine ziemlich große Menge der besagten krümeligen Masse gebildet und

¹⁾ Ein Verfahren zur Bestimmung der Zellulose zersetzenden Fähigkeit des Erdbodens. (Diese Zeitschrift Bd. 27. 1910. p. 449.)

²⁾ Vergleichsweise kann angeführt werden, daß die Zersetzung bei den meisten Ackerböden im Laufe von ungefähr einem Monat vollführt ist.

Tabelle 5. Zellulosezeretzende

Nr. der Probe	Zellulosezeretzung																								
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	
Studsgaardmoore.																									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niederungs-																									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tylstrupmoore.																									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niederungs-																									
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

die Torfsubstanz hat augenscheinlich bedeutend abgenommen. Es ist somit festgestellt, daß im rohen, saueren und außerordentlich armen Sphagnumtorf, ohne Zufuhr von Pflanzennährsubstanzen, und innerhalb einer verhältnismäßig kurzen Zeit eine weitgehende Vermoderung stattfinden kann, eine Tatsache, die ziemlich überraschend und von bedeutendem Interesse sein dürfte. Inwiefern es sich hier vorwiegend um rein chemische oder um biologische Wirkungen handelt, ist noch nicht festgestellt. In den Hochmoorproben aus Tylstrup konnte nur in einem einzelnen Falle eine ähnliche Vermoderung wahrgenommen werden.

In den Hochmoorkolben wurde das Papier allmählich zersetzt. Der Abbau ist indes hier in einer von den Niederungsmoorproben verschiedenen Weise verlaufen, indem in der Regel keine Verschleimung der Papierstreifen¹⁾ stattgefunden hat (wie dies bei den Niederungsmoorproben der Fall war); es ist vielleicht nicht ausgeschlossen, daß die Zersetzung im wesentlichen von rein chemischer Natur gewesen.

Bei verschiedenen der Tylstrup-Hochmoorproben konnte man beobachten, daß die Papierstreifen mit kleinen, weißen, schmalleibigen Insekten

¹⁾ Näheres in: Harald R. Christensen, l. c. p. 358.

Fähigkeit der Moorböden.

nach: (Anzahl Tage)

75 | 78 | 81 | 84 | 87 | 90 | 93 | 96 | 99 | 102 | 105 | 108 | 111 | 114 | 117 | 120 | 123 | 126 | 129 | 132 | 135 | 138 | 141 | 144

Niedermoor.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

moor.

1	1-2	1-2	—	—	—	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3-4	3-4	—	—	—	3-4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3-4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3	3	—	—	—	3-4	3-4	3-4	3-4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3	3-4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-2	2	2	—	—	—	2	2-3	2-3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-2	2	2	—	—	—	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hochmoor.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0-1	0-1	1	1	1	1-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3

moor.

0	0-1	0-1	0-1	0-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	2	2	2-3	2-3	3
0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1-2	1-2	1-2	2	2	2-3	2-3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3
1	1-2	1-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3
0	0	0-1	0-1	0-1	1	1	1	1-2	1-2	1-2	2	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3

dicht besetzt waren; diese erwiesen sich als Springschwänze (*Poduridae*, Unterfamilie *Lipuridae*). An den mit diesen Insekten besetzten Papierstreifen ist die Zersetzung scheinbar verhältnismäßig schnell verlaufen, und dürfte man deshalb daraus den Schluß ziehen können, daß unter den gegebenen Verhältnissen ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Auftreten dieser Organismen und der Zellulosezersetzung besteht, wie es auch als eine Möglichkeit dahinzustellen ist, daß diese oder andere niedere Tierformen bei der erwähnten Umsetzung des *Sphagnum* torfes selbst eine Rolle spielen können¹⁾.

¹⁾ In verschiedenen der sowohl dem Studsgaard- als dem Tylstrup-Hochmoor entstammenden Proben wurde ein bald stärkeres, bald schwächeres Auftreten von ganz kleinen (0,6 mm) braunen Milben, der Gattung *Oribates* gehörend, bemerkbar. Wegen der vom Torf wenig abweichenden Farbe und geringen Beweglichkeit derselben (nur bei sehr genauer Beobachtung ist man imstande, die außerordentlich geringe Bewegung einzelner Individuen zu bemerken) wurde man erst in einem ziemlich vorgeschrittenen Stadium der Untersuchung auf diese Organismen aufmerksam. Im Kolben No. 2 (aus dem Tylstrupmoor), wo die Zellulosezersetzung nach Verlauf von 11 Monaten noch in einem wenig vorgeschrittenen Stadium sich befand, konnten auf den Papierstreifen mehrere Milben wahrgenommen werden. Das Papier war an verschiedenen Stellen durchlöchert, woran augenscheinlich die Milben schuld waren, indem die Löcher ungefähr den gleichen Umfang wie diese hatten. Besonders im Kolben No. 6 (Studsgaard-Moor)

5. Untersuchungen über das Auftreten von Azotobacter in Verbindung mit der biologischen Bestimmung der Basizität und der Mannit vergärenden Fähigkeit der Moorböden¹⁾.

Die biologische Basizitätbestimmung wurde nach dem bei Untersuchungen bezüglich des Kalkbedürfnisses des Bodens angewandten Verfahren vorgenommen²⁾. Von den Hochmoorproben kamen 9 g und von denjenigen des Niedermoores 5½ g zur Verwendung. Die Untersuchungen betreffend das Auftreten von Azotobacter wurden auf ähnliche Weise ausgeführt, nur mit dem Unterschiede, daß die Flüssigkeiten nicht mit Azotobacter-Rohkulturen geimpft wurden. Es wurden in sämtlichen Fällen, wo eine Azotobacterentwicklung ausblieb, tägliche Aufzeichnungen bezüglich der Mannitvergärung gemacht. Die Stärke der letzteren ist durch eine ähnliche Skala wie bei der Azotobacterentwicklung angegeben: 0 = keine Gärung (weder Schaumbildung noch Geruch), 4 = kräftige Gärung (starke Schaumbildung), 1—3 bezeichnen zwischen 0 und 4 liegende Vergärungsgrade.

Die Resultate der Untersuchung sind in Tabelle 6 mitgeteilt.

In keiner der untersuchten Proben ist ein Auftreten von Azotobacter nachgewiesen, indem es sich herausgestellt hat, daß eine Azotobactervegetation weder in der kalkfreien noch in der kalkhaltigen, nicht geimpften Mannitlösung, welche letztere jedoch sämtliche für eine Azotobacterentwicklung erforderliche Bedingungen besitzt, zum Vorschein gekommen. Auch bei der mit Azotobacter geimpften kalkfreien Mannitlösung hat in keinem Falle eine Entwicklung dieses Organismus stattgefunden, was angesichts der nach früheren Untersuchungsergebnissen erschienenen saueren Reaktion der Moorproben auch nicht zu erwarten war. In der kalkhaltigen, geimpften Mannitlösung ist die Entwicklung von Azotobacter in sämtlichen Fällen eine kräftige, woraus zu ersehen ist, daß die Moorböden keine für diesen Organismus eigentlich giftigen Substanzen enthalten haben, und daß das Ausbleiben der Azotobacterentwicklung ausschließlich auf die Abwesenheit basischer Stoffe zurückzuführen ist.

Bezüglich der Mannitvergärung in den einzelnen Flüssigkeiten ist der zwischen den Hoch- und den Niedermoorproben bestehende Unterschied sehr charakteristisch; bei den ersteren Proben ist nämlich sowohl bei der mit Azotobacter-Roh-

traten die Milben in großer Anzahl auf; auf der Oberfläche des Torfs hatten sich dieselben als kleine braune Punkte zu Tausenden gelagert. Im Niedermoorortorf sind weder diese Organismen, noch die vorher erwähnten Springschwänze beobachtet worden. — Die Erscheinung so bedeutender Mengen solcher lebenden „großen Organismen“ in einem an Nährsubstanzen so armen Material, wie der Hochmoortorf, dürfte wohl als recht bemerkenswert zu bezeichnen sein, und wahrscheinlich ist ein Massenaufreten solcher Organismen direkt oder indirekt für die Stoffumsetzung im Torf von nicht geringer Bedeutung. Im vorliegenden Falle war die Vermoderung der oberen Torfschicht jedoch nur verhältnismäßig wenig hervortretend.

Die Bestimmung dieser, wie auch der oben erwähnten Organismen hat Frau Sofie Rostrup, mag. scient., gütigst ausgeführt.

¹⁾ Diese Untersuchungen wurden bei den Studsgaardmooren nicht mit den für die übrigen biologischen Untersuchungen angewandten, sondern mit ungefähr ein Jahr später entnommenen Proben angestellt.

²⁾ Bezüglich weiterer Auskunft siehe: Christensen, Harald R. und Larsen, O. H., Untersuchungen über Methoden zur Bestimmung des Kalkbedürfnisses des Bodens. (Diese Zeitschrift Bd. 29. 1911. p. 347.)

Tabelle 7. Untersuchungen über den physikalischen

No. der Probe	Torfschicht in cm	% Wasser	Gewicht von $\frac{1}{10}$ cbm Rohrtorf kg	Trockensubstanz in $\frac{1}{10}$ cbm kg	Hygroskopizität	% in Trockensubstanz				
						Asche	Löslich in Salzsäure spezif. Gew. 1,10			Eisen- u. alu- minium oxyd
							Ca O	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Studsgaardmoore.										
I	0—30		99,2	10,17	35,0	4,64	0,197	0,074		Hoch- 0,86
II	30—60		99,3	6,16	35,4	1,91	0,192	0,035		0,44
III	0—30		98,9	12,57	32,2	4,26	0,185	0,070		1,02
IV	30—60		94,3	6,42	34,7	2,12	0,159	0,035		0,54
V	0—30		99,4	9,19	35,7	3,87	0,224	0,073		0,76
VI	30—60		107,0	7,31	37,0	2,20	0,186	0,036		
VII	0—30		96,5	9,76	36,8	2,96	0,223	0,058	0,023	
VIII	30—60		109,9	8,99	34,4	2,09	0,167	0,036		
IX	0—30		108,8	11,16	33,6	3,01	0,136	0,055	0,016	
X	30—60		106,3	7,23	37,2	2,05	0,130	0,036		
Durchschnitt	0—30		100,6	10,57	34,7	3,75	0,193	0,066	0,020	0,88
—	30—60		103,4	7,22	35,7	2,07	0,167	0,036		0,49
Niederungs-										
XI	0—30		106,1	15,38	31,5	15,02	2,40	0,181		
XII	30—60		105,9	18,06	34,9	14,53	2,06	0,279		
XIII	0—30		98,8	18,53	32,2	15,60	3,03	0,182	0,027	
XIV	30—60		107,1	15,10	28,1	9,23	3,30	0,086		2,04
XV	0—30		102,3	22,06	25,9	30,31	2,32	0,186		4,68
XVI	30—47		110,0	27,56	20,1	52,15	2,13	0,159		2,48
XVII	0—18		96,8	25,17	25,5	33,25	2,12	0,206		8,74
XIX	0—30		100,8	19,01	30,8	15,31	2,06	0,255		
XX	30—46		96,3	31,69	11,3	66,55	0,92	0,049		1,82
Durchschnitt	0—30		101,0	20,03	30,0	21,90	2,39	0,202	0,027	6,71
—	30—60		104,8	23,10	23,6	35,62	2,10	0,143		2,11
Tylstrup-Moore										
Hoch-										
XXI	0—30	87,71	87,6	10,78	36,1	4,68	0,142	0,124		0,60
XXII	30—60	90,66	97,3	9,09	34,9	2,33	0,340	0,055		0,24
XXIII	0—30	85,99	81,1	11,37	34,5	4,58	0,213	0,088		0,71
XXIV	30—60	91,37	92,2	7,93	34,9	2,38	0,163	0,052		0,25
XXV	0—30	87,83	88,1	10,71	33,7	5,05	0,215	0,087	0,030	0,64
XXVI	30—60	90,51	84,4	8,00	32,5	2,07	0,225	0,055		0,26
XXVII	0—30	87,68	88,5	10,90	32,0	5,30	0,260	0,083		
XXVIII	30—60	90,36	100,2	9,70	33,9	1,77	0,291	0,057		
XXIX	0—30	85,72	86,7	12,38	32,6	4,66	0,265	0,078	0,034	
XXX	30—60	89,80	97,0	9,89	31,2	2,29	0,352	0,070		
Durchschnitt	0—30	86,19	86,4	11,23	33,8	4,85	0,219	0,092	0,032	0,65
—	30—60	90,54	99,2	8,92	33,5	2,17	0,274	0,058		0,25
Niederungs-										
XXXI	0—30	71,81	71,7	20,19	31,6	17,93	2,08	0,245		
XXXII	0—30	72,29	94,3	26,11	27,3	34,02	2,50	0,241		
XXXIII	0—30	77,95	94,5	20,82	32,2	13,53	1,28	0,219		3,31
XXXIV	30—60	84,49	109,5	16,99	29,3	19,49	2,32	0,227		2,87
XXXV	0—30	79,43	88,0	18,12	33,8	13,27	1,84	0,264	0,028	
XXXVI	30—60	87,01	107,1	13,88	34,9	9,31	3,03	0,182		
XXXVII	0—30	75,22	83,8	20,77	33,6	10,37	2,01	0,210		
XXXVIII	30—60	79,20	103,0	13,97	31,4	20,67	2,89	0,138		
Durchschnitt	0—30	75,34	86,5	21,20	31,7	17,82	1,94	0,236	0,028	
—	30—60	83,57	106,5	14,95	31,9	16,49	2,75	0,182		

und chemischen Zustand der Moorflächen.

Anorgan. Stoffe unlöslich in Salzsäure (Sand)	N.	Vorkommen von Ferrosulfat	kg pr. ha in 30 cm Tiefe						
			Trocken- substanz	Asche	Anorg. Stoffe unlösl. in Salzsäure (Sand)	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Moor									
2,71	1,49	∴	305100	14157	8268	601	226		4546
0,44	1,01	∴	184800	3530	813	335	65		1866
2,42	1,54	∴	377100	16064	9126	698	264		5807
0,62	1,09	∴	192600	4083	1194	306	67		2099
1,85	1,28	∴	275700	10670	5100	618	201		3529
0,39	0,92	∴	219300	4825	855	408	79		2024
1,46	1,26	∴	292800	8667	4275	653	169	67	3689
0,58	1,16	∴	269700	5637	1564	450	97		3129
1,56	1,38	∴	334800	10077	5223	455	184	54	4620
0,69	1,02	∴	216900	4446	1497	282	78		2212
2,00	1,39		317100	11927	6398	605	209	61	4438
0,54	1,04		216660	4504	1185	360	77		2266
Moor									
2,09	3,06	∴	461400	69302	9643	11074	835		14119
5,02	3,27	∴	541800	78724	27198	11161	1512		17717
4,70	3,13	∴	555900	86720	26127	16844	1012	150	17400
3,76	2,65	∴	453000	41812	17033	14949	390		12004
20,65	2,66	∴	661800	200592	136662	15354	1231		17604
45,96	1,76	∴	826800	431176	379997	17611	1315		14552
20,69	2,36	∴	755100	251070	156230	16008	1556		17820
5,23	3,35	∴	570300	87313	29827	11748	1454		19105
62,72	1,08	∴	950700	632691	596279	8775	466		10268
10,67	2,91		600900	138999	71698	14206	1218	150	17209
29,37	2,19		693075	296101	255127	13124	921		13635
Moor									
3,00	1,07	∴	323400	15135	9702	459	401		3460
0,60	1,16	∴	272700	6354	1636	927	150		3163
3,02	1,13	∴	341100	15622	10301	727	300		3854
1,27	1,27	∴	237900	5662	3021	388	124		3021
3,67	1,15	∴	321300	16226	11792	691	280	96	3695
0,94	1,43	∴	240000	4968	2256	540	132		3432
3,76	1,14	∴	327000	17331	12295	850	271		3728
0,68	1,58	∴	291000	5150	1979	847	166		4598
2,87	1,15	∴	371400	17307	10659	984	290	126	4271
1,14	1,73	∴	296700	6794	3382	1044	208		5132
3,26	1,13		336840	16324	10950	742	308	111	3802
0,93	1,43		267660	5786	2455	749	156		3869
Moor									
9,59	3,38	∴	605700	108602	58087	12599	1483		20473
25,68	2,80	∴	783300	266479	201151	19583	1888		21932
5,30	3,40	∴	624600	84508	33104	7995	1368		21236
12,44	2,93	∴	509700	99341	63408	11825	1157		14934
5,94	3,55	∴	543600	72136	32290	10002	1435	152	19298
1,84	3,18	∴	416400	38767	7662	12617	758		13242
3,42	3,67	∴	623100	64615	21310	12524	1309		22868
12,87	2,72	∴	419100	86628	53938	12112	578		11400
9,99	3,36		636060	119268	69188	12541	1497	152	21161
9,05	2,94		448400	74912	41669	12185	824		13192

kultur geimpften, als auch bei der nicht geimpften, kalkfreien Mannitlösung keine oder höchstens nur eine sehr schwache Mannitvergärung eingetreten, während diese bei den Niedermoorproben dagegen eine außerordentlich kräftige Entwicklung erreichte. Da durch Impfung mit *Azotobacter*-Reinkultur eine große Anzahl mannitvergärender Mikroben in die Nährflüssigkeit übertragen werden, so ist das Ausbleiben der Mannitvergärung in den Hochmoorkolben mit der kalkfreien Mannitlösung nicht in erster Linie auf das Fehlen dieser Organismen zurückzuführen, sondern vielmehr dem Umstande zu verdanken, daß die für das Zustandekommen einer solchen Gärung erforderlichen Bedingungen in den Hochmoorböden nicht vorhanden sind. Mittels eines Kalkzusatzes sind diese Bedingungen herbeigeschafft worden, indem nach einem solchen selbst in der nicht-geimpften kalkhaltigen Lösung in fast sämtlichen Fällen eine kräftige Mannitvergärung stattgefunden hat¹⁾. Inwiefern die Wirkung des Kalkes bei der Mannitumsetzung eine indirekte (durch Abstumpfen des Säuregehaltes) oder eine direkte ist, kann mittels dieser Untersuchungen noch nicht festgestellt werden. Daß die mannitvergärenden Mikroben jedoch nicht wie *Azotobacter* das Zugewesen basischer Stoffe erfordern, geht insbesondere aus dem Verhalten der ausgesprochen saueren Niedermoorproben aus Tylstrup hervor.

Die Hauptresultate der im Vorhergegangenen referierten biologischen Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Es besteht zwischen dem Hoch- und dem Niedermoor in bezug auf den mikrobiologischen Zustand ein durchgreifender Unterschied, durch die stoffumsetzende Fähigkeit gemessen.

Der Hochmoortorf hat sich durch folgendes Verhalten gekennzeichnet:

1. Schwache Pepton zersetzende Fähigkeit (Fäulnis-kraft).
2. Keine salpeterbildende Fähigkeit.
3. Verhältnismäßig bedeutende denitrifizierende Fähigkeit.
4. Außerordentlich schwache Zellulose zersetzende Fähigkeit.
5. Sehr geringe mannitumsetzende Fähigkeit.

Bei dem Niedermoor sind folgende Eigenschaften festgestellt worden:

1. Verhältnismäßig kräftige peptonzersetzende Fähigkeit.
2. Kräftige salpeterbildende Fähigkeit.
3. Sehr kräftige denitrifizierende Fähigkeit.
4. Schwache Zellulose zersetzende Fähigkeit.
5. Kräftige mannitumsetzende Fähigkeit.

Zwischen den zwei Hochmoorflächen waren in biologischer Hinsicht keine besonders großen Unterschiede vorhanden. Doch scheint das Tylstrup-Hochmoor eine größere stoffumsetzende Fähigkeit als das Studsgaard-Hochmoor zu besitzen (dieses läßt sich wahrscheinlich durch den größeren Gehalt an mineralischen Substanzen des ersteren

¹⁾ Bei Aufbewahrung während längerer Zeit kann jedoch für gewöhnlich auch in den Hochmoorkolben mit der kalkfreien Mannitlösung eine schwächere Schaumbildung beobachtet werden.

Moores erklären, siehe Tabelle 7). Zwischen den zwei Niederungsmoorflächen ist der Unterschied bezüglich der pepton- und der zellulosezersetzenden Fähigkeit ein ziemlich erheblicher, welche Tatsache wahrscheinlich auf den großen Unterschied in der Reaktion dieser Moore zurückzuführen ist; diese Fähigkeit ist im Studsgaard-Niederungsmoor durchschnittlich am kräftigsten.

Innerhalb der einzelnen Areale ist die Übereinstimmung zwischen den Proben im allgemeinen gut. — Von den Proben aus dem Studsgaard-Niederungsmoor bildet jedoch Probe No. 1 der stark sandigen Partie des südlichen Teiles des Moores entstammend, in dieser Beziehung eine Ausnahme; es hat sich herausgestellt, daß dieselbe eine viel geringere stoffumsetzende Fähigkeit besitzt als die übrigen Proben.

Der bei den angewandten Methoden zwischen dem Hoch- und Niederungsmoortorf festgestellte, stark hervortretende Unterschied in Beziehung auf Stoffumsetzungsfähigkeit läßt wohl hoffen, daß diese Methoden auch zwecks Diagnostizierung der Zustände solcher Humusflächen mit Erfolg angewandt werden können, von deren Charakter man nicht, wie es bei den vorerwähnten Arealen der Fall war, einen unmittelbaren Eindruck erhält. Es sind hiermit besonders die vielen sumpfigen Humusböden (in dänisch: Kärjorder) gemeint, von deren Natur und Zustand bis jetzt nur sehr wenig bekannt ist.

Nachdem diese Untersuchungen schon längst zum Abschluß gebracht und der diesbezügliche Bericht ausgearbeitet war, ist später eine von A. G. Ritter¹⁾ verfaßte Abhandlung über Untersuchungen erschienen, welche einen ähnlichen Zweck verfolgen. Die Ergebnisse dieser interessanten Untersuchungen konstatieren einen völlig entsprechenden charakteristischen Unterschied hinsichtlich des mikrobiologischen Zustandes des Hoch- und Niederungsmoortorfs.

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Fuhrmann, Vorlesungen über technische Mykologie. Jena (Fischer) 1913. VIII, 455 p. 140 Fig. 15 M.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Lepierre, Charles, Sur le non-spécificité du zinc comme catalyseur biologique pour la culture de l'*Aspergillus niger*. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 156. 1913. No. 3. p. 258—261.)

Skar, Olav, Eine schnelle und genaue Methode für Zählung von Bakterien und Leukocyten m. m. (Milchwirtschaftl. Zentralbl. 1912. H. 15. p. 454—461.)

¹⁾ Beiträge zur Kenntnis der niederen pflanzlichen Organismen, besonders der Bakterien von Hoch- und Niederungsmooren in floristischer, morphologischer und physiologischer Beziehung. (Centralbl. f. Bakter. Bd. 34. 1912. p. 577—666.)

Skar, O., En hurtig og noiagtig metode for direkte taelling av bakterier, leukocyter m. m. (Skandin. Veterinär-Tidskr. Jg. 2. 1912. H. 8. p. 219—231.)

Systematik, Morphologie.

Bresadola, J., Basidiomycetes Philippinenses [Series 2]. (Hedwigia. Bd. 53. 1912. No. 1. p. 46—80.)

Biologie.

Beijerinck, M. W., Mutation bei Mikroben. (Folia microbiol. 1912. p. 4—100. 4 Taf. u. 1 Fig.)

Bertrand, Gabriel et Rosenblatt, Activité de la sucrase de Koji en présence de divers acides. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 156. 1913. No. 3. p. 261—263.)

Binaghi, R., La genesi dei tubercoli ferruginosi nelle condotte di acqua potabile studiata dal punto divista chimico. (Riv. di igiene e di sanità pubbl. Anno 24. 1913. No. 3. p. 74—88; No. 4. p. 97—109.)

Blackman, V. H. and Welsford, E. J., The development of the Perithecium of *Polystigma rubrum* DC. (Ann. of botany. Vol. 26. 1912. No. 103. p. 761—767. 2 Taf.)

von Faber, F. C., Das erbliche Zusammenleben von Bakterien und tropischen Pflanzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 51. 1912. H. 3. p. 285—375. 3 Taf. u. 7 Fig.)

Hanzawa, Jun, Studien über einige Rhizopus-Arten. (Mykol. Zentralbl. Bd. 1. 1912. No. 12. p. 406—409. 1 Taf.)

Janicki, C., Bemerkungen zum Kernteilungsvorgang bei Flagellaten, namentlich bei parasitischen Formen. (Verh. Naturf. Ges. Basel. Bd. 23. 1912. p. 82—111. 8 Fig.)

Klein, Josef, Über die sogenannte Mutation und die Veränderlichkeit des Gärvermögens bei Bakterien. [Diss. med.] Bonn 1912. 8°.

Lasseur, Ph. et Thiry, G., Sur les cultures colorées de bactéries considérées jusqu'à présent comme achromogènes. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 156. 1913. No. 2. p. 166—168.)

— —, Nouvelles colorations présentées par certaines microorganismes cultivés en milieux synthétiques. (Compt. rend. soc. biol. T. 74. 1913. No. 3. p. 163—165.)

Loris-Mélikov, Mesure de la putréfaction. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 74. 1913. No. 5. p. 229—231.)

Mockeridge, Florence A., Some conditions influencing the fixation of nitrogen by *Azotobacter* and the growth of the organism. (Ann. of botany. Vol. 26. 1912. No. 103. p. 871—888.)

Moufang, Ed., Über eine katalytische Wirkung toter Hefezellen auf die Gärung. (Wohnschr. f. Brauerei. Jg. 30. 1913. No. 8. p. 113—116.)

Munk, Max, Über die Bedingungen der Coremienbildung bei *Penicillium*. (Mykol. Zentralbl. Bd. 1. 1912. H. 12. p. 387—403.)

Noack, Kurt, Beiträge zur Biologie der termophilen Organismen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 51. 1912. H. 5. p. 593—648.)

Penfold, W. J. and Norris, Dorothy, The relation of concentration of food supply to the generation-time of bacteria. (Journ. of Hyg. Vol. 12. 1912. No. 4. p. 527—531.)

de Petschenko, Boris, Sur le cycle évolutif de *Chlamydothrix ochracea* (Kütz.) Mig.; contribution à l'étude de la structure des bactéries. 2. (Arch. f. Protistenk. Bd. 28. 1913. H. 2. p. 239—312. 3 Taf. u. 3 Fig.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Arcichovskij, V., Die Saatkamera, p. 412.

Honing, J. A., Über Fäulnisbakterien aus kranken Exemplaren von einigen tropischen Nutzpflanzen (Tabak, Sesam, Erdnuß, Djatti und *Polygala butyracea* Heckel), p. 364.

Keißler, Karl von, Über einige Flechtenparasiten aus Steiermark, p. 384.

Osterwalder, A., Milchsäurebildung durch Essigbakterien, p. 353.

Tölg, Franz, Biologie und Morphologie einiger in Nonnenraupen schmarotzender Fliegenlarven, p. 392.

Originalreferate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen etc. Instituten, Laboratorien etc.

Christensen, Harald R., Mikrobiologische Untersuchungen von Hoch- und Niederungsmoorortf, p. 414.

Neue Literatur, p. 431.

Abgeschlossen am 14. April 1913.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Skar, O.,
(Skandi

Bresadola
p. 46—

Beijerinck
u. 1 Fi

Bertrand,
acides.

Binaghi, I
dal pur
p. 74—

Blackman
rubrum
von Fabes
(Jahrb.

Hanzawa,
No. 12.

Janicki, C
parasiti

Klein, Jos
bei Bal

Lasseur, I
sent cor

— —, No
lieux sy

Loris-Mébi
p. 229—

Mockeridge
bacter
p. 871—

Moufang,
f. Brau

Munk, Ma
tralbl.

Noack, K
Bd. 51.

Penfold, V
generat.

de Petsche
tributio

H. 2. p

Arcichova

Honing, J
kranker

pischen
Erdnuß

Heckel).

Keißler, E
parasite

Osterwald
Essigba

Nachdruck verboten.

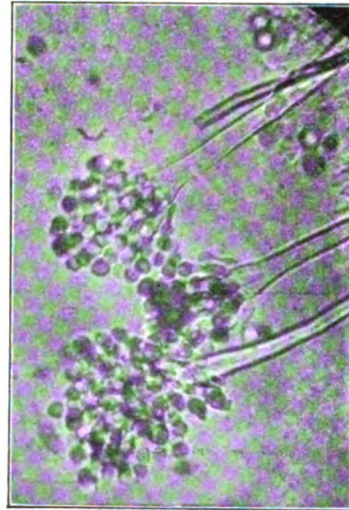
Einige japanische Schimmelpilze.

[Aus dem Techn. Institut d. Kaiserl. Universität zu Tokio, Japan.]

Von G. Kita.

Mit 22 Figuren im Text.

Die Schimmelpilze Japans sind allgemein bekannt und einige sind von alters her zu technischen Zwecken verwandt. Es gibt aber doch noch viele Fragen zu lösen: Erstens sind neue technische Arten aufzufinden, zweitens die Eigenschaften der schon bekannten Arten näher zu untersuchen, um sie vorteilhafter anzuwenden. Die feuchte Luft und das warme Klima unseres Insellandes lassen die Flora, besonders die Mikroorganismen, sehr üppig gedeihen, und es scheint wirklich, daß wichtige Arten noch verborgen geblieben sind. Die Eigenschaften der ganz allgemein bekannten Pilzarten sind auch noch nicht gut erforscht; so werden z. B. einige *Rhizopus*-arten, die auf festem Nährboden, wie Reis, nur schwache enzymatische Produkte geben, als schädliche Arten betrachtet, während sie in Europa schon wegen ihrer Eigenschaften in Brennerien angewandt worden sind. Die vorliegende Arbeit enthält eine Beschreibung einer neuen *Aspergillus*-gattung.



A. tamaraii. Fig. 1.
× 370.

Aspergillus tamaraii, nov. sp.

*Tamari*¹⁾ ist eine Art Sojasauce, die aus Sojabohnen, jedoch ohne Weizen, bereitet wird. Diese Kojibereitungsweise weicht von der des Bohnenweizenkoji für die gewöhnliche japanische Sojasauce ab; die gut gedämpften Sojabohnen werden geknetet und in Kuchen von verschiedener Größe, je nach dem Orte, geformt, die sich nach einigen Tagen mit den Pilzen bedecken. Um die Pilze zu züchten, braucht man allgemein keine bezüglich der Temperatur und der Lichtverhältnisse regulierbare kleine Zimmer, wie sie bei der Reis- oder Weizenbohnenkojibereitung im Gebrauch und unter dem Namen „Kojimuro“ bekannt sind, sondern es genügt ein freier Raum der Fabrik für diesen Zweck. Deswegen ist das Tamarikoji mit sehr verschiedenen Pilzarten bedeckt. Außerdem ist der nasse Bohnenkuchen für das

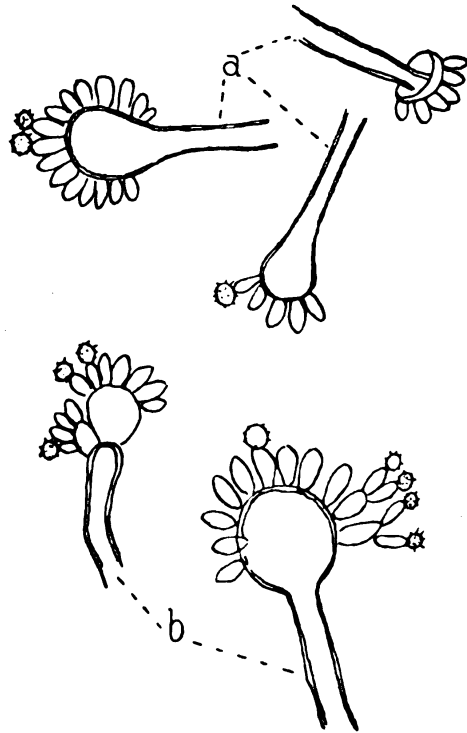
¹⁾ K. Saito, Centralbl. f. Bakter. Abt. II. Bd. 17. 1907. p. 158 und J. Hanzawa, Ibid. Bd. 35. 1912. p. 318.

Wachstum der Rhizopusart so geeignet, daß er ausnahmslos diesen Pilz enthält. Im Verlaufe der Zeit wird die Masse mehr und mehr zerkleinert, um das allmähliche Trocknen zu fördern und um gleichzeitig eine der Entwicklung der Pilze günstige größere Oberfläche zu geben.

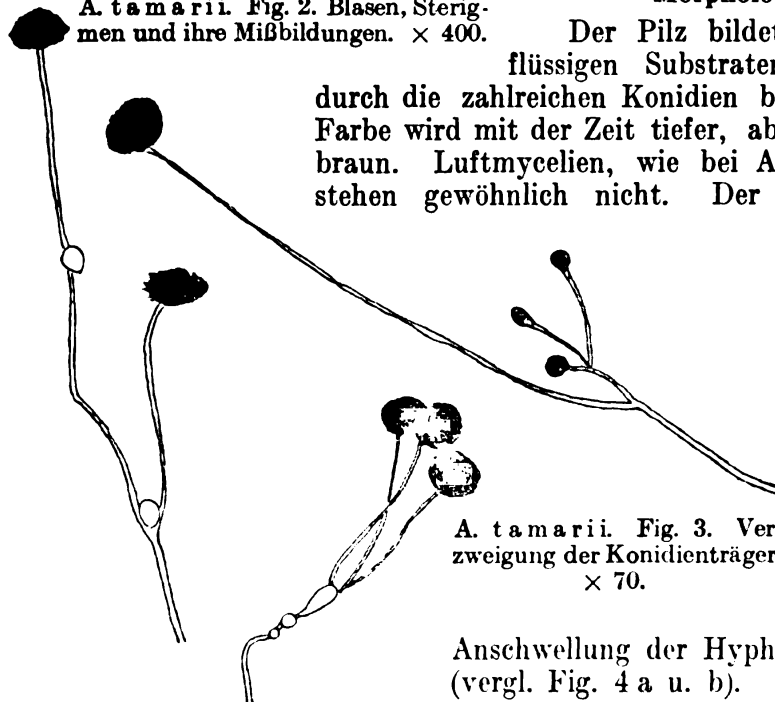
Nach 30—60 Tagen, wenn er gut getrocknet ist, wird der Kuchen in Salzwasser getan, wo die Bohnen weiter enzymatisch sowie biologisch umgesetzt werden, so daß die Maische nach etwa einem halben oder einem Jahre fertig ist, um den flüssigen Teil, d. h. „Tamarisoja“ abzusondern.

Wie aus obiger Schilderung zu ersehen ist, sind die Pilzarten in Tamarikoji sehr abweichend. Aber die wichtigste Pilzart ist doch der *A. oryzae*, was der, der die Fabriken besuchte, leicht festgestellt haben wird.

Die vorliegende *Aspergillus*-art wurde von einigen Tamarikoji isoliert und erwies sich nach einigen Untersuchungen als nützlich.



A. tamarii. Fig. 2. Blasen, Sterigmen und ihre Mißbildungen. $\times 400$.



A. tamarii. Fig. 3. Verzweigung der Konidienträger. $\times 70$.

Anschwellung der Hyphen bemerkenswert (vergl. Fig. 4 a u. b).

Morphologisches.

Der Pilz bildet auf festen, wie flüssigen Substraten anfangs weiße, durch die zahlreichen Konidien braune Rasen. Die Farbe wird mit der Zeit tiefer, aber nicht weißlich braun. Luftmycelien, wie bei *A. Wentii*, entstehen gewöhnlich nicht. Der Kojidekokt wird

etwas bräunlich gefärbt. Die

Hyphen sind farblos und mit

Querwänden

versehen. Ihre

Dicke beträgt im

Mittel 3—9 μ .

Bei Verwendung

einer Kunstnähr-

lösung¹⁾ mit

(NH_2) SO_4 als

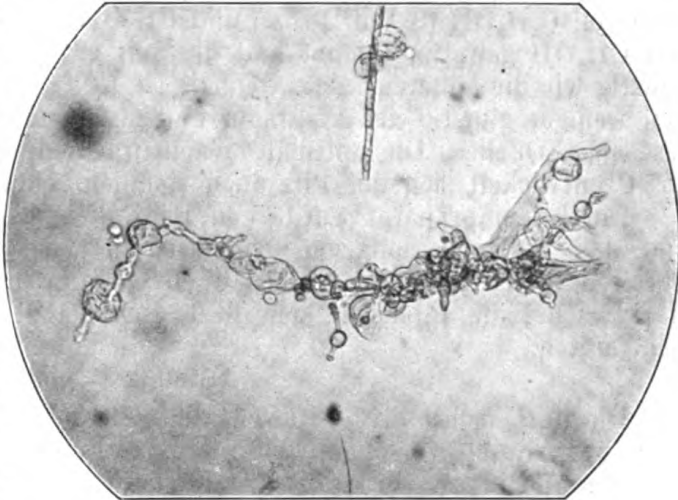
N-Quelle ist eine

¹⁾ In diesen Versuchsreihen wurden Lösungen mit 0,25 g MgSO_4 , 5 g KH_2PO_4 , 50 g Kohlenhydrat, 5 g Stickstoffverbindung und einigen Tropfen FeCl_3 -Lösung in 1000 ccm Leitungswasser verwendet.

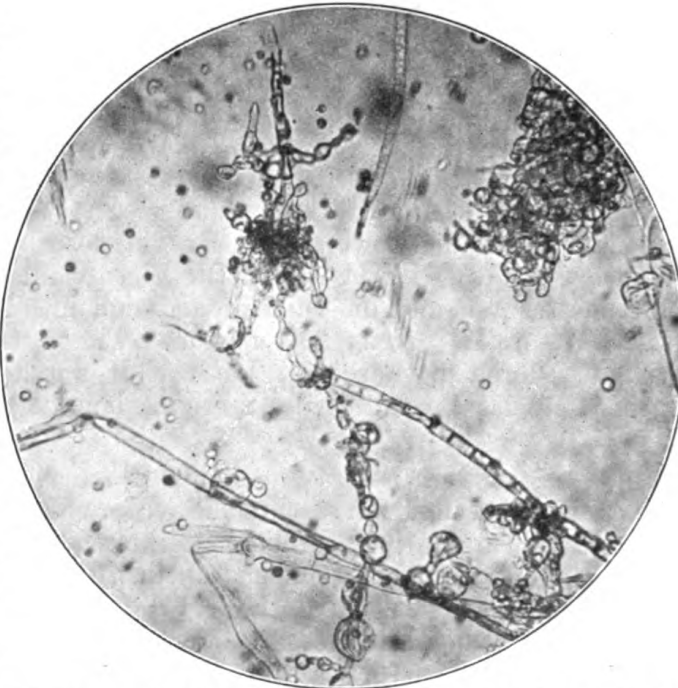
Die Konidienträger entwickeln sich von den Mycelien aus zu aufrechten Seitenzweigen und sind ziemlich stattlich und mit braunen, konidienreichen Köpfchen versehen. Der Stiel nimmt in der Dicke, von der Basis nach dem Köpfchen zu, zu, um schließlich in eine Blase überzugehen. Beim Alterwerden erscheinen Septa, aber keine Verfärbung. Die Wand ist gewöhnlich glatt. Die Länge der Konidienträger beträgt 0,2—1,2 mm, die Breite 4,0—10 μ . Verzweigung und Anschwellung der Träger sind bei der Kojigelatinekultur nicht selten.

Die Blase ist kugelig oder kolbenförmig, steht auf dem Stiele senkrecht oder nickend und mißt 15 \times 17 μ bis 22 \times 24 μ . Die Blasenwand ist farblos oder schwach gelb gefärbt. Die Sterigmen stehen auf der Blase ausstrahlend oder nur auf dem Gipfel (besonders auf der kolbenförmigen Blase). Sie sind keulig, nicht verzweigt, und ihre Größe beträgt 4 \times 9 μ bis 5 \times 10 μ , sie sind also kürzer als der Blasenradius. Die Konidien kommen stets in langen Ketten vor. Sie sind braungelb oder grünbraun gefärbt und kugelförmig, mit stark warzigen Wänden und messen 3—6 μ im Durchmesser.

Vor der Keimung quellen sie auf, und das Hervortreten des Keimschlauches erfolgt allgemein an einer Stelle.



A. tamaraii. Fig. 4 a. \times 200.



A. tamaraii. Fig. 4 b. Anschwellung der Hyphen in der Lösungskultur mit $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. \times 200.

Physiologisches.

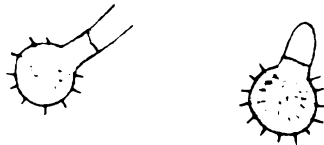
Der Pilz wächst üppig auf festen sowie flüssigen Nährböden. Unter festen Substraten sind Reis, Kleie, Bohnenmehl, Kartoffeln, Brot, Koji-

agar und Kojigelatine als günstigste zu nennen. Bei 25—28° C werden die Konidien rasch, binnen zwei Tagen, gebildet. Der vorzüglichste flüssige Nährboden ist Kojidekokt. Unter den Kunsthährlösungen mit verschiedenen C-Quellen, d. h. Kartoffelstärke, Glukose, Maltose, Sukrose, Laktose, Glyzerin, C₂H₅OH (2 Vol. Proz.) und CH₃OH (1 Vol. Proz.), ist die Lösung mit CH₃OH ganz ungeeignet und die mit C₂H₅OH bzw. Laktose nicht so günstig wie die anderen. Als N-Quelle ist KNO₂ ganz ungeeignet und (NH)₂SO₄ weniger günstig als Asparagin und KNO₃ in der Nährlösung mit Maltose als C-Quelle. Die optimale Wachstumstemperatur ist etwa 37° C, bei 15° C entwickelt sich der Pilz auch ziemlich schnell.

Ein Enzympräparat wurde von Reiskoji in der üblichen Weise bereitet und das Vorhandensein von Amylase, Invertase, Maltase, Katalase und Peroxydase festgestellt. Es löst auch Gelatine und Bohnenmehl ziemlich stark. Über die Intensität der diastatischen und proteolytischen Wirkung siehe unten.

Affinität.

Die untersuchte Art unterscheidet sich deutlich durch ihre Farbe und auch noch durch verschiedene andere Merkmale von den ihr nahestehenden Arten; von *A. Oryzae*¹⁾ weicht sie durch die Farbe der Rasen, die stets warzigen und kugelförmigen Konidien ab und durch die enormen Anschwellungen der Hyphen, besonders in der Nährlösung mit (NH₄)₂SO₄ als N-Quelle, obwohl die Dimensionen dieser Art verhältnismäßig an die des *A. oryzae* erinnern.



A. tamarii. Fig. 5.
Keimung.

Im Vergleich mit *A. ochraceus*¹⁾ und *A. Wentii*¹⁾ ist die Farbe der Rasen unserer Art viel dunkler, aber es fehlen die schwarzen Nuancen wie bei *A. luchuensis*. Der Mangel an Verzweigungen der Sterigmen und auch die Abwesenheit der Sklerotien unterscheiden unsere Art deutlich von *A. ochraceus*. Die Eigenschaft der Luftmyceliumbildung fehlt unserer Art, und die Dimensionen sind im allgemeinen kleiner als die des *A. Wentii*. Von *A. luchuensis*²⁾ unterscheidet sich unsere Art außer durch die Farbe der Rasen z. B. durch die Länge des Konidienträgers und das Verhältnis der Sterigmenlänge zum Blasendurchmesser.

Diagnose.

Hyphen farblos, mit mehreren Septa versehen, manchmal anschwellend. Konidienrasen jung gelblichbraun, älter tiefbraun, aber nicht schwarzbraun. Konidienträger ziemlich stattlich mit meist deutlichen, großen, bräunlichen Köpfchen auf farblosem Stiel, manchmal verzweigt. Blase kugelig oder keulig, letzteres besonders bei kleineren, verzweigten Trägern, allseitig oder nur auf der Kuppe der keulenförmigen Blase, von einfachen, radial ausstrahlenden oder etwas aufwärts gerichteten Sterigmen besetzt, deren Länge etwas geringer als die des großen Blasenradius ist. Konidien beinahe stets kugelig, ziemlich groß, warzig und nur selten glatt. Die optimale Wachstumstemperatur liegt bei etwa 37° C. Sklerotien und Perithezien unbekannt.

¹⁾ Wehmer. Die Pilzgattung *Aspergillus*.

²⁾ Inui, Journ. College of Science Tokio. 5. p. 524.

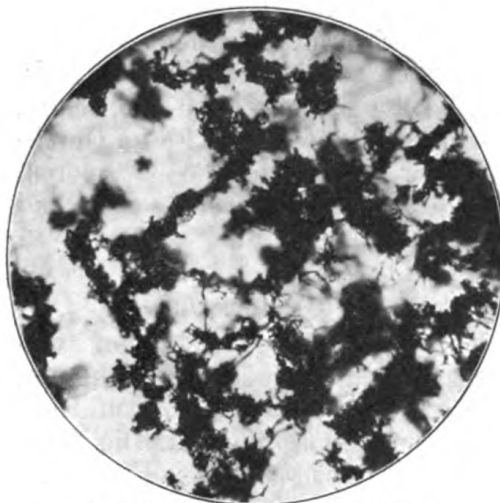
Vorkommen: Aus Bohnenkoji für Tamarisjabereitung isoliert.

Dimensionen.

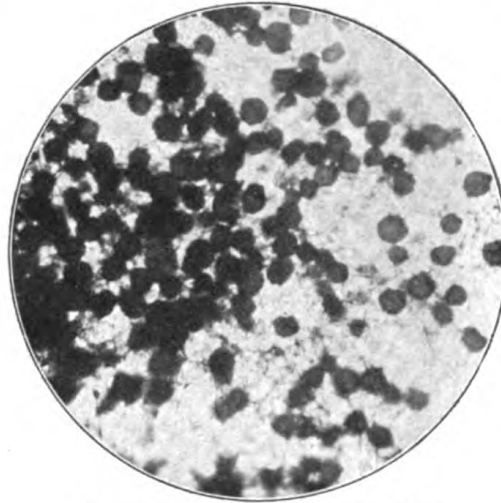
Träger	0,2—1,2 mm
Stieldicke	4,0—10,0 μ
Köpfchendurchmesser	0,07—0,12 mm
Blase	17—24 μ
(bei keuliger Form manchmal weit kleiner)	
Sterigmen	9 \times 4 μ bis 10 \times 5 μ
Konidien	3—6 μ
Hyphendicke	3—9 μ

Aspergillus glaucus var. α , β , γ .

Die zwei ersten Varietäten wurden von „Pehkha¹⁾“ („Shirokoji“ = weißes Koji) von Formosa isoliert. Wenn Kojigelatine mit Pehkha geimpft und in Zimmertemperatur (23—25° C) gehalten wird, so entwickeln sich



A. glaucus var. α . Fig. 1.
Kojigelatinekultur, Konidienträger. \times 70.



A. glaucus var. γ . Fig. 2a.
Kojigelatinekultur, Perithezien. \times 70.

diese Varietäten sehr üppig und unterdrücken andere Arten, während auf Brot *A. oryzae* vorherrscht. Diese Varietäten haben in den meisten Punkten dieselben Eigenschaften wie *A. glaucus*, z. B. gleichen sich fast alle morphologischen Eigenschaften, die optimale Wachstumstemperatur, außerordentlich schwache Gelatineverflüssigungskraft, Erzeugung eines gelben bis braunorangen Farbstoffes, aber sie unterscheiden sich durch die Länge des Konidienträgers und die Größe der Konidien. Bemerkenswert ist die reiche Bildung von Perithezien, besonders bei der Varietät α , die nach einiger Zeit ganz hellgelb aussieht.

Die Varietät γ wurde von „Angkha“ („Benikoji“ = rotes Koji) von Formosa isoliert; sie bildet auf jedem Nährboden nur Perithezien, Konidienträger sind noch nicht bekannt.

Infolge der Übereinstimmung der wichtigen Eigenschaften unserer Arten mit *A. glaucus* halte ich sie für eine Varietät des *A. glaucus*.

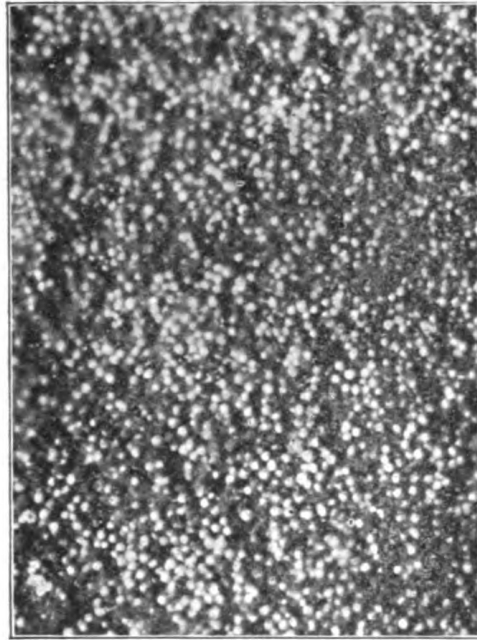
¹⁾ K. Usami, Journ. Soc. Chem. Ind. Tokio. 5. 1902. p. 327. — K. Saito, Bot. Mag. Tokio. 22. 1908. 4.

Varietät *a*.**Morphologisches.**

Dieser Pilz bildet auf verschiedenen Nährböden niedrige, anfangs weiße, bald grüne, zwergige Rasen. Die Farbe geht durch Peritheciembildung in die hellgelbe über, bei einigen Nährlösungen ist sie von Anfang an hellgelb. Die Hyphen messen 2,3—4,7 μ in der Dicke, sind farblos und septiert.

Die Konidienträger sind zwergig, sie messen 0,14—0,46 mm. Der Stiel ist septiert und gelb gefärbt, mit glatter Wand. Die Stieldicke ist 0,7—10 μ . Die Blase ist kugelig oder kolbenförmig, manchmal sehr gut abgesetzt, trägt nach allen Seiten ausstrahlende Sterigmen und ist gelb gefärbt. Die Sterigmen sind einfach, kurz, messen 2,5 \times 2,0 μ bis 3,5 \times 2,3 μ und haben eine gelbe Färbung. Die Konidien sind gelb kugelig, oval oder ellipsoidisch, mit warziger Wand und messen 2,0—3,0 μ im Durchmesser.

Perithezien werden reichlich gebildet, sind rund, zartwandig, hellgelb und messen 0,07—0,12 mm, der Askus mißt 7,0—11 μ im Durchmesser und enthält 3—5 Sporen. Die Sporen sind farblos, oval und messen 4,0—4,5 μ .



A. glaucus var. *a*.
Fig. 2b. \times 20.

Physiologisches.

Dieser Pilz gedeiht auf verschiedenen Nährböden sehr langsam, aber verhältnismäßig gut auf Kojigelatine und Kojidekokt. Die Nährböden werden gefärbt. Unter den Kunsthährlösungen sind die mit Kartoffelstärke, CH_3OH als C-Quelle ganz ungeeignet, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ und Laktose nicht so günstig, aber Glycerin, Glukose, Maltose und Sukrose günstig. Als N-Quelle sind Asparagin,

KNO_3 und $(\text{NH}_2)_4\text{SO}_4$ geeignet, nicht aber KNO_2 . Die optimale Wachstumstemperatur liegt bei ca. 27° C, bei 37° C kommt der Pilz nicht vor. Die enzymatische Kraft ist allgemein schwach.

Affinität.

Diese Art unterscheidet sich von den Arten mit grünem Rasen durch verschiedene Merkmale, besonders durch die Sterigmengröße und Peritheciembildung. Die physiologischen Merkmale stimmen sehr gut mit denen des *A. glaucus*¹⁾ überein, aber durch die Größenverhältnisse, z. B. Trägerlänge, Blasendurchmesser, Sterigmenlänge und besonders den Konidien Durchmesser unterscheidet sich die Varietät deutlich von *A. glaucus*, welcher stattliche Konidienträger besitzt und großsporig ist.

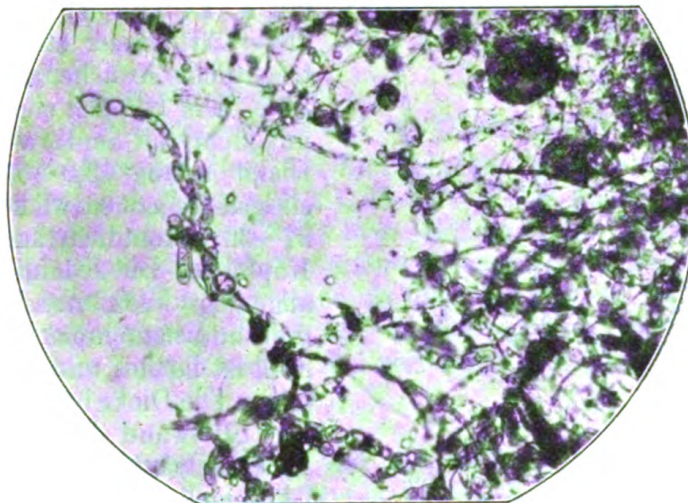
¹⁾ Wehmer, Die Pilzgattung *Aspergillus*. p. 65.

Diagnose.

Hyphen farblos und septiert. Konidienrasen jung grün, aber nach einiger Zeit nahezu hellgelb. Konidienträger zwerpig. Der Stiel septiert, gelb gefärbt, glattwandig. Blase kugelig, oval oder ellipsoidisch, mit warziger Wand; Perithezien reichlich, besonders in Nährlösung, kugelig, zartwandig, hellgelb. Askus mit 3—5 Sporen vorhanden. Sporen farblos, oval.



A. glaucus var. β . Fig. 3 a. $\times 210$.



A. glaucus var. γ . Fig. 3 b. $\times 210$.
Kunstnährlösung mit $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Dimensionen.

Hyphendicke	2,3—4,7 μ
Konidienträger	0,14—0,46 mm
Stielstärke	7—10 μ
Köpfchendurchmesser	0,025—0,07 mm
Blasendurchmesser	16—23 μ
Sterigmen	2,0 \times 2,5 μ bis 2,3 \times 3,5 μ

Konidiendurchmesser	2,3—4,6 μ
Perithechien	0,07—0,12 μ
Askus	7,0—11 μ
Sporen	3,5—4,5 μ .

Varietät β .

Durch die morphologischen sowie physiologischen Merkmale weicht diese Varietät nicht besonders ab, während die Perithechienbildung nicht so reich wie bei der Varietät α ist. Bei vergleichenden Versuchen werden die beiden deshalb durch die Farbnuancen leicht unterschieden, weil diese Varietät immer grüner ist.

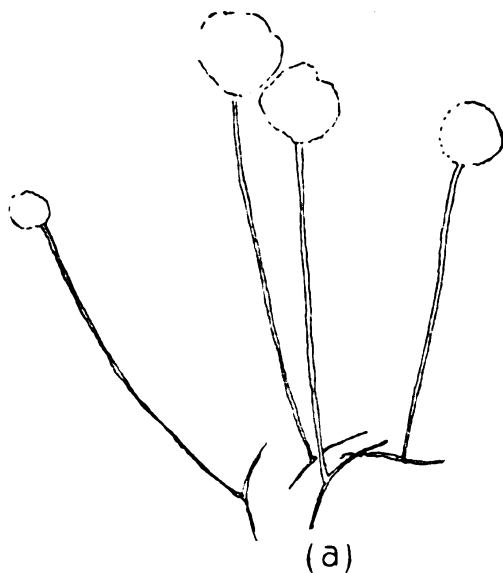
Varietät γ .

Wie oben erwähnt, bildet diese Varietät nur die Perithechien auf jedem Nährboden. Sie sind anfangs gelb und gehen mit der Zeit in orange gelb über. Die physiologischen Eigenschaften sind in den meisten Punkten ähnlich wie die der Varietät α . Die diastatische Kraft ist ziemlich stark, während die Gelatineverflüssigungskraft ganz schwach ist.

Eine neue weiße Aspergillusart.

Morphologisches.

Dieser Pilz entwickelt sich auf irgend einem guten Substrat langsam, und die Mycelien verbreiten sich nur allmählich. Die Konidienrasen sind



Weißer Aspergillusart aus Pehkha.
Konidienträger. $\times 70$.

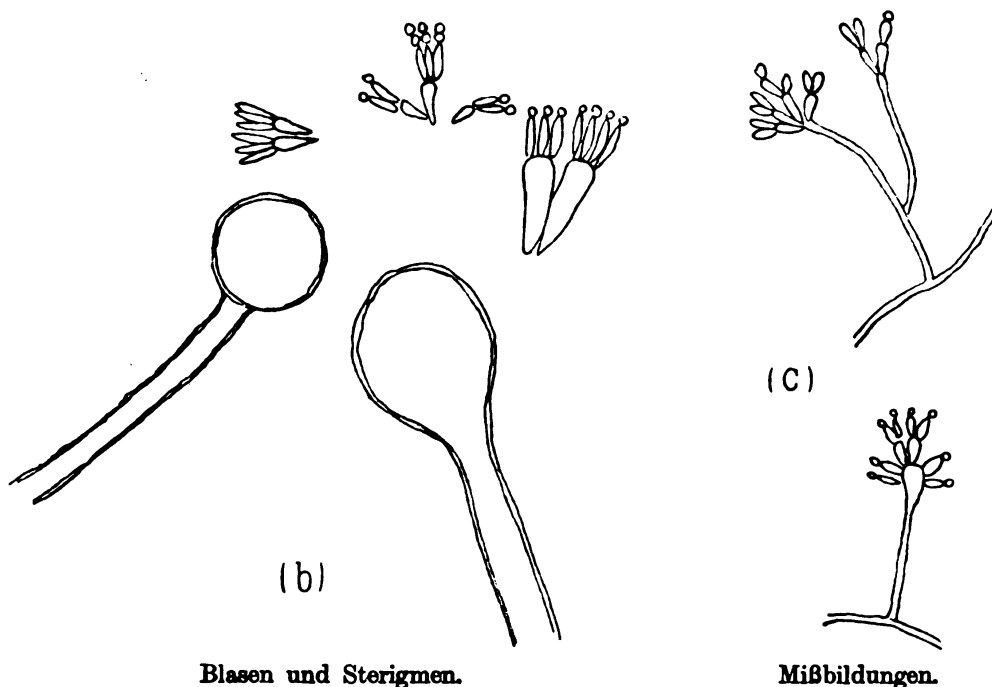
anfangs schneeweiß, späterhin etwas gelblich. Aus den Mycelien wachsen gewöhnlich niedrige Luftmycelien empor. Im vergleichenden Versuche mit *A. albus* ist die Entwicklung dieser Art immer stärker, aber beträchtlich schwächer als bei *A. oryzae*. Die Hyphen sind farblos und mit mehreren Septis versehen. Ihre Dicke beträgt 2,0—6,5 μ . Nach einigen Tagen entwickeln sich bei 27—30°C Konidienträger mit weißen Köpfchen. Die Konidienträger sind allgemein kurz, messen 0,46—1,40 mm und manchmal verzweigt. Der Stiel ist farblos und mit Septis versehen. Die Dicke beträgt 4,5—10,0 μ . Die Stielwand ist glatt und ihre Dicke beträgt 0,3—0,7 μ . Die Blase ist kugelig wie bei *A. niger*, steht senkrecht auf dem Stiel, ist

allseitig mit dicht gedrängten, radiär ausstrahlenden, verzweigten, schlanken Sterigmen besetzt. Eine Mißbildung der Blase, wie bei *A. Okazaki*, ist nicht selten. Die Blase ist farblos und mißt 11—25 μ . Die primären Sterigmen sind keulig und mit je 2—4 länglichen, spulenförmigen, sekundären besetzt. Jene messen 5,0—27,0 \times 3,0—7,0 μ und diese 6,0—8,0 \times 2—3 μ . Beide sind farblos. Die Konidien sind kugelig, oval, ellipsoidisch, haben allgemein glatte Wände und messen 2,3—4,5 μ . Sie sind farblos.

Schlauchfrüchte sind noch nicht gefunden worden.

Physiologisches.

Dieser Pilz wächst langsam auf den verschiedenen Substraten. Unter den festen Nährböden sind Kartoffeln, Reis, Bohnenmehl, Kleie, Brot günstiger. In flüssigem Nährboden ist das Wachstum besonders langsam, aber Kojidekokt ist günstig. Auf Grund der Versuchsreihen mit Kunstdnährlösung sind Maltose (am besten), Sukrose, Glukose und Glyzerin als C-Quelle geeignet, nicht aber Kartoffelstärke, Laktose, C_2H_5OH und CH_3OH . Als N-Quelle sind Asparagin und KNO_3 geeignet, nicht aber $(NH_4)_2SO_4$ und KNO_2 .



Blasen und Sterigmen.

Weiße Aspergillusart aus Pehkha. $\times 670$.

Mißbildungen.

In allen Nährböden ist diese Art kräftiger als *A. albus*. Die optimale Temperatur für das Wachstum ist $25-27^{\circ}C$, bei $15^{\circ}C$ wächst der Pilz ziemlich gut, nicht aber bei $37^{\circ}C$. Reis-, Bohnen- oder Kleienkoji mit diesem Pilz bereitet, haben wesentlich stärkere diastatische Kraft als andere Koji, aber sie ist beträchtlich schwächer als diejenige des *A. oryzae*. Es ist bereits die proteolytische Kraft des *A. Okazaki* als eine kräftige beschrieben worden. Auch unsere Art verflüssigt den Gelatinenährboden sehr stark.

Vergleichende Versuche unserer Art mit anderen weißen Aspergillusarten.

Obwohl schon viele weiße Arten beschrieben sind, sind die Beschreibungen im allgemeinen zu unvollkommen, um sie vergleichen zu können. Deshalb stellte ich die vorliegenden Vergleichen durch die parallele Züchtung unserer Art mit drei verhältnismäßig gut bekannten Arten, und zwar *A. albus*¹⁾, *A. candidus*¹⁾ und *A. Okazaki*²⁾ an, mit dem Resultate, daß unsere Art von den anderen durch verschiedene Merkmale ganz leicht unterschieden werden kann.

¹⁾ Wehmer, Die Pilzgattung *Aspergillus*.

²⁾ Okazaki, Centralbl. f. Bakter. Abt. II. Bd. 19. 1909. p. 481.

1. Wachstumsverhältnisse auf verschiedenen Nährböden:

In diesen Versuchsreihen wurden feste sowie flüssige Nährböden verwendet. Auf jeden Fall war die Entwicklung des *A. candidus* am kräftigsten, bei dem ein dichter Rasen gebildet wurde, während der Rasen des *A. Okazaki* und *A. albus* melangeartig war, weil die Kolonien mit

Vergleichende Versuche der weißen Aspergillusarten.

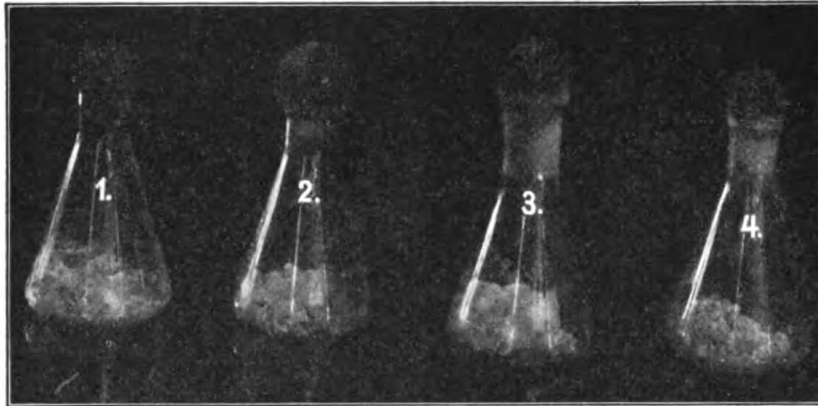
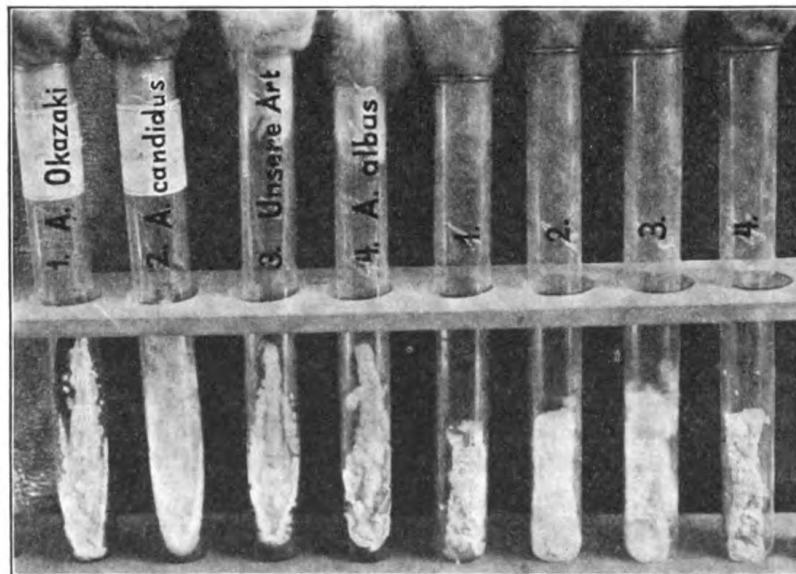


Fig. 1. Reiskultur, 1½ Monat bei 18—22° C.



Kojiagar. | Brot.

Fig. 2. 1 Monat bei 18—22° C.

reichlichen Konidien die Nährböden nicht ganz bedeckten; unsere Art bildete einen charakteristischen, niedrigen Luftmycelienrasen, besonders auf Brot (vergl. Abb. 2).

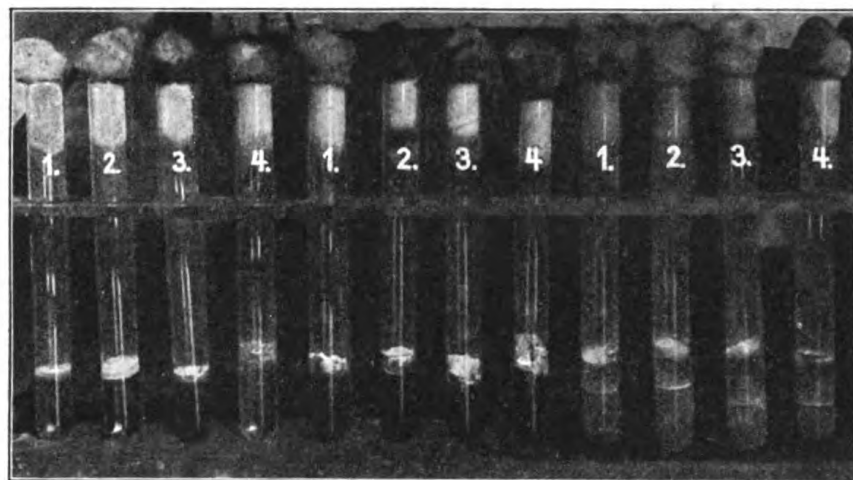
In einigen Nährlösungen mit Glukose bezw. Maltose war die Entwicklung unserer Art und die von *A. albus* ganz schlecht. Der Unterschied ist aus den beiliegenden Abbildungen leicht ersichtlich.

2. Einige physiologische Eigenschaften:

Gegen verschiedene Nährböden verhielten sich die untersuchten vier Arten abweichend, wie ich schon oben erwähnt habe, besonders bei Kulturen in Kunstlösungen.

Von den enzymatischen Eigenschaften untersuchte ich besonders eingehend die diastatische und proteolytische, weil diese für technische Zwecke am wichtigsten sind. Natürlich sind diese Wirkungen vom Entwicklungsstadium abhängig. Bei diesen Versuchen wurden allgemein die alten Produkte untersucht, weil sie in diesem Stadium die nahezu höchsten Kräfte zeigen.

Vergleichende Versuche der weißen Aspergillusarten.



Peptonlösung.

Kojidekokt.

Peptongelatine.

Fig. 3.

Wie die folgenden Tabellen zeigen, sind die Resultate sehr abweichend, je nach den einzelnen Fällen, aber *A. candidus* zeigt im allgemeinen die stärkste diastatische Wirkung, dagegen ist bei unserer Art die Gelatineverflüssigungskraft am stärksten. Jedoch ist zu bemerken, daß sich die letztere ganz verschieden verhält, je nach den vorliegenden Nährstoffen z. B. ob Kojigelatine oder Bouillongelatine, und daß auch die Gelatineverflüssigungskraft sich nicht mit der bohnenlösenden Kraft deckt.

Die Einwirkung der Katalase wurde auch in dem verdünnten Filtrat bei allen Arten beobachtet, nicht aber die der Peroxydase, wenn das Filtrat verdünnt war oder das ursprüngliche Produkt schwach ist.

Die Verfärbung des Filtrates in der Luft hängt wahrscheinlich von dem Entwicklungsstadium ab, doch sind gewisse Regeln hierfür noch nicht gefunden. Bezüglich der säurebildenden Wirkung sind auch noch keine unterscheidenden Merkmale gefunden worden.

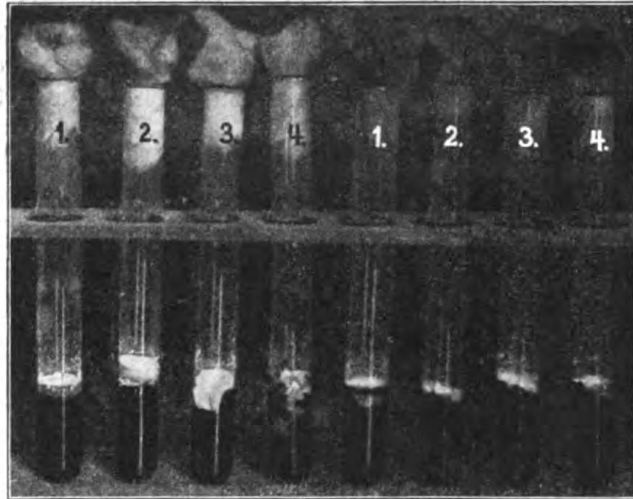
Wie bei *A. oryzae*¹⁾ färbt das Filtrat einige dieser Arten mit FeCl_3 -Lösung rot. Bei der Reiskultur sind die Farbnuancen und das Stadium der Verfärbung je nach den Arten deutlich zu unterscheiden. *

Zum Schluß möchte ich gern noch etwas über die Stellung unserer Art sagen. Aus den obigen Beschreibungen ist leicht ersichtlich, daß unsere

¹⁾ Diese Eigenschaft wurde schon von K. Saito und T. Yabuta untersucht.

Art von den anderen Arten ganz deutlich abweicht und eine neue Spezies bildet, wie A. Okazaki eine besondere Art bildet. In Okazakis Beschreibung werden Konidiengröße, Farbnuancen und Gelatineverflüssigungskraft als Unterscheidungsmerkmale

Vergleichende Versuche der weißen Aspergillusarten.



Würze.

Fig. 4.

Bouillonagar.

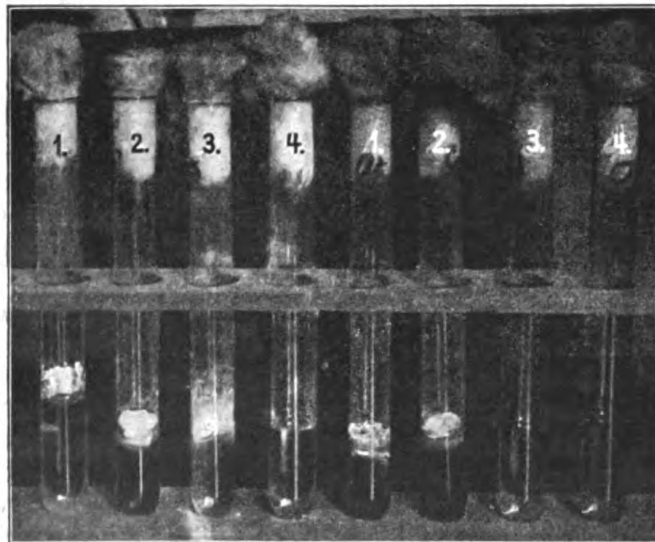


Fig. 5. Kunstnährlösung
mit Maltose. | mit Galaktose.

Diagnose.

Hyphen farblos und septiert. Luftmycelbildung stattlich. Konidienrasen weiß, beim Älterwerden etwas gelblich. Konidienträger allgemein zwergig. Stiel septiert, farblos und glattwandig. Blase kugelig. Sterigmen verzweigt. Primäre Sterigmen keulig, die sekundären spulenförmig. Einfache Sterigmen und Mißbildungen finden sich nicht selten. Konidien kugelig, mit glatten Wänden.

genannt, aber die zwei ersten Eigenschaften können nicht als hinreichende Merkmale gelten, obwohl die Gelatineverflüssigungskraft in der Kojigelatinekultur deutlich abweicht und noch andere Unterschiede aus den vergleichenden Versuchen bekannt sind.

Welche als Grenze einer neuen Spezies oder Varietät zu betrachten ist, ist im allgemeinen nicht bestimmt festzustellen, aber es ist unzumutbar, wegen kleiner, nicht wichtiger Merkmale eine besondere Spezies aufzustellen, weil es andere Forscher nur verwirrt.

Ich will deshalb jetzt unsere Art nur als neu bezeichnen, und hoffe, nach weiteren systematischen Untersuchungen die Stellung derselben bestimmen und den Namen dafür vorschlagen zu können, wenn es nötig ist. Die Diagnose ist unten angegeben.

Vergleichende Versuche der weißen Aspergillusarten. Brotkultur. $\times 360$.

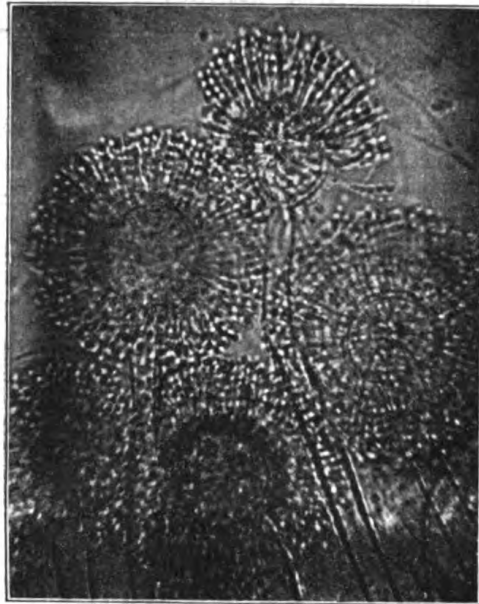


Fig. 1. *A. Okazaki*.

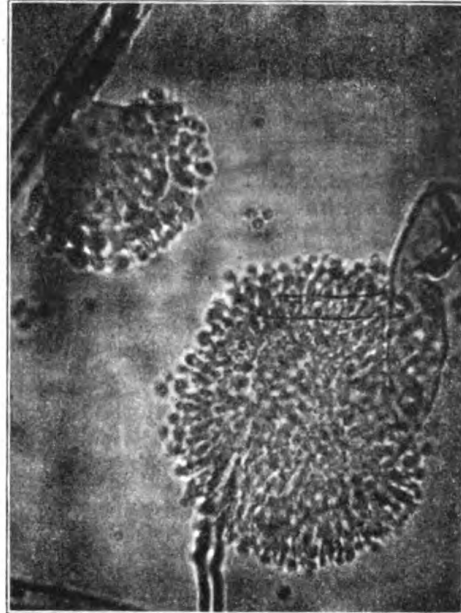


Fig. 2. *A. candidus*.

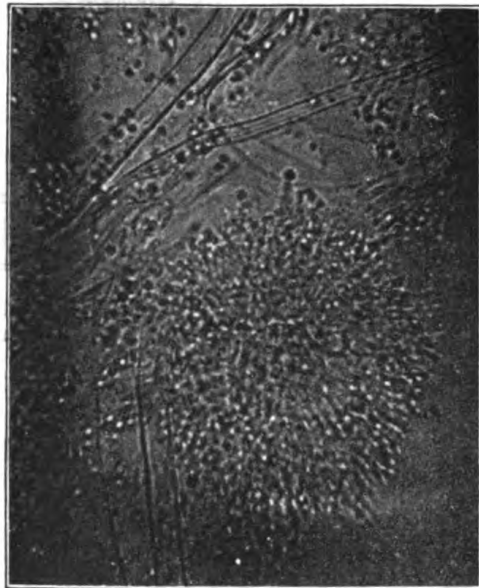


Fig. 3. Unsere Art.



Fig. 4. *A. albus*.

Dimensionen.

Konidienträger	Länge	0,46—1,40 mm
„	Breite	4,5—10,0 μ
Stielwanddicke		0,3—0,7 μ
Köpfchendurchmesser		0,046—0,09 mm
Blase		11—25 μ
Primäre Sterigmen		5,0—27 $\mu \times 3-7 \mu$
Sekundäre Sterigmen		6—8 $\mu \times 2-3 \mu$
Konidien		2,3—4,5 μ
Hyphendicke		2,0—6,5 μ .

Reiskultur I.
[100 g Reis + 100 ccm Wasser, 9 Tage bei 22—25° C¹.]

	1.	2.	3.	4.
	A. Okazaki	A. candidus	Unsere Art	A. albus
Konidenträger	0,25—0,46	0,7 —1,9	0,45 —0,90	0,46—0,70 mm
Köpfchendurchmesser	0,07—0,150	0,046—0,09	0,025—0,115	0,07—0,13 mm

Enzymfiltrat: Dem Koji wurden 250 ccm Wasser zugesetzt und gut gemischt,
nach 17-stündigem Stehen filtriert.

Azidität (Filtrat = 10 ccm)	0,9 ccm N/10-Lauge	2,2	1,3	0,9
Katalase	+	+	++	++
Peroxydase	+	—	—	—
Zuckermenge i. Filtrat, ccm f. 20 ccm Fehlg. Lösung .	6,7	2,25	3,1	11,0

Diastatische Kraft: 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 5 ccm Filtrat, bei 50° C.

Jod-Reaktion nach 3 Std. .	blau	blaupurpur	purpur	blau
„ „ 5 „ „	„	„	rot	„
Zuckermenge n. 5 Std. ²), ccm f. 10 ccm Fehlg. Lösung	40,0	9,3	13,7	60,0

Gelatineverflüssigungskraft (verflüssigte Gelatinesäule): 10 ccm 10-proz. Gelatine-
säule + 10 ccm Filtrat, mit 2 ccm Toluol bei Zimmertemperatur.

21. Sept. bis 7. Okt. . . .	3,7	3,8	4,8	3,6
21. Sept. bis 14. Okt. . . .	4,2	4,4	5,6	4,2

Reiskultur II.

(25 g Reis + 10 ccm Wasser, 12 Tage bei 25° C.)

	1.	2.	3.	4.
Träger	0,35—0,46	0,35—1,12	0,45—1,2	0,23—0,50 mm
Köpfchendurchmesser	0,09—0,13	0,09—0,12	0,09—0,12	0,05—0,10 mm

Enzymfiltrat: 200 ccm Wasser zugesetzt und filtriert, wie bei I.

Azidität (Filtrat = 10 ccm)	0,2 N/10	0,4	0,2	0,2
Katalase	+	+	+	—
Peroxydase	—	—	—	—
Zuckermenge i. Filtrat, Ccm. f. 10 ccm Fehlg.-Lösung	31,5	27,5	85,0	60,0

Diastatische Kraft: 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 10 ccm Filtrat bei 50° C.

Jod-Reaktion nach 2 Std. .	blau	blaupurpur	blau	blau
„ „ 6 „ .	„	purpur	„	„

Gelatineverflüssigungskraft.

15. Okt. bis 5. Nov. . . .	1,8	1,5	2,3	2,0
----------------------------	-----	-----	-----	-----

¹) In diesen Versuchsreihen wurde der Nährboden im Erlenmeyerkolben
2mal 1 Stunde lang gedämpft und nach der Abkühlung mit den Konidien geimpft.

²) Um die enzymatische Wirkung zu stören wurde wenige Menge Alkalilauge zu-
gesetzt.

Reiskleienkultur I.

(10 g Reiskleie + 10 ccm Wasser, 10 Tage bei 22—25° C.)

	1.	2.	3.	4.
Träger	0,23 —0,46	0,45—9,70	0,35—0,70	0,20—0,60 mm
Köpfdurchmesser	0,047—0,09	0,07—0,13	0,07—0,10	0,04—0,10 mm

Enzymfiltrat: 100 ccm Wasser zugesetzt und filtriert.

	A. tamarii	1.	2.	3.	4.
Azidität (Filtrat = 10 ccm)	4,5 N/10	2,2	2,2	2,2	2,6
Katalase	++	+	+	++	++
Peroxydase	—	—	—	—	—

Diastatische Kraft: 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 10 ccm Filtrat, bei 55° C.

	1.	2.	3.	4.	
Jod-Reaktion nach 0,5 Stunden	rot	blaupurpur	purpur	blaupurpur	blau
Jod-Reaktion nach 1,0 Stunden	„	purpur	schwach rot	purpur	„
Jod-Reaktion nach 2,0 Stunden	„	„	„	„	blaupurpur
Zuckermenge n. 2,0 St., Ccm. f. 10 ccm Fehlg. Lösung	5,3	18,0	5,4	27,0	45,0

Gelatineverflüssigungskraft.

22. Sept. bis 7. Okt.	4,8	4,8	4,6	5,0	4,4
22. Sept. bis 15. Okt.	5,5	5,6	5,4	5,8	5,1

Reiskleienkultur II.

(25 g Reiskleie + 10 ccm Wasser, 14 Tage bei 22—25° C.)

	1.	2.	3.	4.
Träger	0,46—0,70	0,50—1,2	—	0,6 —9,0 mm
Köpfdurchmesser	0,07—0,12	0,05—0,12	—	0,08—0,16 mm

(Bei unserer Art war die Konidienbildung sehr gering.)

Enzymfiltrat: 200 ccm Wasser zugesetzt und filtriert.

Azidität (Filtrat = 10 ccm)	2,9 N/10	2,7	2,6	2,9
Katalase	+	+	+	+
Peroxydase	—	—	—	—

Diastatische Kraft: 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 10 ccm Filtrat, bei 50° C.

	1.	2.	3.	4.
Jod-Reaktion nach 1 Std.	blaupurpur	rot	blau	blau
„ „ 2 „	purpur	„	purpur	„
Zuckermenge n. 2 Std., Ccm. f. 10 ccm Fehlg.-Lösung	30,5	7,2	34,0	70,0

Gelatineverflüssigungskraft.

11. Okt. bis 5. Nov.	4,0	3,8	4,0	3,4
------------------------------	-----	-----	-----	-----

Weizenkleienkultur.

(25 g Weizenkleie + 10 ccm Wasser, 19 Tage bei 17—22° C.)

Enzymfiltrat: 100 ccm Wasser zugesetzt und filtriert.				
	1.	2.	3.	4.
Azidität (Filtrat = 10 ccm)	0,5 N/10	0,5	0,8	0,1
Katalase	++	+++	+++	+++
Diastatische Kraft: 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 10 ccm Filtrat, bei 55° C.				
Jod-Reaktion n. 30 Min. .	purpur	purpur	purpur	purpur
„ „ 60 „	„	rot	rot	„
Zuckermenge n. 60 M., Ccm. f. 10 ccm Fehlg.-Lösung	25,1	12,5	12,7	35,0
Gelatineverflüssigungskraft.				
16. Okt. bis 5. Nov.	3,7	3,9	4,0	3,2

Sojabohnenmehlkultur I.

(10 g entfett. Sojabohnenmehl + 10 ccm Wasser, 12 Tage bei 20—22° C.)

	1.	2.	3.	4.
Träger	0,35—0,46	0,35—0,50	—	0,23 —0,46 mm
Köpfchendurchmesser	0,09—0,18	0,05—0,11	—	0,046—0,13 mm

(Bei 3 war die Konidienbildung sehr schlecht.)

Enzymfiltrat: 100 ccm Wasser zugesetzt und filtriert.

	1.	2.	3.	4.
Azidität (Filtrat = 10 ccm)	0,9 N/10	3,5	0,9	2,3
Katalase	+	+	+	+
Peroxydase	+	+	+	+
N-Menge in 25 ccm	0,0518	0,1148	0,0576	0,0924
Diastatische Kraft: 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 10 ccm Filtrat, bei 50° C.				
Jod-Reaktion nach 1 Std. .	rot	purpur	purpur	purpur
„ „ 3 Std.	rot	rot	rot	purpur
Zuckermenge n. 3 Std., ccm f. 10 ccm Fehlg. Lösung	7,2	10,5	7,8	16,0

Sojabohnenmehlkultur. II.

(25 g Bohnen + 15 g Wasser, 13 Tage bei 30° C)

Enzymfiltrat: 100 ccm Wasser zugesetzt und filtriert.					
	Kontrolle	1.	2.	3.	4.
Azidität (10 ccm Filtrat)	—	2,0	4,4	1,8	2,0
Katalase	—	+++	+++	+++	+++
Peroxydase	—	+	—	+	—
N-Menge in 25 ccm	0,0406	0,1134	0,1218	0,1078	0,2018
Unlöslicher Rückstand	14,2	9,5	3,4	9,3	4,5
Diastatische Kraft: 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 10 ccm Filtrat, bei 55° C.					
	1.	2.	3.	4.	
Jod-Reaktion nach 15 Min. .	rot	purpur	purpur	purpur	purpur
„ „ 30 „	schwach rot	purpur	rot purpur	purpur	purpur
„ „ 60 „	—	rot	rot	rot	rot
Zuckermenge nach 60 Min., ccm f. 10 ccm Fehlg. Lösung	7,0	18,2	11,8		13,8
Gelatineverflüssigungskraft: 29. Okt. bis 5. Nov.					
	1,0	1,8	2,2		1,4

Vergleich der Gelatineverflüssigungskraft bei der Parallelkultur.

Mit den betreffenden Konidien wurden die Gelatinesäulen im gemessenen Röhrchen geimpft und eine Zeitlang in Zimmertemperatur aufbewahrt. Die Höhe der gelösten Gelatinesäule ist unten angegeben.

	d. 16. Sept. bis 4. Nov.			
	1.	2.	3.	4.
Kojigelatine . . .	7,5	5,0	7,0	7,0
Bouillongelatine .	6,5	7,5	7,5	7,5
Peptongelatine . .	5,5	5,5	7,5	7,0

Bei anderen Versuchen mit Kojigelatine war die Wirkung am (3) stärksten, während die des *A. candidus* und *A. albus* sehr schwach war.

FeCl₃-Reaktion von vier verschiedenen Reiskoji.

Je 10 g Reis mit 10 ccm Wasser in *Erlenmeyer* kolben wurden zweimal 1 Stunde lang gedämpft und nach Abkühlung mit verschiedenen Konidien geimpft. Während der Kultur bei 22°—25° C wurde ein Teil des Reises herausgenommen und die FeCl₃-Reaktion versucht, mit folgendem Resultat:

Period/Art	1.	2.	3.	4.
Impfen, 29. Sept.				
3. Okt.	—	rot	—	—
7. „	—	—	—	—
10. „	—	—	—	—
14. „	etwas rötlich	—	schwach rot	—
18. „	—	—	schwach rot	—
24. „	—	—	schwach rot	—
22. Nov.	—	—	—	—

Vergleichende Versuche der obigen Arten.

Um die näheren Eigenschaften zu bestimmen, wurden die folgenden Versuchsreihen angestellt.

1. Reiskultur.

10 g Reis wurden mit 5 ccm Wasser im *Erlenmeyer* kolben gedämpft, mit den betreffenden Konidien geimpft und bei 22°—28° C aufbewahrt.

Art:	Wachstumsverhältnis:			Diastatische Kraft
	Züchtungsdauer			
	24 Std.	48 Std.	64 Std.	
1. <i>A. oryzae</i> (aus Pehkha)	weiße Mycelien	grün	grün	2,5
2. „	„ „	grün	grün	2,6
3. „ (aus Sojakoji)	„ „	grün	grün	2,6
4. <i>A. tamarii</i>	„ „	gelbbraun	gelbbraun	3,3
5. <i>Pseudorhizopus</i>	„ „	grau	grau	25,0
6. Unsere weiße Asp.-Art	} spärlich entwickelt	weiß	weiß	35,0
7. <i>A. albus</i>		weiß	weiß	34,0
8. <i>A. glaucus</i> Var. α	—	schwach grün	gelbgrün	—
9. „ Var. β	—	weiße Mycelien	gelb	—
10. „ Var. γ	—	—	gelb	11,3

(Um die diastatische Kraft zu vergleichen, wurden nach 7-tägiger Kultur 50 ccm Wasser zugesetzt, 15 Min. bei 50° C gehalten und die Zuckermenge bestimmt. Um die enzymatische Wirkung zu stören, wurden je 5 ccm N-Lauge zu jedem Kolben zugesetzt. Die Ziffern sind die Zahl ccm des Fitrats für 25 ccm *Fehling* scher Lösung.)

3. Weizenkleienkultur.

10 g Kleie mit 20 ccm Wasser wurden in gleicher Weise wie bei der Reiskultur behandelt.

Art:	Wachstumsverhältnis:	
	nach 24 Std.	nach 48 Std.
1. <i>A. oryzae</i>	weiße Mycelien	grün
2. "	" "	grün
3. "	" "	grün
4. <i>A. tamaraii</i>	" "	gelbbraun
5. <i>Pseudorhizopus</i>	etwas grau	grau
6. Unsere weiße Asp.-Art	weiße Mycelien	weiß
7. <i>A. albus</i>	" "	weiß
8. <i>A. glaucus</i> Var. α	—	etwas grün
9. " Var. β	—	blaugrün
10. " Var. γ	—	weiß

Eigenschaften des Produkts:

(Am 8. Tage wurden 100 ccm Wasser + 5 ccm Toluol zugesetzt und nach 18stündigem Stehen filtriert.)

Azidität, ccm N/10 Lauge für 10 ccm Filtrat	Diastatische Kraft, 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 5 ccm Filtrat, bei 50° C Jod-Reaktion		Zuckermenge 3 Std. ccm für 10 ccm Fehling. Lösung	Invertase 50 ccm 2-proz. Sukroselösung + 10 ccm Filtrat, 2,5 Std. bei 50° C, ccm für 10 ccm Fehling. Lösung
	nach 1 Std.	3 Std.		
1. 1,8	gelbrot	—	5,7	3,4
2. 2,1	gelb	—	6,1	3,6
3. 1,8	gelb	—	6,2	3,0
4. 2,2	rot	—	5,3	2,8
5. 1,5	blauviolett	p	18,2	19,5
6. 2,2	violett	p	12,6	2,6
7. 2,7	blauviolett	p	24,3	9,0
8. 1,2	blau	b	—	—
9. 1,3	blau	b	—	—
10. 1,9	blau(violett)	p	16,0	3,0

2. Reiskultur.

100 g Reis mit 50 ccm Wasser in Erlenneyerkolben, den 8. August bis 16. August, bei Zimmertemperatur.

Enzymfiltrat: Dem nach obigem Verfahren bereiteten Koji wurden 200 ccm Wasser zugesetzt und nach 17-stündigem Stehen filtriert.

	<i>A. oryzae</i>	<i>A. oryzae</i>	<i>A. tamaraii</i>	<i>Pseudo- rhizopus</i>	Unsere weiße Asp.-Art
Filtrat, Azidität, ccm N/10 Lauge für 10 ccm Filtrat	1,5	2,5	7,6	6,0	1,8
Zuckermenge, ccm d. 10mal verd. Fil- trats für 10 ccm Fehling'scher Lösung	5,1	7,0	10,0	15,0	50,0

2. Reiskultur. (Fortsetzung.)

	<i>A. oryzae</i>	<i>A. oryzae</i>	<i>A. tamarii</i>	Pseudo- rhizopus	Unsere weiße Asp.-Art
Diastatische Kraft: 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 5 ccm Filtrat, bei 50° C.					
Jod-Reaktion nach 10 Min.	purpur	purpur	blau	blau	blau
„ 45 „	gelb	gelb	purpur	purpur	blau
„ 60 „	—	—	rotpurpur	purpur	blau
Zuckermenge nach 60 Min., ccm für 20 ccm F e h l i n g- scher Lösung	6,0	6,8	8,3	13,0	70,0

4. Sojabohnenkultur.

50 g entfett. Sojabohnenmehl + 20 g Wasser, 8 Tage bei 30° C.

Enzymfiltrat: 200 ccm Wasser zugesetzt und filtriert.

	<i>A. oryzae</i> (A. 10)	<i>A. oryzae</i> (A. 3)	<i>A. tamarii</i>
Azidität (Filtrat = 10 ccm)	3,5 N/10	2,2	3,5
Katalase	++++	++++	++++
Peroxydase	++	++	++
N-Menge in 50 ccm	0,2114 g	0,2548	0,2618
Unlös. Rückstand	12,4 g	12,3	11,6
Diastatische Kraft: 100 ccm 2-proz. Stärkelösung + 5 ccm Filtrat, bei 55° C.			
Jod-Reaktion nach 15 Min.	purpur	blau	blaupurpur
„ „ 30 „	schwach rot	blau	purpur
„ „ 60 „	—	blaupurpur	rot
Zuckermenge nach 60 Min., ccm f. 10 ccm F e h l i n g s c h e r Lösung	7,1	34,5	15,0

Gelatineverflüssigungskraft: den 29. Oktober bis 22. November

	3,6	3,8	4,1
--	-----	-----	-----

5. Sojabohnenkultur.

10 g entfett. Bohnen + 10 g Wasser, den 23. August bis den 3. September, bei Zimmertemperatur.

100 ccm Wasser zugesetzt und filtriert.

Art	Unlös. Rückstand	Filtrat	
		Azidität ccm N/10 Lauge für 10 ccm Filtrat	N-Menge in 50 ccm
1. <i>A. oryzae</i>	2,4870	4,8	0,2058
2. <i>A. tamarii</i>	2,6394	4,0	0,2198
3. <i>Pseudorhizopus</i>	4,5000	2,4	0,1218
4. Unsere weiße <i>Aspergillus</i> art	5,0000	1,9	0,1092
5. <i>A. albus</i>	3,5000	2,2	0,1835

29*

6. Kultur auf Stärkelösung.

Lösung: 100 ccm 5-proz. Kartoffelstärkelösung mit NH_4NO_3 , KNO_3 , KH_2PO_4 und einigen Tropfen FeCl_3 -Lösung.

Art	Wachstums- verhältnis, Geimpft am 30. August, den 5. Okt.	Ccm der N/10 Lauge für 10 ccm Kulturlösung	Ccm der Kultur lösung für 10 ccm Fehlinscher Lösung
1. <i>A. oryzae</i>	Decke ganz	5,2	15,0
2. "	" "	5,7	22,5
3. "	" "	4,8	10,0
4. <i>A. tamaraii</i>	" "	4,7	7,6
5. <i>Pseudorhizopus</i>	" "	5,6	sehr viel
6. Unsere weiße <i>Asp.</i> -Art	—	—	—
7. <i>A. albus</i>	—	—	—
8. <i>A. glaucus</i> : Var. α	—	—	—
9. " Var. β	—	—	—
10. " Var. γ	—	—	—

7. Kultur auf Kojigelatinesäule.

Die gelöste Säulenhöhe ist unten angegeben.

	d. 30. August, Impfen	d. 7. Sept.	d. 30. Sept.
<i>A. oryzae</i> (aus Pehkha)		1,4	2,8
<i>A. tamaraii</i>		1,8	3,4
<i>Pseudorhizopus</i>		—	—
Unsere weiße <i>Aspergillus</i> - Art		2,0	4,2
<i>A. albus</i>		—	2,2
<i>A. glaucus</i> var. α		—	—
" var. β		—	—
" var. γ		—	—

Ich fühle mich verpflichtet, an dieser Stelle den Herren Prof. Usami, Nakazawa und Yukawa meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für die Zusendung verschiedener Proben.

Nachdruck verboten.

Beitrag zur Unterscheidung der Milchsäurebakterien.¹⁾

Von Prof. Dr. Costantino Gorini,

Direktor des Bakteriologischen Laboratoriums der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule zu Mailand.

In der Milchbakteriologie heißen Milchsäurebakterien solche, welche die Milchsäuregärung des Milchzuckers bewirken. Die Reihe dieser Milchsäurebakterien, welche Hueppe mit seinem *Bacterium acidilactici* eingeleitet hat, ist allmählich durch die Arbeit verschiedener Forscher um zahlreiche Glieder vermehrt worden, so daß sich schon seit

¹⁾ Der „Reale Accademia dei Lincei“ am 27. November 1912 vorgelegt. (Rendi. R. Acc. Lincei XXI. 1912. 2. Sem. p. 790.)

einiger Zeit das Bedürfnis nach einer Klassifizierung oder wenigstens einer Zusammenstellung fühlbar gemacht hat.

Verschiedene Autoren haben schon versucht, diesem Bedürfnis entgegenzukommen; als die hauptsächlichsten unter diesen nenne ich: Weigmann¹⁾, Conn, Esten und Stocking²⁾, Löhnis³⁾, Rogers und Davis⁴⁾ und andere. Trotzdem sehen wir, daß die Forscher sich wenig dazu bequemen, die von ihnen angetroffenen Milchsäurebakterien zu klassifizieren; die meisten begnügen sich damit, die Beschreibung derselben zu geben, ohne sie mit den vorher bekannten zu identifizieren oder sie zu differenzieren, und sehr oft legen sie ihnen neue Benennungen bei. Dies kann auf verschiedenen, ich möchte sagen, persönlichen Ursachen beruhen, wie auf der Unreinheit der Kulturen, der unzureichenden Durchsicht der Literatur, dem Verlangen, neue Erscheinungen zu entdecken und zu benennen usw. Aber, indem ich von wenigen Ausnahmen absehe, nehme ich an, daß die Gründe, weswegen es so viel Mühe macht, die Klassifizierung der Milchsäurebakterien einheitlich zu gestalten, hauptsächlich in folgenden drei Fakten zu suchen sind:

- a) in der unzureichenden Dauer der Beobachtungen;
- b) in dem übergroßen Wert, den man im allgemeinen den morphologischen Eigentümlichkeiten der Milchsäurebakterien beimißt;
- c) in der Einführung von Kriterien zur Klassifizierung, die der Milch fremd sind.

* * *

A. Hinsichtlich der Dauer der Beobachtungen brauche ich nur wiederum auf das hinzuweisen, was ich in einer früheren Publikation über die Notwendigkeit gesagt habe, daß die Fixierung der charakteristischen Eigentümlichkeiten der Mikroorganismen der Milch nur auf Grund wiederholter und zeitlich ausgedehnter Feststellungen erfolgen darf⁵⁾, da die Eigenschaften der Milch merklichen Schwankungen unterworfen sind, sei es a b o r i g i n e , sei es aus Ursachen, die mit den Veränderungen zusammenhängen, welche die Milch entweder, ehe sie in dem Laboratorium angelangt, oder im Laboratorium selbst erfährt, je nach der Temperatur, bis zu welcher sie durch das Sterilisieren getrieben wird, oder je nachdem dieses eine kürzere oder längere Zeit vorher stattgefunden hat usw.

Ich will noch bemerken, daß auch die Menge der Aussaat auf das Verhalten einer Bakterie in der Milch Einfluß haben kann. Alles dies schließe ich aus der genauen Beobachtung dieses Verhaltens, die ich seit Jahren an den periodischen wöchentlichen oder höchstens vierzehntäglichen Umpflanzungen meiner Kulturen anstelle.

B. Auch hinsichtlich des übergroßen Wertes, den man den morphologischen Eigentümlichkeiten der Milchsäurebakterien beimißt, brauche ich nur das zu wiederholen, worauf ich in früheren Arbeiten hingewiesen habe⁶⁾, nämlich, daß irrtümlicherweise einige Autoren geneigt sind, eine Beziehung zwischen der Form und den physiologischen Wirkungen (Säureungsvermögen, Thermophilie usw.) der genannten Bakterien festzustellen, um so mehr, als es nicht immer leicht ist, die Form dieser Mikroorganismen genau anzugeben.

Es gibt Milchsäurebakterien, die je nach den Kulturböden und nach den Methoden für die Anlegung der Kultur, je nachdem sie sich isoliert oder zu Paaren oder Ketten verbunden vorfinden, bald eine cylindrische, bald eine runde Form annehmen; hiervon rührt es her, daß, während einige Autoren die Milchsäurebakterien in drei morphologische Gruppen (Kokken, Bakterien oder Kurzstäbchen und Bazillen oder Langstäbchen) einteilen, andere nur zwei (Kokken und Bazillen) gelten lassen. Es ist daher leicht einzusehen, wie so oft dieselbe Spezies je nach den Ansichten der Autoren unter die Kokken oder unter die Stäbchen eingereiht werden kann.

Dies ist z. B. der Fall bei der gewöhnlichen Milchsäurebakterie, welche wegen ihres doppelten Auftretens bald *Bacterium*, bald *Streptococcus* oder *Coccobacillus lactis acidi* genannt wird.

Ferner kann ein Fall, mit dem ich zu tun gehabt habe, als Beispiel dienen; jene säurelabbildende Mikrobe, die ich aus einem erkrankten Euter isoliert und die

¹⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 5. 1899.

²⁾ Connecticut Agricult. Exper. Stat. 18. Annual Report. 1906.

³⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907.

⁴⁾ H. S. Departm. of Agricult. Bur. of Anim. Ind. Bull. 154. 1912.

⁵⁾ Gorini, Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett. XL. 1907. p. 947.

⁶⁾ Gorini, Rend. R. Acc. Lincei. XXI. 2. Sem. 1912. p. 472. — Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. 1913. p. 1.

ich wegen ihrer Kleinheit *Bacillus minimus mammae*¹⁾ genannt habe, könnte auch unter die Kokken gerechnet werden, weil sie tatsächlich, wenn sie in Ketten vorhanden ist, eine rundliche Form annimmt, weswegen sie *Streptococcus mammae* genannt werden könnte. Wenn man ferner mit einigen Autoren die Unterscheidung in Kurzstäbchen (*Bacterium*) und Langstäbchen (*Bacillus*) zuläßt, so müßte sie unter die Ersteren eingereiht und *Bacterium mammae* genannt werden.

C. Wir kommen nun zum dritten Punkt, der Annahme von unterscheidenden Kriterien, die der Milch fremd sind. Viele Autoren legen, um die verschiedenen Milchsäurebakterien zu unterscheiden, Wert auf die Wirkung derselben auf Nährböden oder Nährmaterialien, die von der Milch ganz und gar verschieden sind, wie auf Gelatine, Glukose usw., also auf Albuminoide oder Kohlehydrate, welche weder Kasein noch Milchsäure sind. Wenn es im allgemeinen zur Identifizierung einer Bakterie von Vorteil ist, die möglichst größte Anzahl von Einzelheiten zu erforschen, so scheint mir für den speziellen Fall der Klassifizierung der Milchsäurebakterien das System, Kriterien zu verwenden, die der Milch fremd sind, die Aufgabe eher verwickelt als leicht zu machen und auf jenen Fall die Gefahr herbeizuführen, daß man dasjenige, was hinsichtlich der Milch und der Derivate in erster Reihe stehen müßte, in die zweite Reihe stellt. Ich erinnere bei dieser Gelegenheit an meine Untersuchungen über die säure-labbildenden Kokken des Käses²⁾; für diese Kokken ist von einigen Autoren der Name *Micrococcus casei liquefaciens* auf Grund ihres verflüssigenden Vermögens gegenüber Gelatine vorgeschlagen worden. Ich habe aber diesem Vorschlage nicht beipflichten können, da ich gezeigt habe, daß nicht alle säure-labbildenden Kokken ihr proteolytisches Vermögen in den Kulturen in Gelatine kund geben. Wenn man deshalb zu ihrer Aufsuchung und Systematisierung sich an dieses Kriterium und an die daraus sich ergebende Bezeichnung als *liquefaciens* halten wollte, so würde man infolgedessen eine nicht unwichtige Gruppe derselben ausschließen, welche dennoch unter die kaseolytischen eingeordnet werden muß, und zwar würde man diese Kokken ausschließen wegen des alleinigen Faktums, daß sie die Kulturgelatine nicht verflüssigen. Ich fühlte mich deswegen veranlaßt, den erwähnten Kokken den passenderen Namen *Micrococcus casei acidoproteolyticus* zu geben.

Aus allen diesen Prämissen folgere ich, daß es zur Klassifizierung der Milchsäurebakterien rätlich ist, sich mehr an die physiologischen als an die morphologischen Eigenschaften zu halten und sich auf ihr Verhalten in Milch zu stützen, nachdem man dieses mit der möglichst größten Genauigkeit und mit einer möglichst großen Anzahl von Kulturen unter aufeinanderfolgenden, periodischen Umpflanzungen studiert hat.

* * *

Nunmehr halte ich es für gut, ohne irgendwie die Absicht zu hegen, Klassifikationen vorzuschlagen, noch neue Benennungen aufzustellen, die Kriterien darzulegen, nach denen ich die Milchsäurebakterien meiner Sammlung eingeteilt habe, um mich nach dieser Einteilung bei den Umpflanzungen richten zu können, die ich periodisch seit mehr als 12 Jahren in sterilisierte Mager-Milch (im Autoklaven bei 120° C während 20 Minuten) vornehme.

1. Ein erstes Kriterium besteht in dem gaserzeugenden Vermögen, wobei ich die spezifischen Milchsäurebakterien streng von denjenigen gaserzeugenden Milchsäurebakterien unterscheide, die eher in die Gruppen des *Bacterium coli* und des *Bacterium lactis aerogenes* gehören.

2. Ein zweites Kriterium besteht in dem kaseolytischen Vermögen, wobei ich die Milchsäurebakterien, die in den Kulturen das Milchkoagulum nicht wieder auflösen, von denjenigen unterscheide, die dasselbe wieder auflösen, während sie selbstverständlich immerfort die saure Reaktion aufrecht erhalten. Bei dieser Unterscheidung verfare ich indessen sehr vorsichtig, weil Milchsäurebakterien vorhanden sind, die sofort vom Beginn der Ent-

¹⁾ Gorini, Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett. XL. 1907. p. 947.

²⁾ Gorini, Rend. R. Acc. Lincei. 1910. 2. Sem. p. 150; Zeitschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 1. 1912. p. 49.

wicklung der Kulturen an das kaseolytische Vermögen zeigen, wogegen es bei anderen erst im Verlaufe der Zeit eintritt. Zuweilen hängt die Verzögerung von der Temperatur ab, bei der die Kultur angelegt worden ist. Im allgemeinen ist, wie ich schon vor Jahren gezeigt habe¹⁾, die erhöhte Temperatur dem Angriffe auf den Milchzucker günstiger als dem Angriffe auf das Kasein, weswegen in den Kulturen, die bei solchen Temperaturen gehalten werden, die Auflösung des Koagulums erst spät eintritt, während in den Kulturen, die unterhalb 30° C gehalten werden, die Kaseolyse sich gleichzeitig mit der Saccharolyse vollzieht. Beachtenswert ist das Aussehen, welches das Koagulum zuweilen unter diesen Bedingungen bietet. Ich muß bemerken, daß das Koagulum, wenn es in der Peptonifikation begriffen ist, eine gelbliche Farbe annimmt, während das nicht angegriffene eine weißliche Farbe hat. Es gibt aber Kulturen dieser proteolytischen Milchsäurebakterien, die ein doppelfarbiges Koagulum zeigen, welches in der oberen Zone gelblich und in der unteren weißlich ist; auf diese letztere dehnt sich die Digerierung erst in der Folge aus. In den Kulturen anderer Milchsäurebakterien hingegen tritt die Peptonifikation auf einen Schlag das ganze Koagulum hindurch unter meistens seitlicher Ausscheidung der Molken auf. Mit andern Worten, bei den im ersten Falle in Betracht kommenden Milchsäurebakterien zeigt sich die Peptonifikation enger an den Zutritt der Luft gebunden als bei den im zweiten Falle. Aber es gibt auch Milchsäurebakterien, die, gleichgültig, bei welcher Temperatur die Koagulation bewirkt wird, sich erst spät anschicken, das Koagulum wieder aufzulösen, und diese Auflösung tritt vorzugsweise bei niedriger Temperatur ein. So gibt es z. B. proteolytische Milchsäurebakterien, die bei 35° C ein festes Koagulum geben, welches, wenn es in dieser Temperatur bleibt, sich kompakt erhält und allmählich infolge von Verdunstung eintrocknet, so daß sein Verhalten demjenigen der Koagula gleich ist, die von den nicht proteolytischen Milchsäurebakterien hervorgebracht werden; wenn hingegen das Koagulum zeitig genug auf die umgebende Temperatur gebracht wird, so beginnt es langsam zu zerbröckeln und sich allmählich zu zitronengelben Molken zu lösen. Auffällig ist die Bildung von Höhlungen, Buchtungen, Fransen und Zipfeln, die im Innern der Koagula dieser Milchsäurebakterien erscheinen, welche ich spätproteolytische, im Gegensatze zu den andern, den frühproteolytischen, nennen will.

3. Ein drittes Kriterium der Unterscheidung der Milchsäurebakterien entnehme ich aus dem Temperatur optimum der Inkubation; in dieser Hinsicht habe ich drei Gruppen von Milchsäurebakterien feststellen können, je nachdem sie Temperaturen um 25° C, um 37° C und um 45° C lieben. Es gibt ferner einige, die imstande sind, sich bei allen Temperaturen, von der der Umgebung ab bis zu 45° C, zu entwickeln; andere hingegen sind an eine vielmehr beschränkte thermometrische Skala gebunden, z. B. zwischen 25 und 37° C oder zwischen 30 und 45° C, oder sogar nur zwischen 30 und 37° C. Ich erinnere schließlich an die thermophilen Milchsäurebakterien, wie den *Bacillus lactis thermophilus*, welcher von mir im Jahre 1894 beschrieben worden ist²⁾, und an die psychophilen Milchsäure-

¹⁾ Gorini, Boll. Uffic. del Minist. di Agricult. 1897; Ann. de Micrograph. T. IX. 1897. p. 433.

²⁾ Gorini, Giorn. d. R. Soc. Ital. d'Ig. Vol. 16. Jan. 1894. H. 1. Der Nachweis von der Gegenwart thermophiler Bakterien in der Milch ist also von mir früher als von L. Rabinowitsch vorgebracht worden, dessen Arbeit über den betreffenden

bakterien, welche auch bei niedrigern Temperaturen als 10° C gedeihen, wie die säure-labbildenden Kokken des Käses, welche von mir beschrieben worden sind¹⁾).

4. Ein viertes Kriterium leite ich von der Schnelligkeit der Koagulation ab, wobei ich selbstverständlich von den Schwankungen der Wachstumskraft absehe, welche mit dem Alter der Kulturen, von denen aus die Umpflanzungen geschehen, zusammenhängen. Hier finde ich es für meine Umpflanzungen geeignet, drei Gruppen von Milchsäurebakterien zu bilden; diejenigen, welche in der Tageszeit, d. h. in dem Zeitraume von 10 oder 12 Stunden, koagulieren, diejenigen, welche von einem Tage zum andern, d. h. in dem Zeitraum von 24 Stunden, koagulieren, und diejenigen, welche zum Koagulieren mehrere Tage brauchen, wobei sie sogar 15—20 Tage sich untätig verhalten. Diese Langsamkeit der Koagulation bietet aber keine Anzeichen dafür, beständig abzunehmen, wie dicht nacheinander auch die einzelnen Umpflanzungen geschehen.

5. Ein fünftes Element, mit dem ich bei der Gruppierung der Milchsäurebakterien meiner Sammlung rechne, ist die Dauer ihrer Lebensfähigkeit, welche mir dann als Norm für die Häufigkeit meiner Umpflanzungen dient. Während einige sich nach einem Zeitverlauf von Monaten umpflanzen lassen, sind andere über einen Monat hinaus wenig widerstandsfähig; andere schließlich verlangen, jede Woche oder höchstens nach je 14 Tagen aufgefüllt zu werden, wofern man nur Sorge trägt, in dem letztgenannten Falle die Quantität der Aussaat zu vermehren. Während ich nämlich in der Mehrzahl der Fälle zu den Umpflanzungen von Röhren zu Röhren (jedes ungefähr 10 ccm Milch enthaltend), wie gewöhnlich eine Öse Aussaat verwende, habe ich hinsichtlich einiger Milchsäurebakterien die Notwendigkeit erkannt, wenigstens 3 Ösen zu nehmen; denn, wenn ich auch bei diesen nur eine einzige Öse anwandte, mußte ich wahrnehmen, daß ein Teil der Umpflanzungen nicht dazu gelangte, die Koagulation hervorzurufen, wenn ich auch dicht aufeinanderfolgende Umpflanzungen vornahm. Dies deutet auf eine sehr schwache Lebensfähigkeit dieser Milchsäurebakterien, wenigstens in den künstlichen Kulturen in sterilisierter Milch hin; hieraus erklärt es sich, warum so viele derselben in der Sammlung schließlich zugrunde gehen und auch unbemerkt bleiben können.

6. Hier kommen einige Beobachtungen hinsichtlich des Säuerungsvermögens der Milchsäurebakterien in Betracht. Von vornherein möchte es annehmbar erscheinen, daß dieses Vermögen proportional zu ihrer Schnelligkeit in der Koagulation gegenüber der Milch sei. Aber in Wirklichkeit verhält es sich nicht immer so. Allerdings besitzt jene oben erwähnte Gruppe von Bakterien, die die Milch in der Tageszeit, das heißt in dem Zeitraum von 10—12 Stunden, koagulieren, ein hohes Säuerungsvermögen, welches bis über 50° Soxhlet-Henkel (das heißt 50 ccm viertelnormaler Natronlösung auf 100 ccm Kultur in Milch) hinaufreichen kann; aber unter den Bakterien, die erst nach Verlauf mehrerer Inkubationstage koagulieren, gibt es solche, die einen höheren Säuregrad als andere Milchsäurebakterien bewirken, welche, wenn auch in kürzerer Zeit, nämlich in 24—48 Stunden, dennoch unter erheblich schwächerer Säuerung eine Koagulation hervorrufen. Diese

Gegenstand (Zeitschr. f. Hyg. u. Infekt., Krankh. Bd. 20. 1895) mehr als ein Jahr später als meine Arbeit erschienen ist.

¹⁾ Gorini, Rend. R. Acc. Lincei. XV. 2. Sem. 1911. p. 284. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. 32. 1912. p. 406.

letzteren sind diejenigen Milchsäurebakterien, die auch ein Labenzym ausscheiden, wobei die Koagulation der Milch durch die vereinigte Wirkung des Enzyms und der Säure bewirkt wird, noch ehe diese letztere einen hinreichenden Grad erreicht hat, um die Fällung des Kaseins zu verursachen.

7. Die Argumentierung hinsichtlich des Labenzyms veranlaßt mich, eine andere Reihe von Beobachtungen darzulegen. Wie ich schon in früheren Arbeiten näher erörtert habe, war die Maßgabe, die mich dazu geführt hat, die Bildung von Labenzym bei einigen säurebildenden Bakterien der Milch zu entdecken, die Feststellung ihrer kaseolytischen Fähigkeit. Diese Feststellung beruht auf der Erkenntnis, daß der Digerierung des Kaseins im allgemeinen eine Umwandlung desselben vorausgeht, die von einem Labenzym bewirkt wird. Deswegen bin ich, so oft ich proteolytische Milchsäurebakterien angetroffen habe, darauf bedacht gewesen, zu untersuchen, ob sie auch labbildend sind. Ich muß sagen, daß diese Feststellung mir in der Mehrzahl der Fälle leicht war; in einigen Fällen jedoch gelang sie mir einige Zeit hindurch nicht, und es war mir erst infolge wiederholter Versuche möglich, sie mit Sicherheit zu begründen, indem ich das Alter der Kultur und die Inkubationstemperatur variierte. Zur Erläuterung will ich hervorheben, daß die von mir angewandte Methode zur Ermittlung des Labenzyms darin besteht, die Kultur durch eine Chamberland-Kerze zu filtrieren und verschiedene Mengen des Filtrats, von $\frac{1}{2}$ bis 2 ccm, zu Probierröhrchen mit 10 ccm sterilisierter Milch zuzusetzen, welche bei 35—37° C zugleich mit anderen Röhrchen, die dieselbe Milch ohne Zusatz zur Kontrolle enthielten, aufgestellt wurden. Ich halte mich an diese Methode, weil ich glaube, daß sie am sichersten gegen Fehler schützt, welche eintreten können, wenn die Versuche mit nicht filtrierten Kulturen oder mit nicht sterilisierter Milch stattfinden. Ich gestehe übrigens, daß meine Methode nicht die empfindlichste ist, das heißt, nicht die geeignetste ist, um die Gegenwart von schwachen Quantitäten des Enzyms aufzufinden; denn erstens kann ein Teil des Enzyms, wie bekannt, an der Wand der filtrierenden Kerze haften bleiben, zweitens verliert die bei hoher Temperatur sterilisierte Milch sehr viel, wie ebenfalls bekannt ist, von ihrer Fähigkeit, mittels des Labs zu koagulieren. Es möge noch bemerkt werden, daß, wenn wir mit dem Filtrat experimentieren, wir aus der Reaktion die Bakterienkörper und folglich den endozellularen Teil des Enzyms (das Endoenzym) eliminieren. In dieser Hinsicht verdient der Fall hervorgehoben zu werden, der mir bei einigen Milchsäurebakterien vorgekommen ist, welche, während sie sich wirksam proteolytisch zeigten, mir die labbildende Eigenschaft erst dann kund gaben, als ich nach wiederholten Versuchen mich entschloß, sehr alt gewordene Kulturen zu verwenden, in welchen wahrscheinlich eine zelluläre Zerstörung mit Übergang der Endoenzyme in die Peptonifikationsflüssigkeit stattgefunden hatte.

Demnach, wenn ich es auch für gewagt halten würde, in absoluter Weise die beständige Vereinigung der laberzeugenden Wirkungen mit den kaseolytischen Wirkungen der Milchsäurebakterien anzunehmen, halte ich mich doch für berechtigt, zu behaupten, daß ich dieselbe bis jetzt immer wahrgenommen habe und daß in den wenigen Fällen, in denen mir einiger Zweifel aufgestoßen ist, ich den Erfolg gehabt habe, denselben zu zerstreuen, indem ich meine Untersuchungen beharrlich fortsetzte. Übrigens, ich wiederhole es, verdient dieser Gegenstand von Fall zu Fall studiert zu werden, was auch einen Beitrag zu der *vexata quaestio* der Einheitlichkeit oder der Zweifachheit des koagulierenden und des proteolytischen Enzyms

bilden würde, einen Beitrag, den ich schon in einer früheren Arbeit zu liefern unternommen habe¹⁾).

8. An dieses Thema schließt sich ein anderes, nicht weniger wichtiges, nämlich dasjenige über die Beschaffenheit der Produkte der Kaseolyse, an. Wenn man das Serum, welches man durch Filtration der Kulturen von proteolytischen Milchsäurebakterien erhalten hat, zur Aufsuchung der verschiedenen stickstoffhaltigen Derivate den aufeinanderfolgenden Behandlungen mit Essigsäure, Gerbsäure, Phosphorwolframsäure und Baryt unterwirft, so ist es leicht, nachzuweisen, daß die Zerstörung des Kaseins nicht bei den Albumosen und Peptonen stehen bleibt, sondern auch weiter bis zu den Aminosäuren und dem Ammoniak hinabgeht. Ich muß indessen hervorheben, daß, wie ich beobachtet habe, der Prozeß des Zerfalls des Kaseins nach der Temperatur, bei der die Milchsäurebakterien gehalten wurden, und besonders nach dem erreichten Säuregrade variiert. Dieser Unterschied ist auch einfach an dem Aussehen und an dem Geschmacke der von dem Löslichwerden herrührenden Molken zu erkennen. Ebendieselbe Bakterie, wenn sie bei niedrigen Temperaturen kultiviert wird, treibt bei einer hernach erfolgenden schwachen und langsamen Säuerung ziemlich trübe, gelbliche und ziemlich bittere Molken aus, während sie, wenn sie bei hohen Temperaturen kultiviert wird, bei einer hernach erfolgenden schnellen und intensiven Säuerung klare, fast farblose oder schwach zitronengelbe Molken von säuerlichem, gar nicht unangenehmem Geschmack ausscheidet. Beachtenswert ist in dieser Ideenfolge auch der von mir geführte Nachweis einer fadenziehenden Milchsäurebakterie²⁾, deren Kultur in Milch die Viskosität mit der Zunahme des Sauerwerdens verliert.

Deshalb muß auch das Studium der Produkte der Zerstörung des Kaseins seitens der proteolytischen Milchsäurebakterien sorgfältig mit zahlreichen Kulturen durchgeführt werden, wobei man verschiedene Inkubationstemperaturen anzuwenden und auf den Grad der Säuerung zu achten hat.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Darstellung habe ich weder Klassifikationen noch Nomenklaturen der Milchsäurebakterien vorbringen, sondern einfach die unterscheidenden Merkmale angeben wollen, die ich unter den Milchsäurebakterien habe feststellen können, welche von mir seit einer langen Reihe von Jahren in meiner Sammlung lebend erhalten werden. Und zwar habe ich das oben Dargelegte zu dem hauptsächlichsten Zweck vorgebracht, um zu zeigen:

1. wie die oben erwähnten Kriterien sich nicht so sehr auf die morphologischen charakteristischen Eigenschaften, sondern auf das physikalisch-chemische Verhalten der Bakterien gegenüber der Milch stützen;

2. wie das Studium dieses Verhaltens mit großer Sorgfalt ausgeführt und auf eine beträchtliche Anzahl von Kulturen bei aufeinander folgenden periodischen Umpflanzungen ausgedehnt werden muß;

¹⁾ Gorini, Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett. XLI. 1908. p. 117.

²⁾ Gorini, Rend. R. Acc. Lincei XXI. 1912. 2. Sem. p. 472; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. 1913. p. 1.

3. wie die genaue und gehörig ausgedehnte Beobachtung des Verhaltens der Milchsäurebakterien in sterilisierter Milch mir gestattet hat, dieselben nach vielfachen Gesichtspunkten zu differenzieren, nämlich nach dem Verhalten gegenüber der Temperatur und gegenüber dem Zutritt der Luft, nach der Dauer der Lebensfähigkeit, nach der Schnelligkeit der Entwicklung und der Koagulation, nach dem verschiedenartigen Vermögen, welches sie besitzen, nämlich nach dem gasbildenden Vermögen, dem Säuerungsvermögen, dem säurelabbildenden, dem proteolytischen Vermögen usw.;

4. wie ein solches Studien noch weiter vertieft werden müßte und Elemente liefern könnte, welche ausreichen würden, um als Basis für eine Klassifizierung der Milchsäurebakterien zu dienen, ohne daß man zu Kriterien seine Zuflucht zu nehmen braucht, die von Nährböden entnommen werden, die der Milch fremd sind, da diese die Aufgabe des Systematisierens erschweren und die Gefahr hervorrufen, daß man die engen Verwandtschaftsbeziehungen einiger Typen von Milchsäurebakterien nicht erkennt oder umgekehrt, daß man verschiedenartige Spezies von Milchsäurebakterien als ähnliche anfaßt.

Nachdruck verboten.

The Influence of Certain Acid-Destroying Yeasts upon Lactic Bacteria.

[Laboratory of Bacteriology and Hygiene, Michigan, Agricultural College, East Lansing, U. S. A.]

By Zae Northrup.

With 5 Curves.

During the fall of 1910, a reddening of the soured milk in a supposedly pure culture of *Bact. lactis acidi* was remarked by one of the laboratory assistants. Upon microscopic examination, several types of organisms were found to be present, so plating methods were resorted to for the isolation of this pigment-producing organism; none of the resulting colonies gave a red chromogenesis. In order to preserve this organism for study, transfers were made into plain milk flasks every month or so.

It was noted each time a transfer was made, the milk first curded, then shortly afterwards the characteristic reddening appeared. Further effort was made to isolate the red organism, and dextrose agar was the medium from which the pigmented colony was finally isolated. The chromogenic organism proved to be a yeast. The lactic bacteria by propagation in this mixed culture seemed to retain their vitality over a much longer period of

time than a pure culture of active lactic bacteria growing in milk, which soon produce sufficient acid to effect their own destruction¹).

The yeast in this mixed culture seemed to be the most prominent organism, so a pure culture each of this red yeast and a lactic bacterium was added to a flask of plain milk to see if the same phenomenon would repeat itself in a pure combined culture. The characteristic curding and later reddening of the milk took place and transfers from this flask from month to month gave results similar to those obtained in the original culture, the curding and the time of curding were practically constant with each transfer.

This caused the question to be raised: To what property or properties is this activity of the red yeast due? Two possibilities present themselves, viz., the revitalizing action of the yeast may be caused directly by the intracellular activity of the yeast, again, it may be due to enzymes which may be either intracellular, liberated by disintegration of the cell, or simply excreted enzymes.

The most plausible explanation of the retention of the vitality of the lactic bacteria by growth with this yeast seems to be that it possesses an acid-reducing power, a property common to many yeasts. The next possibility although not considered first is by no means subordinate to the preceding, i. e., the possibility of independent enzymic action.

Part 1.

Determination of the Pertinence of the Organisms other than Lactic in the Original Culture.

Expt. I.

Is the Yellow Coccus existent in the Original Mixed Culture an Important or a Negligible Factor in the Retention of the Activity of the Lactic Bacteria?

In the effort to isolate the red organism from the original mixed culture a yellow coccus was found in addition to the red yeast and the lactic bacterium. This yeast, designated hereafter as LZ, was used in combination with a well known lactic organism, a typical starter bacterium designated as Strain 2, for determining the relative importance of the yellow coccus in the mixed culture. The coccus was isolated in pure culture and transferred to milk and observed from time to time. It produces acid and eventually curds milk producing a tough curd which shrinks rapidly leaving the whey almost clear.

In order to determine its importance in the mixed culture, the following inoculations were made using 1 cc. of a 3 weeks old culture of No. 2, 1 cc. of a 53 day milk culture of the yellow coccus and 1 cc. of a 53 day whey culture of the yeast LZ. Duplicate cultures were made each, of No. 2 plus the yellow coccus, yeast LZ plus the coccus, No. 2 plus the yeast, and the coccus, lactic bacterium and yeast combined. These were titrated frequently and the changes in the milk noted.

¹) G. Troili-Petersson (9). Observed a similar phenomenon during his studies upon the stereochemistry of fermentation lactic acid. He grew *Bact. lactis acidii* with *Oidium lactis* in milk culture and discovered that the lactic bacteria were still active at the end of 2 $\frac{1}{2}$ months. Had this reference been discovered earlier, parallel experiments would have been performed using *Oidium lactis* for comparison with the yeasts.

The coccus growing alone in whey and in milk gave the following results upon titration.

Table I.
Acid Production of Yellow Coccus.

Age of culture Days	Whey	Milk
5	16°	21°
20	19°	37°
28	22°	40 ⁰¹⁾
36	24°	32 ⁰²⁾
45	25°	38°

Table II.
Effect of the Presence of the Yellow Coccus in the Original Culture.

Age of culture Days	No. 2 + Coccus		LZ + Coccus		No. 2 + LZ		No. 2 + LZ + Coccus	
	I	II	I	II	I	II	I	II
2	108°	107°	24°	25°	108°	107°	106°	109°
6	133°	131°	30°	27°	134°	136°	139°	136°
32 ^{s)}	134°	128°	39°	40°	141°	138°	140°	135°
64 ^{s)}	137°	134°	58°	71°	137°	122°	120°	122°

Table III.
Test Cultures from Table 2.

Days	No. 2 + Coccus	LZ + Coccus	No. 2 + LZ	No. 2 + LZ + Coccus
32	Becoming acid 24 days	Curded 10 days	Curded 24 hrs.	Curded 24 hrs.
64	No change 44 da	„ eventually	„ 15 „	„ 15 „

From Tables II and III, the conclusion may be drawn that the coccus alone does not favor the retention of the vitality of the lactic bacterium nor does it seem to have any influence either on the acid production of the lactic bacteria or upon the time of curding as determined by the test cultures from the mixed cultures of the three organisms in comparison with those of the lactic organisms plus the yeast. For these reasons the coccus may be considered a negligible factor in the retention of the vitality of the lactic bacteria.

Expt. II.

Acid Reduction of Yeasts in Pure Culture.

It is a well known fact that a lactic bacterium will continue to live and produce acid within certain limits if the acid is destroyed or neutralized by the addition of alkali in some form. The preservation of the vitality and

¹⁾ Milk curded, whey separated.

²⁾ Curd hard, not easily broken up by shaking. Low acidity most probably due to the necessary lack of homogeneity of the sample used in titrating.

³⁾ Test cultures made at this time. See Table 3.

activity of the lactic bacteria in the mixed culture was therefore attributed to a probable acid-destroying or neutralizing property of this yeast.

In order to determine whether this red yeast was an acid-reducer, it was compared with three other yeasts known to be such, a scum yeast from brine pickles "DR", a butter yeast "SC" and a yeast from whey "DG". The acid reducing power was tested out in pure culture first, by inoculating with the several yeasts, flasks of whey made approximately + 30°, + 50°, + 70° and + 90° acid by the addition of N/1 lactic acid. These flasks were sterilized after the addition of the acid. The whey became somewhat turbid when the acid was added but not enough to prevent observation of the growth of the yeast. Each flask of the group of four whey flasks having the approximate acidities of + 30°, + 50°, + 70° and + 90° respectively was inoculated with 1 cc. of a broth culture of one of the yeasts. These flasks were titrated from time to time to determine the acidity and the rate of reduction. The following table shows the relative acid reduction of the four yeasts:

Table IV.
Acid Reduction by Pure Cultures of Yeasts.
Demonstrated by Growth in Artificially Acid Whey.

Days	30°				50°				70°				90°			
	LZ	DR	SC	DG	LZ	DR	SC	DG	LZ	DR	SC	DG	LZ	DR	SC	DG
0	27°	26°	28°	27°	48°	48°	48°	48°	67°	67°	68°	67°	88°	88°	88°	87°
4	25°	15°	17°	24°	49°	39°	45°	39°	67°	57°	64°	65°	88°	80°	77°	82°
8	28°	10°	6°	14°	49°	19°	26°	28°	67°	33°	45°	44°	88°	61°	49°	63°
20	15°	2°	6°	10°	19°	4°	9°	12°	44°	6°	11°	15°	91°	12°	11°	24°
26	7°	1°	9°	9°	11°	2°	8°	11°	38°	4°	10°	13°	85°	7°	11°	16°
36	1°	1°	4°	8°	4°	1°	6°	9°	12°	2°	8°	12°	55°	4°	8°	14°
44	1°	0°	1°)	7°	1°	1°	5°	1°)	5°	1°)	6°	11°	35°	1°	8°	13°
52	7°	0°		8°	4°	3°	7°		4°		10°	12°	13°	3°	8°	13°
60	0°	-2°		6°	0°	0°	4°		0°		5°	10°	7°	0°	5°	12°

From Tables VI, VII, and XI following it will be noted that a similar acid reduction takes place in the mixed cultures.

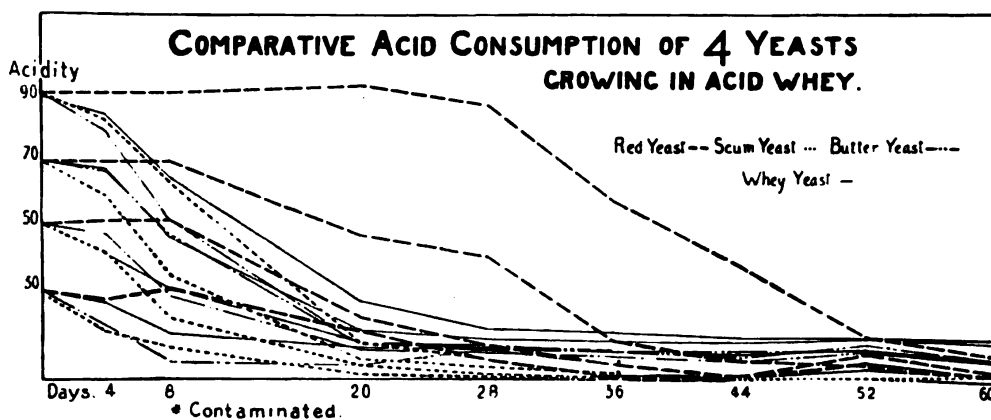
In each of the different flasks of the yeast LZ no signs of growth were noted until after the 4th day and none in the flask of + 90° whey until after 20 days. The following curve illustrates the comparative acid reduction of the different yeasts. This curve is constructed from the data in Table IV.

Yeast DR, the scum yeast from brine pickles, is much more active in reducing acid than any of the other yeasts; yeast SC is second in activity, yeast DG third, while yeast LZ is much the weakest. From these curves it would appear that the function of yeast LZ is not principally that of acid reduction, this seems to be of secondary importance. It will also be noted that in most cases the acid reducing function of the yeast LZ is evident only after about 8 days, it then continues to act with greater or lesser rapidity as the amount of acid present in the medium is large or small. The time of the beginning of acid reduction in the pure culture of yeast LZ corresponds quite exactly with the period in the life of ordinary lactic organisms at which the bacterial cells are beginning to die off. This fact seems, partially at least, to account for the extending of the life and activity of the lactic bacteria in mixed culture, the yeast by its acid-reducing power removing sufficient

¹⁾ Contaminated, titrations discontinued.

acid so that a certain percentage, if not all, of the lactic microorganisms may continue to retain their optimum fermenting power.

The acid reducing power of the yeast LZ was tested in a slightly different way with comparable results. It was grown with 44 day old pure cultures (milk) of the following different lactic organisms, Strain 4, a weak lactic bacterium, No. 3 Cb, an organism similar to No. 4, *Bact. bulgaricum* isolated from yoghurt and No. 53B2, a high-acid-producing organism. These pure cultures were titrated, then inoculated with a loopful of a comparatively fresh culture of yeast LZ. The first two lactic bacteria named were not alive, due to the long sojourn in their own products. Within 6 days, the yeast LZ appeared in the flask containing No. 3 Cb, the presence of the yeast being ascertained by the appearance of the red color; 2 days later, the yeast appeared in Strain 4, and 12 days after inoculating the milk, a good growth was present in Nos. 4 and 3 Cb, while no growth whatever



Curve I.

was apparent to the naked eye in the flasks containing the high-acid lactic bacteria; at this time, these latter flasks were reinoculated with a loopful of one of the cultures of LZ which had been growing in artificially acid whey, under the supposition that this culture of the yeast had become inured to a higher percentage of acid than the first culture used, but on account of the high acidity of the lactic culture or to the small amount of inoculum, the yeast never grew in these cultures. The following table shows the acidity in the four cultures after the yeast LZ was introduced:

Table V.
Acid Reduction by Yeast LZ.
Demonstrated by Growth in Milk Acidified through the Agency of Lactic Bacteria.

Age of Culture	No. 3Cb	No. 4	<i>Bact. bulgaricum</i>	No. 53B2
Days				
0	114°	108°	347°	228°
12	90°	91°	356°	238°
20	68°	57°	356°	233°
29	51°	29°	258°	233°
73	41°	29°	402° ¹⁾	269° ¹⁾
90	—	—	410°	—
119	29°	—	—	—

¹⁾ At this time a larger inoculum of LZ was introduced. No growth of the yeast resulted.

Either the casein in the milk or the products of the lactic organisms derived through the presence of the casein have some stimulating influence upon the yeast LZ. Comparing Tables IV and V, it will be noted that while 20 days elapsed in the LZ culture of + 90° whey before any growth whatsoever became apparent, abundant growth occurred within 6 days in the milk which had attained a much higher acidity, viz, + 114°, through the action of lactic bacteria.

Expt. III.

Comparison of Acid-Reduction in Mixed Cultures of Four Yeasts and Four Lactic Bacteria in Milk and in Whey.

Each of the yeasts used in the previous experiment was grown with each of four different lactic bacteria, Strain 2, Strain 4, No. 53B2 and *Bact. bulgaricum*. Duplicate cultures were made in milk and in whey. These were titrated over a period of two months, test cultures being made during and after this period to ascertain the activity of the lactic in question.

The following tables give the fluctuations in acidity in the separate and combined cultures in milk and whey. All cultures were kept at room temperature as the activity of the red yeast is greatly checked at 30°—32° C., and entirely arrested at 37° C.

From this table, it will be noted that the types of the different lactic bacteria are markedly differentiated by the quantity of acid and the rapidity in which it is made. *Bact. bulgaricum* may seem atypical but this strain has been grown at room temperature (21°—25° C.) for over three years and is therefore quite comparable with No. 53B2, the other high-acid producing organism. The active acid-reducing property of the yeasts other than the red yeast LZ, is also marked. These characteristics are more graphically illustrated by curves II, III, and IV.

It will be remarked that in every case the lactic bacteria growing with the yeast LZ continue to make acid, even at the end of 56 days. This was attributed to the fact that this yeast apparently did not grow, as no red color had developed at the end of 32 days; microscopical examination confirmed this theory. At this time, the delinquent cultures were reinoculated with 1 cc. of a 16 day whey culture of the yeast LZ, but the lactic acid at this time was present in such strength that the yeast did not grow and the presence of the acid eventually killed the lactic bacteria. Test cultures made at the end of 64 days from the mixed cultures of the lactic bacteria and the red yeast showed no growth with the exception of No. 53B2 which is capable of retaining its vitality and activity over long periods of time, not seeming to be influenced by the amount of acid produced, therefore the survival of this lactic bacterium could not be attributed to the presence of the yeast or its products.

It will also be noted that the Strains No. 2 and No. 4 in mixed cultures with yeast LZ reached an unusually high acidity for ordinary lactic bacteria; both microscopical examination and plating revealed only ordinary lactic bacteria and the yeast LZ present. In later experiments, weak lactic bacteria were stimulated by growth with the yeast so that they were induced to produce nearly double their usual amount of acid, but this amount was never greater than that produced by pure cultures of typical lactics.



20
15
10
Sture in Per

DG
 57°
 70°
 32°
 94°
 98°
 95°
 91°
 93°
 14°
 91°
 98°
 91°
 93°
 90°
 96°

DG
 24°
 51°
 99°
 23⁰¹)
 42°
 32°
 66°
 73°
 76°
 58°
 71°
 86°
 66°
 54°
 69°

v.
 more
 ickly
 a c t.
 nixed
 troy-
 7° by
 oduce
 with

color
 ed on.

Table VI.
Acidity of Mixed Cultures in Milk.

Age of Culture Days	Strain 2 +				Strain 4 +			
	LZ	DR	SC	DG	LZ	DR	SC	DG
2	106 ⁰	106 ⁰	98 ⁰	102 ⁰	66 ⁰	69 ⁰	49 ⁰	57 ⁰
4	121 ⁰	106 ⁰	108 ⁰	106 ⁰	90 ⁰	90 ⁰	76 ⁰	70 ⁰
6	125 ⁰	112 ⁰	114 ⁰	122 ⁰	101 ⁰	91 ⁰	73 ⁰	82 ⁰
8	125 ⁰	109 ⁰	111 ⁰	111 ⁰	105 ⁰	105 ⁰	106 ⁰	94 ⁰
10	125 ⁰	105 ⁰	111 ⁰	124 ⁰	116 ⁰	108 ⁰	113 ⁰	98 ⁰
12	125 ⁰	103 ⁰	106 ⁰	115 ⁰	124 ⁰	92 ⁰	128 ⁰	95 ⁰
16 ³⁾	133 ⁰	98 ⁰	122 ⁰	150 ⁰	138 ⁰	104 ⁰	145 ⁰	101 ⁰
20	147 ⁰	90 ⁰¹⁾	141 ⁰	164 ⁰¹⁾	169 ⁰	104 ⁰	166 ⁰	103 ⁰
24	166 ⁰	108 ⁰	162 ⁰	174 ⁰	180 ⁰	108 ⁰	172 ⁰	114 ⁰
28	171 ⁰	86 ⁰	150 ⁰	155 ⁰	161 ⁰	94 ⁰	155 ⁰	101 ⁰
32	185 ⁰²⁾	89 ⁰	152 ⁰	184 ⁰	189 ⁰²⁾	100 ⁰	155 ⁰	98 ⁰
36	181 ⁰	con.	141 ⁰	171 ⁰	189 ⁰	92 ⁰	154 ⁰	91 ⁰
40	190 ⁰		148 ⁰	181 ⁰	213 ⁰	94 ⁰	148 ⁰	103 ⁰
44	202 ⁰		95 ⁰	108 ⁰	215 ⁰	85 ⁰	126 ⁰	90 ⁰
56	221 ⁰		con.		231 ⁰	25 ⁰	91 ⁰	96 ⁰

Age of Culture Days	Bact. bulgaricum +				No. 53B2 +			
	LZ	DR	SC	DG	LZ	DR	SC	DG
2	92 ⁰	101 ⁰	96 ⁰	14 ⁰	92 ⁰	92 ⁰	82 ⁰	24 ⁰
4	120 ⁰	107 ⁰	111 ⁰	67 ⁰	125 ⁰	125 ⁰	113 ⁰	51 ⁰
6	121 ⁰	101 ⁰	101 ⁰	190 ⁰¹⁾	142 ⁰	137 ⁰	141 ⁰	99 ⁰
8	123 ⁰	108 ⁰	116 ⁰	232 ⁰	151 ⁰	150 ⁰	142 ⁰	123 ⁰¹⁾
10	126 ⁰	115 ⁰	111 ⁰	255 ⁰	161 ⁰	161 ⁰	150 ⁰	142 ⁰
12	127 ⁰	126 ⁰	127 ⁰	255 ⁰	163 ⁰	171 ⁰	156 ⁰	132 ⁰
16 ³⁾	140 ⁰	164 ⁰	170 ⁰	234 ⁰	187 ⁰	185 ⁰	160 ⁰	166 ⁰
20	167 ⁰	178 ⁰	193 ⁰	274 ⁰	203 ⁰	189 ⁰	161 ⁰	173 ⁰
24	200 ⁰	166 ⁰	200 ⁰	206 ⁰	220 ⁰	190 ⁰	160 ⁰	176 ⁰
28	196 ⁰	135 ⁰	178 ⁰	102 ⁰	218 ⁰	189 ⁰	146 ⁰	158 ⁰
32	220 ⁰²⁾	68 ⁰	155 ⁰	78 ⁰	223 ⁰²⁾	198 ⁰	143 ⁰	171 ⁰
36	225 ⁰	44 ⁰	80 ⁰	81 ⁰	220 ⁰	194 ⁰	125 ⁰	186 ⁰
40	232 ⁰	36 ⁰	69 ⁰	64 ⁰	230 ⁰	193 ⁰	72 ⁰	166 ⁰
44	234 ⁰	41 ⁰	53 ⁰	66 ⁰	237 ⁰	200 ⁰	51 ⁰	154 ⁰
56	con.	37 ⁰	38 ⁰	69 ⁰	254 ⁰	172 ⁰	23 ⁰	69 ⁰

Table VII gives the data for the duplicate mixed cultures in whey. The difference in the four lactic bacteria in mixed culture is much more marked in the whey cultures; the rise in acidity takes place more quickly in No. 2 than in No. 4, and much more quickly in No. 53B2 than in *Bact. bulgaricum* or in the typical starter bacterium. In fact, in the mixed cultures of *Bact. bulgaricum* growing with the three acid destroying yeasts, the original acidity of the whey (13⁰) was reduced 4⁰—7⁰ by the yeasts before the lactic bacteria had multiplied sufficiently to produce a measurable quantity of acid. Yeast LZ grew only in the whey flask with

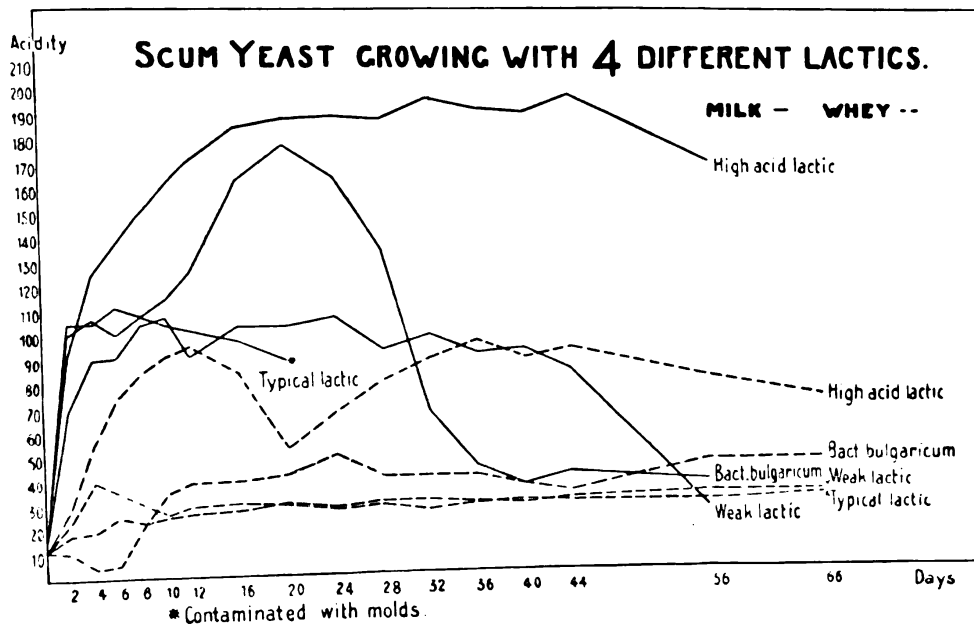
1) Slimy.

2) Reinoculated with 1 cc. of a 16 day culture of yeast LZ because the red color of the yeast had not appeared at this time.

3) Test cultures made at this time; also after titrations were no longer carried on.

Table VII.
Acidity of Mixed Cultures in Whey.

Age of Culture Days	Strain 2 +				Strain 4 +				Bact. bulgaricum +				No. 53 B2 +			
	LZ	DR	SC	DG	LZ	DR	SC	DG	LZ	DR	SC	DG	LZ	DR	SC	DG
2	25°	23°	23°	23°	18°	18°	18°	19°	12°	11°	9°	11°	29°	29°	24°	28°
4	35°	40°	31°	33°	25°	19°	21°	25°	14°	5°	7°	9°	59°	56°	47°	50°
6	35°	36°	30°	34°	25°	25°	23°	28°	17°	6°	33° ¹⁾	10°	84°	74°	51°	54°
8 ²⁾	35°	31°	28°	30°	23°	23°	23°	27°	22°	22°	57°	23°	86°	85°	67°	71°
10	38°	27°	30°	30°	24°	25°	24°	43°	26°	35°	63°	28°	90°	92°	61°	75°
12	46°	29°	38°	29°	26°	26°	24°	49°	28°	39°	71°	30°	94°	96°	61°	61°
16 ²⁾	62°	30°	40°	27°	38°	27°	19°	63°	33°	30°	51°	37°	101°	85°	62°	66°
20	80°	29°	40°	26°	40°	30°	26°	57°	33°	42°	44°	30°	106°	53°	65°	61°
24	91°	27°	45°	21°	37°	28°	25°	57°	42°	50°	48°	40°	108°	68°	70°	56°
28	97°	28°	34°	22°	40°	30°	25°	91°	33°	40°	39°	32°	106°	81°	56°	80°
32	101°	26°	35°	22°	37°	30°	25°	82°	33°	40°	33°	33°	108°	90°	55°	64°
36	105°	28°	42°	22°	34°	29°	29°	57°	34°	40°	33°	33°	108°	97°	42°	57°
40	104°	29°	41°	26°	32° ³⁾	28°	26°	48°	35°	36°	44°	34°	109°	90°	11°	46°
44	105°	28°	11°	26°	con.	30°	27°	44°	34°	33°	19°	44°	110°	94°	6°	43°
56	110°	28°	9°	26°		32°	22°	10°	24°	46°	6°	15°	110°	82°	7°	9°
66	110° ³⁾	30°	8°	28°		32°	22°	9°	51°	46°	6°	14°	122° ³⁾	74°	5°	9°



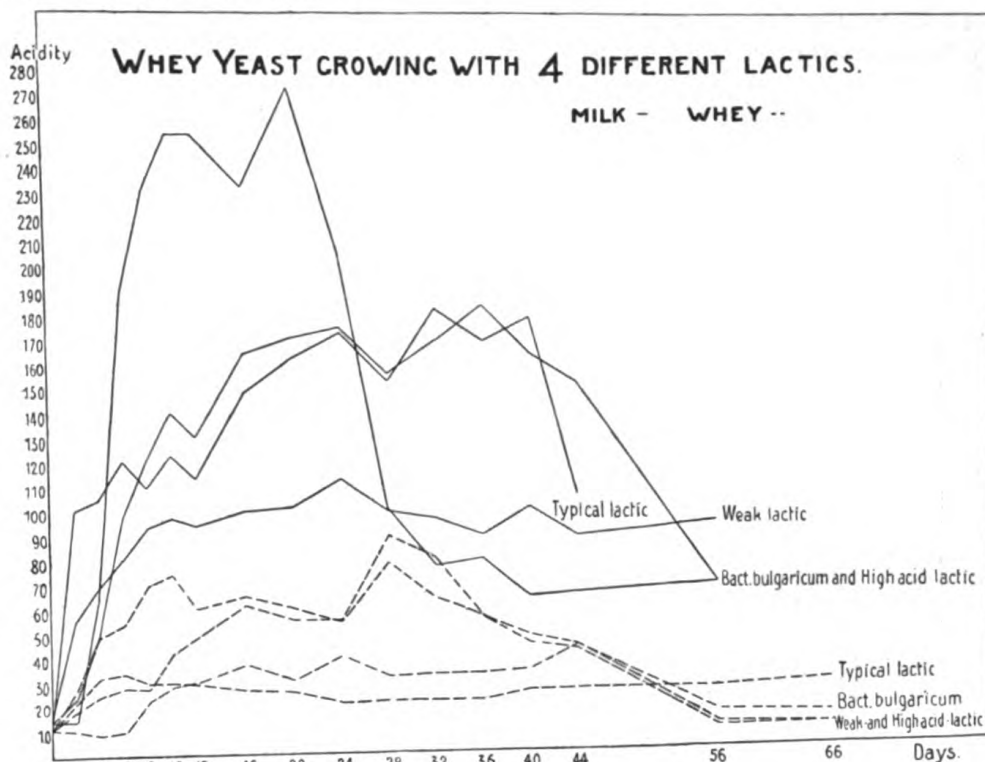
Curve II (Yeast DR).

Bact. bulgaricum. The following curves are illustrative of Tables 6 and 7.

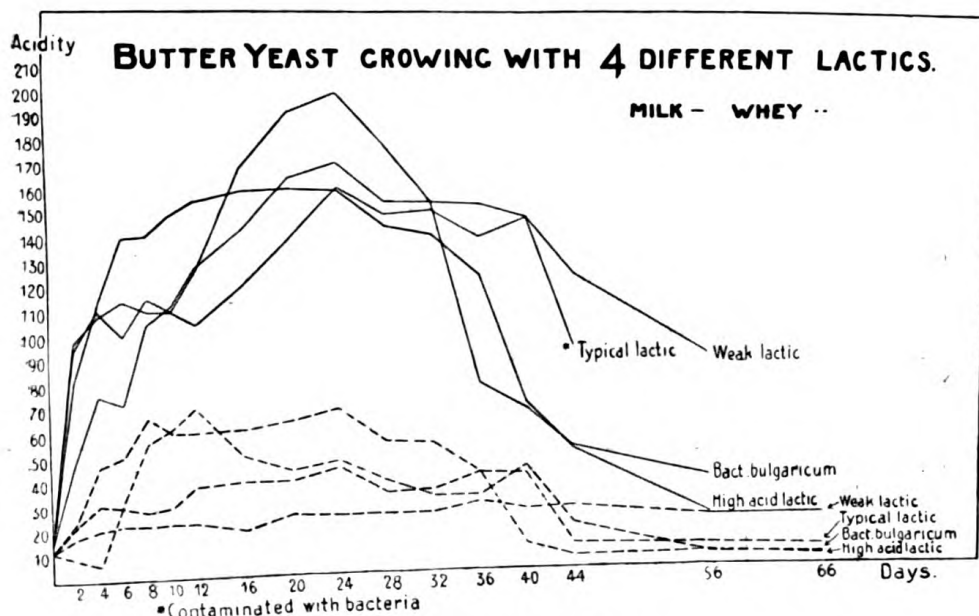
The titration records of these mixed cultures in whey and in milk show a gradual rise in acidity, reaching its maximum in from 20 to 30 days, then begins the destruction of the acid. Several of these cultures became contaminated because of the frequency of titrations and these may have in-

- 1) Slimy.
- 2) Test cultures made at this time and at 64 days.
- 3) Yeast LZ not present in these cultures.

fluenced the curves in some cases, but a general idea of the action of these yeasts upon the several lactic bacteria in combined culture may be obtained from the above charts.



Curve III (Yeast DG).



Curve IV (Yeast SC).

An effort was made to determine whether the acid produced by the lactic bacteria was merely neutralized in the mixed culture or whether it

was decomposed to CO_2 and H_2O by the activity of the yeasts. Quantitative analyses of several of the mixed cultures was made for the determination of the amount of lactic acid present after the acidity had been reduced considerably by the yeast. Because of lack of complete data, the results could only be estimated but they were accurate enough to prove that the acid was destroyed by the yeasts and not simply neutralized.

As checks on the above mixed cultures, pure cultures of each of the lactic bacteria and of the yeasts were made in whey and titrated frequently. These data are found in the following table:

Table VIII.
Pure Cultures of Lactic Bacteria and of Yeasts in Whey.

Age of Culture Days	Yeasts				Lactic Bacteria			
	LZ	DR	SC	DG	Strain 2	Strain 4	Bact. bulgaricum	No. 53B2
1	4 ⁰¹)	6 ⁰	5 ⁰	7 ⁰	7 ⁰	7 ⁰	4 ⁰	8 ⁰
3	6 ⁰	5 ⁰	5 ⁰	8 ⁰	28 ⁰	13 ⁰	9 ⁰	24 ⁰
6	7 ⁰	1 ⁰	5 ⁰	4 ⁰	28 ⁰	13 ⁰	18 ⁰	55 ⁰
8	9 ⁰	7 ⁰	6 ⁰	5 ⁰	31 ⁰	13 ⁰	22 ⁰	69 ⁰
10	27 ⁰	21 ⁰	24 ⁰	7 ⁰	31 ⁰	14 ⁰	26 ⁰	85 ⁰
12	28 ⁰	23 ⁰	25 ⁰	7 ⁰	31 ⁰	16 ⁰	28 ⁰	90 ⁰
14	24 ⁰	15 ⁰	22 ⁰	18 ⁰	31 ⁰	30 ⁰	25 ⁰	93 ⁰
16	23 ⁰	27 ⁰	25 ⁰	24 ⁰	31 ⁰	37	31 ⁰	101 ⁰
18	28 ⁰	28 ⁰	25 ⁰	?	31 ⁰	con.	27 ⁰	101 ⁰

Tables IX and X give a summary of the test cultures made from time to time from the mixed cultures in milk and in whey. These cultures were made by transferring a loopful of the mixed culture to a litmus milk tube and incubating at 30° C.

Table IX.
Test Cultures from Milk Flasks.

Lactic Bacteria	Yeast	15 days	32 days	64 days ³⁾	90 days	160 days
Strain 2	LZ	Curded 17 days	Curded 6 days	No change 4 days	No change 3 wks.	No change
	DR	Curded 24 hrs	Curded 3 days	²⁾	—	—
	SC	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 2 days	Curded 24 hrs	Curded 3 days
	DG	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 2 days	Curded 24 hrs	Curded 4 days
Strain 4	LZ	Curded 17 hrs	Curded 3 days	No change 4 days	Curded 7 days	No change
	DR	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 2 days	²⁾	—
	SC	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 2 days	Curded 24 hrs	Curded 4 days
	DG	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 2 days	Curded 2—3 days	Curded 2 days

¹⁾ Original acidity of whey 5⁰ +.

²⁾ Contaminated, discarded.

Table IX. (Continued.)
Test Cultures from Milk Flasks.

Lactic Bacteria	Yeast	15 days	32 days	64 days ³⁾	90 days	160 days
Bact. bulgaricum	LZ	Curded 72 hrs	Curded 6 days	Curded 4 days	¹⁾	—
	DR	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 2 days	Curded 24 hrs ²⁾	No change
	SC	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 2 days	Curded 24 hrs	No change
	DG	Curded 72 hrs	Curded 3 days	Acid, not curded 4 days	Curded 3 days	No change
No. 53B2	LZ	Curded 17 days	Curded 6 days	No change 4 days	Curded 3 days ³⁾	Acid 3 days
	DR	Curded 17 days	Curded 3 days	Curded 2 days	Curded 24 hrs	Curded 4 days
	SC	Curded 72 hrs	Curded 3 days	Curded 2 days	Curded 24 hrs	Curded 4 days
	DG	Curded 17 days	Curded 3 days	Acid 4 days not curded	Curded 3 days	No change

¹⁾ Contaminated, discarded.

²⁾ Curding caused by contamination with ordinary lactic bacteria; Bact. bulgaricum not present.

³⁾ Yeast LZ not present. No. 53B2 retains its vitality without the presence of the yeast.

⁴⁾ At this time plates were made from each test culture for determining the relative activity of the lactic bacteria, time of curding and flavor of curd. (See Table XV.)

Table X.
Test Cultures from Whey Flasks.

Lactic Bacteria	Yeast	8 days	17 days	33 days	66 days ⁴⁾	90 days	160 days
Strain 2	LZ	Curded 24 hrs	Curded 3 wks.	Curded 4 wks. ³⁾	Acid, not curded 6 days ²⁾	No change 3 wks.	No change
	DR	Curded 24 hrs	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 3 days	Curded 24 hrs	Curded 48 hrs
	SC	Curded 24 hrs	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 3 days	Curded 3 days	Curded 3 days
	DG	Curded 24 hrs	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 3 days	Curded 3 days	No change
Strain 4	LZ	Curded 4 wks.	Curded 24 hrs	Curded 3 days	¹⁾	—	—
	DR	Curded 24 hrs	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 3 days	Curded 48 hrs	Curded 48 hrs
	SC	Curded 4 days	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 3 days	Curded 3 days	Curded 3 days
	DG	Curded 24 hrs	Curded 24 hrs	Curded 4 wks.	?	Slightly acid 3 days	Curded 48 hrs

¹⁾ Contaminated; discarded.

²⁾ Yeast LZ not present, lactic bacteria killed by their own acid except in the case of No. 53B2.

³⁾ Cultures marked „Curded 4 weeks“ in this column curded within 4 weeks or after 3 days, no observations having been taken between those dates.

⁴⁾ Plates were made from each test culture for determining the relative acidity, time of curding and flavor of curd. (See Table XV.)

Table X. (Continued.)
Test Cultures from Whey Flasks.

Lactic Bacteria	Yeast	8 days	17 days	33 days	66 days ¹⁾	90 days	160 days
Bact. bulgaricum	LZ	Curded 4 days	Curded 3 wks.	Curded 4 wks.	Curded 6 days	Yeast only	No change
	DR	Curded 24 hrs	Curded 48 hrs	Curded 4 wks.	Acid 6 days litmus reduced	Yeast only	No change
	SC	Curded 24 hrs	Curded 48 hrs	Curded 4 wks.	Curded 3 days	Curded 3 days	Curded 4 days
	DG	Curded 24 hrs	Curded 24 hrs	Curded 3 days	Curded 3 days	Curded 24 hrs	Curded 2 days
No. 53B2	LZ	Curded 4 days	Curded 3 wks.	Curded 4 wks.	Curded 6 days	Curded after 3 days	No change
	DR	Curded 4 days	Curded 48 hrs	Curded 4 wks.	Curded 6 days	Curded 3 days	Curded 3 days
	SC	Curded 4 days	Curded 48 hrs	Curded 6 wks.	Curded 6 days	Curded 3 days	No change
	DG	Curded 4 days	Curded 48 hrs	Curded 4 wks.	Curded 6 days	Curded 3 days	Curded 4 days

Expt. IV.

Expt. III was repeated, using yeast LZ only, and nine different lactic bacteria including those used in the first experiments; the four additional lactic bacteria were namely, *Streptococcus lacticus*, a typical lactic bacterium isolated from milk from the Emblagaard Dairy, Marquette, Mich., Lactone, a lactic bacterium isolated from a commercial starter in powder form, and Nos. A and B, similar to Strain 4, both isolated from the original mixed culture.

The mixed cultures were made as follows: 1 cc. of a 4 day whey culture of yeast LZ was added to each of 9 flasks containing 250 cc. sterile milk, then to each flask was added 1 cc. of a milk culture of a lactic bacterium;

Table XI.
Yeast LZ plus Lactic Bacteria in Mixed Culture in Milk.

Days	Strain 2	Strain 4	No. 3Cb	Strept. lacticus	No. 53B2	Bact. bulgaricum	Lactone	No. A	No. B
5	112 ^o	93 ^o	93 ^o	93 ^o	112 ^{o2)}	253 ^o	34 ^o	101 ^o	100 ^o
18	130 ^{o3)}	152 ^{o3)}	146 ^{o3)}	164 ^{o2)}	182 ^o	302 ^{o2)}	114 ^o	120 ^o	120 ^{o3)}
25	168 ^o	185 ^o	190 ^o	205 ^o	210 ^o	314 ^o	126 ^o	126 ^o	159 ^o
33	177 ^o	195 ^o	210 ^o	203 ^o	193 ^o	259 ^o	120 ^o	125 ^o	170 ^o
40	208 ^o	240 ^o	253 ^o	182 ^o	201 ^o	239 ^o	133 ^o	133 ^o	223 ^o
50	232 ^o	219 ^o	271 ^o	250 ^o	236 ^o	231 ^o	150 ^o	153 ^o	235 ^o
87	155 ^o	165 ^o	157 ^o	157 ^o	367 ^o	124 ^o	135 ^o	123 ^o	164 ^o
101	196 ^o	198 ^o	203 ^o	180 ^o	4)	67 ^o	40 ^o	133 ^o	170 ^o
181	99 ^o	27 ^o	102 ^o	28 ^o		42 ^o	4)	30 ^o	79 ^o

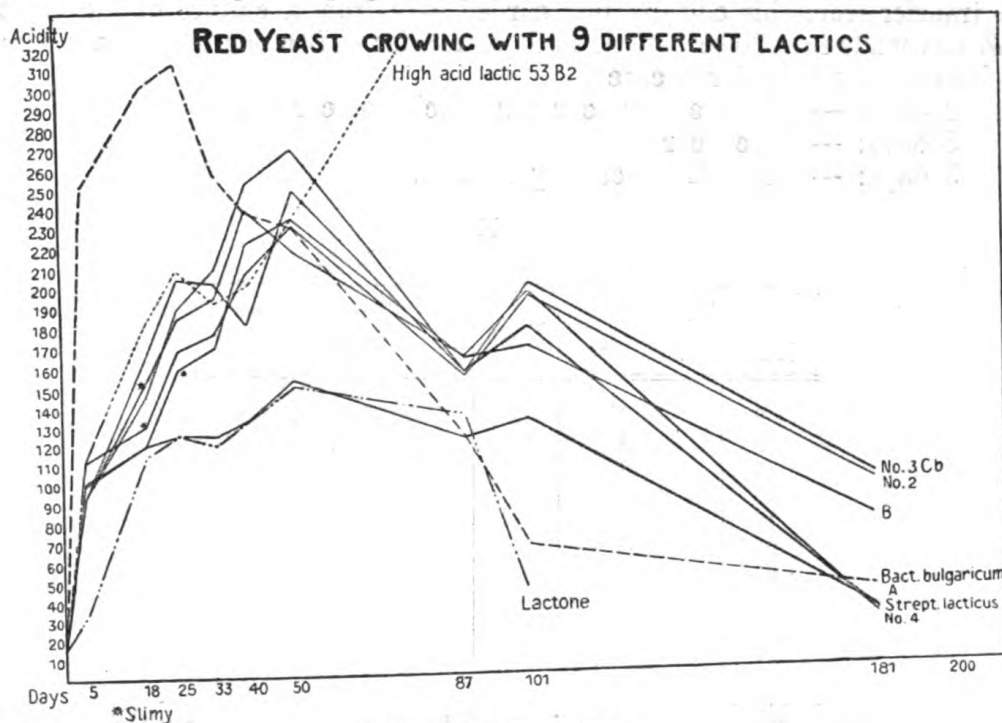
¹⁾ Plates were made from each test culture for determining the relative acidity, time of curding and flavor of curd. (See Table XV.)

²⁾ Slimy.

³⁾ Slimy, contaminated with a few rod-shaped bacteria.

⁴⁾ Contaminated with molds, lactic bacteria dead, discarded.

the ages of the different lactic cultures varied, Nos. A and B being 3 days old, *Bact. bulgaricum*, Nos. 53B2 and 3Cb were 4 days old, Strains 2 and 4, 10 days old, *Strept. lacticus*, 7 weeks old and Lactone, 24 days old and not curded. These mixed cultures were incubated as before at 21°—25° C, titrated and test cultures made. Table XI gives the titrations over a period of 181 days. This table can be compared with Table VI. Curve V following is a graphic representation of this table.



Curve V (Yeast LZ).

In the above table, test cultures were made at the end of 25, 86, and 147 days or about 1, 3, and 5 months respectively with the following results:

Table XII.
Test Cultures of Yeast LZ plus Lactic Bacteria.

Lactic Bacteria	25 days	86 days	147 days
Strain 2	Curded in 24—48 hrs.	Curded within 24 hrs.	Curded within 24 hrs.
Strain 4	„ „ 24—48 „	„ „ 24 „	„ „ 24 „
No. 3Cb	„ „ 24—48 „	„ „ 24 „	„ „ 24 „
<i>Strept. lacticus</i>	„ „ 24—48 „	„ „ 24 „	„ „ 24 „
No. 53B2	„ „ 2—4 da.	Contaminated with mold, lactic dead	—
<i>Bact. bulgaricum</i>	„ „ 4 wks.	Curded within 4 da.	Curded in 24—48 hrs.
Lactone	„ „ 4 „	„ „ 24 hrs.	„ within 24 hrs.
No. A	„ within 48 hrs.	„ „ 24 „	„ „ 24 „
No. B	„ „ 48 „	„ „ 24 „	„ „ 24 „

From the above, it will be noted that the lactic bacteria were subjected to a process of „rejuvenation“ if it may be so called, which was most marked

on the case of Lactone, the initial inoculum of which was a litmus-milk culture 24 days old and neither curded nor very acid. This rejuvenating process occurred in another mixed culture of the yeast LZ and Lactone, the data of which is found in the next table.

This culture of Lactone, originally isolated from a dry commercial starter, had been kept in litmus-milk culture in cold storage at 5°—10° C for 7 weeks. When taken out, it was but very slightly acid, but curded in 3 days. A transfer from this culture, just curded, and from a culture of the yeast LZ was made into 200 cc. sterile milk, a transfer of Lactone being made into a litmus milk tube for a check.

2 days: — Mixed culture curded; check not curded.

3 days: — Check curded.

5 days: — Yeast LZ becoming evident.

Table XIII.
Lactone plus Yeast LZ in Milk.

Mixed Culture		Days	Test Cultures Remarks
Days	Acidity		
3	105°	64	Curded in 24—48 hrs.
5	114°	107	" " 24 hrs. ¹⁾
7	121°	167	" " 24 "
15	110°		
19	106°		
29	113°		
64	132°		
72	130°		
80	71°		
97	63°		

As noted in Tables XI and XIII, Lactone was seemingly rejuvenated so the experiment was repeated to check the results already obtained using as many different cultures of weak lactic bacteria as were available. The

Table XIV.
Rejuvenation of Weak Lactic Bacteria.

Da.	Lactone + LZ	Da.	Stock Lactic + LZ	Da.	HA + LZ	FC + LZ	Da.	L + LZ
3	Curded ²⁾	5	Curded 48°	1	Curded ³⁾	Curded ⁵⁾	3	Curded 47°
7	112°	6	50°	4	86°	122°	4	91° ⁷⁾
9	113°	16	97°	6	111°	120°	6	95°
	Contaminated		Contaminated	16	113° ⁴⁾	127° ⁶⁾	16	100° ⁶⁾
				25	122°	112°	25	108°

¹⁾ Plated from test culture and isolated 2 colonies; both curded typically within 24 hrs. This pure culture has retained its activity for over three months, in fact is more active than Strain No. 2.

²⁾ Test culture not curded in 4 days.

³⁾ Test culture curded in 4 days.

⁴⁾ Test culture curded in 24 hrs.

⁵⁾ Test culture curded in 5 days.

⁶⁾ Test culture curded in 48 hrs.

⁷⁾ Test culture curded within 12 days.

⁸⁾ Test culture curded within 24 hrs.

ones obtained are as follows: Lactone, a 3 weeks old culture, not acid and not curded; Stock lactic, a bacterium producing almost no acid, does not curd milk but does possess slight litmus-reducing properties; HA, a weak lactic bacterium, curds in 3 days; FC, a less active than HA; and L, a 9 weeks old lactic bacterium which had produced but little acid and had not curded, the culture used in this experiment was the original culture isolated from milk. In each case, 1 cc. of a 14 weeks old whey culture of yeast LZ was used.

The test culture made after L had been growing in mixed culture with yeast LZ for 16 days curded in such a markedly shorter time that plates were made and three pure cultures of the lactic bacterium isolated. These curded within 48 hrs., transfers from these curded within 24 hrs., and continued to retain this activity over a period of a month or more, i. e., up to the time of writing these data.

Expt. V.

Test of Time of Curding and Flavor of Curd of Pure Cultures of Lactic Bacteria reisolated from the Mixed Cultures with Yeasts.

Plates were made from the 64 day old mixed cultures in milk and in whey (see Tables IX and X) and pure cultures of the respective lactic bacteria re-isolated from these plates were transferred to litmus milk; when these cultures were from 5—8 days old, 1 cc. of each pure culture was transferred to about 60 cc. of sterile milk and placed at room temperature. Most of these curded within 48 hours, a few took from 4—5 days. The score of these milk cultures is found in the following table:

See Table XV.

Summarizing the above scores, Strain 2 gave a sharp clean acid throughout all the cultures, Strain 4 was mildly acid and both *Bact. bulgaricum* and No. 53B2 produced a very high acid except in the younger cultures. Off-flavors in all cases were found to be due to the specific yeast which had been picked up in the effort to isolate pure cultures from thickly populated plates.

It was noted that the pure cultures of high acid lactic bacteria isolated from their combined cultures with the different yeasts in milk, produced acid faster than the same bacteria from the duplicate cultures in whey. *Bact. bulgaricum* from the mixed culture of *Bact. bulgaricum* with the yeast DG in whey is the exception to this. (See Table XV.) This seems to show that the stimulation produced by the constituents of milk not common to whey is still in effect after the removal of the lactic bacteria from their direct influence.

Part II.

Influence of Enzymes produced by Yeast LZ.

The influence that the yeast LZ has upon the different lactic bacteria was attributed to some enzyme or enzymes produced by the yeast. To ascertain whether this influence was exerted by extracellular substances, a whey culture of the red yeast was filtered through a bacteria impervious filter and the action of the filtrate compared with that of the culture itself.

Table XV.
Scores of Pure Cultures of Lactic Bacteria after Having Grown for 64 Days in Mixed Culture with Yeasts.

Lactic Bacteria	Yeast	Scorer No. 1		Scorer No. 2		Scorer No. 3	
		From Mixed Cultures in		From Mixed Cultures in		From Mixed Cultures in	
		Milk	Whey	Milk	Whey	Milk	Whey
Strain 2	Pure LZ	Clean acid —	— Sweetish slimy ¹⁾	Quite good —	— Flat	High acid —	— Low acid, same flavor as pure cult.
	DR	—	Clean acid	—	Quite acid like p. c.	—	High acid, same as p. c.
	SC	Clean acid	Clean acid	Less acid, same as p. c.	Slightly bitter	Same as p. c.	Same as p. c.
	DG	Slightly bitter	Clean acid	Tastes like phenol	Less acid, like p. c.	Peculiar flavor of higher acids	Less acid, like p. c.
Strain 4	Pure LZ	Mild, clean acid —	—	Mild, quite flat —	—	Better than p. c. of No. 2 —	—
	DR	Very mild, off flavor	Very mild, clean acid	Slightly acid, quite good flavor	Flat	Less acid, like p. c.	Less acid, like p. c.
	SC	Very mild, off flavor	Not scored ²⁾	Flat	Not scored	Less acid, like p. c.	Not scored
	DG	Mild, clean acid	—	Like p. c.	—	Like p. c.	—
No. 53B2	Pure ²⁾	Thickened, slimy, very mild acid	—	—	—	—	—
	LZ	—	—	—	—	—	—
	DR	Not slimy, high acid	Slimy, very mild acid ¹⁾	Slightly acid, quite good flavor	Flat	Less acid, like p. c.	Less acid, like p. c.
	SC	Not slimy, less acid than above	Slimy, very mild acid ¹⁾	Flat	Not scored	Less acid, like p. c.	Not scored
Bact. bulgaricum	DG	Slimy, very mild acid ¹⁾	No acid, ¹⁾ slimy	Like p. c.	—	Like p. c.	—
	Pure LZ	Very high acid, slimy	—	—	—	—	—
	DR	Very mild acid, slimy ¹⁾	—	—	—	—	—
	SC	High acid, not slimy	—	—	—	—	—
	DG	High acid, not slimy	Sweet, slimy, soft curd ¹⁾	—	—	—	—
	DG	—	Very high acid, not slimy	—	—	—	—

The abbreviation p. c. signifies pure culture.

¹⁾ Soft curd within 4 days.

²⁾ Milk thickened, not a typical curd; within 3 days.

³⁾ Curded within 5 days. All the remaining cultures curded within 48 hours.

Expt. I.

Determination of Extracellular Substances in the Filtrate of Yeast LZ.

A 4 months' old whey culture of LZ was filtered through a Kitasato pencil filter, obtaining about 50 cc. of filtrate. A flask containing 250 cc. of sterile milk was inoculated with 1 cc. of this filtrate and 1 cc. of a 3 weeks old milk culture of Lactone and another flask of sterile milk inoculated with 1 cc. of Lactone for a check. Both flasks and the filtrate were plated immediately.

As soon as the milk containing the filtrate curded, plates were again made and the acidity recorded from each flask; titrations and platings were made from time to time for over a month. The results are recorded in Table XVI.

The fermenting capacity of the lactic bacteria in this experiment and in those following is calculated according to Dr. Rahn's formula (1)

$$X = \frac{S \log \frac{b}{a}}{t (b-a) \log 2}$$

„a“ being the initial number of bacteria, „b“ being the largest number of cells, „t“ the time at which „b“ was determined, and „S“ the increase in the acidity of the medium, „X“ is the number of milligrams of ferment lactic acid produced per hour by a single cell. These calculations were made in the hopes that some additional light would be thrown upon the action of an aggregation of cells of lactic organisms.

Table XVI.
Lactone + 1 cc. Filtrate of Yeast LZ.

Age of culture Days	Lactone check		Lactone + Filtrate		Remarks
	Acid	Organisms per cc.	Acid	Organisms per cc.	
0	15°	105,000	15°	47,800	No growth in filtrate
4	57°	125,000,000	70°	294,000,000	Check flask not curded
6	68°	184,000,000	73°	238,000,000	Check flask not curded
13	92°	286,000,000	86°	271,000,000	Soft curd in check
26	105°	40,175,000 ¹⁾	91°	965,750	Check contaminated
46	109°	346,000,000 ¹⁾	99°	None	
X		2.649 × 10. ¹⁰		13.2 × 10. ¹⁰	(1)

The above experiment was duplicated using Stock lactic in place of Lactone. A 4 day milk culture of Stock lactic (not curded) was used in the following experiment (Table XVII:

From Tables XVI and XVII it is evident that the filtrate possesses some stimulating influence upon the lactic organisms, causing both an increase in virility and in acid production and a consequent decrease in numbers.

¹⁾ These counts were most probably influenced by the presence of mold in the check.

Table XVII.
Stock Lactic + 1 cc. Filtrate of Yeast LZ.

Age of culture	Stock lactic check		Stock lactic + Filtrate		Remarks	
	Days	Acid	Organisms per cc.	Acid		Organisms per cc.
0	15°		342,000	15°	301,800	No organisms in filtrate
9	31°		117,000,000	46°	360,000,000	
11	31°		118,000,000	61°	220,000,000	
22	34°		33,750,000	75°	61,800,000	
42	44°		30,325,000	90°	220,500	
X			4.814×10^{-10}		3.667×10^{-10}	Compared at 9 days

Expt. II.

Determination of the Nature of the Extracellular Substances present in the Filtrate of Yeast LZ.

To ascertain whether this stimulating influence is due to an enzyme or to peptone formed by the yeast (see Tables XV, XVI and XVII in Tech. Bul. No. 10) one lot of filtrate was heated for 5 minutes in flowing steam to destroy any enzyme present and the unheated filtrate was kept as control. Lactone was used in this experiment. One cc. of a 26 day culture of Lactone (not curded) was added to each of 3 flasks, to one of these was added 1 cc. of heated filtrate, to the second, 1 cc. of unheated filtrate, leaving the 3rd flask for control.

Table XVIII.
Lactone plus Heated and Unheated Filtrate.

Age of culture	Lactone, check		Lactone + Heated Filtrate		Lactone + Unheated Filtrate		Remarks	
	Days	Acid	Organisms per cc.	Acid	Organisms per cc.	Acid		Organisms per cc.
0	15°		65,800	15°	68,700	15°	97,800	Soft curd in last two; solid curd in last one.
5	63°		402,000,000	67°	499,700,000	68°	811,000,000	
7	72°		457,000,000	67°	357,000,000	70°	431,000,000	
12	75°		59,000,000	79°	290,000,000	80°	90,700,000	
19	84°		12,500,000	87°	35,700,000	86°	33,000,000	
37	84°		340,000	81°	20,000	89°	30,000	Compared at 72°, 67° and 68° respectively.
X			11.26×10^{-10}		10.01×10^{-10}		6.38×10^{-10}	

The stimulation and subsequent dying off of the lactic bacteria occur in this experiment also. Strain 4 was used in a duplicate experiment with only slightly different results. One cc. of the filtrate was added to each culture.

In Table XVIII, at 5 days the unheated filtrate gave evidence of having stimulated the lactic, and the curd in this flask also of having been formed for a longer time than in the check flask or in that of Lactone plus the heated filtrate. The acid production showed no stimulation by the use of the filtrate either heated or unheated; the optimum virility was reached ear-

lier in the flasks containing the filtrate. The fact that curding was more marked in the unheated filtrate shows that this phenomenon is caused to some extent by an enzyme. The proof of the presence of an enzyme which causes a stimulation of the lactic bacteria is shown more conclusively in Table XX under Expt. III.

Table XIX.
Strain No. 4 + Heated and Unheated Filtrate.

Age of culture Days	Check		No. 4 + Heated Filtrate		No. 4 + Unheated Filtrate		Remarks
	Acid	Organisms per cc.	Acid	Organisms per cc.	Acid	Organisms per cc.	
0	15°	1,011,000	15°	793,000	15°	1,615,000 ¹⁾	Compared at 5 days.
2	88°	1,625,000,000	75°	1,718,000,000	79°	1,408,000,000	
5	110°	1,847,000,000	101°	2,048,000,000	100°	2,302,000,000	
12	115°	None ²⁾	108°	None ²⁾	104°	None ²⁾	
22	122°	" ³⁾	104°	" ³⁾		" ³⁾	
X		4.179×10^{-10}		3.569×10^{-10}	104°	2.901×10^{-10}	

Expt. III.

The Effect on the Lactic Organism of Varying the Amounts of Heated and Unheated Filtrate.

In this experiment, different amounts of the filtrate heated and unheated were added to milk cultures of the lactic organism. Seven milk flasks containing 250 cc. milk each were inoculated with 1 cc. of a milk culture of Stock lactic, one of these flasks was reserved for a check and to the others was added respectively 1 cc., 5 cc. and 25 cc. of the heated and unheated filtrate of the yeast LZ. These cultures were plated immediately for the initial counts and as soon as the milk curded in any flask this milk with its duplicate in the heated filtrate and the check also were titrated and plated; each milk culture as it curded was plated with duplicate as above.

The milk culture containing the lactic bacterium plus 25 cc. of unheated filtrate was the first to curd, that containing 5 cc. unheated filtrate next and that containing 1 cc. unheated filtrate last, neither the check culture nor the cultures containing the lactic organism plus the heated filtrate curding at all. The results of this experiment are found in Table XX.

At 17 days the Stock lactic check and the cultures growing in the milk containing heated filtrate contained a slight amount of soft curd, perhaps 2 mm. deep in the bottom of the flask.

At this same time the lactic bacteria in the cultures containing 5 cc. and 25 cc. of the heated and unheated filtrate are rapidly on the decrease. This might be attributed to deleterious substances other than acid, formed by the lactic bacteria from certain principles of the filtrate, but a more plausible explanation seems to be that certain constituents of the filtrate stimulate the organisms to produce an abnormally large amount of acid, the excess of which is sufficient to cause a rapid reduction in their numbers. Or-

¹⁾ Too large an initial inoculum.

²⁾ Dilutions too high to obtain counts, 1-1,000,000, 1-5,000,000, and 1-10,000,000 used.

³⁾ Dilutions of 1-100, 1-1000, and 1-10,000 used. Lactic bacteria considered dead.

dinarily the maximum acidity produced by the Stock lactic in milk culture is about + 40°, consequently the acidity of + 70° to + 90° is sufficient to effect its destruction in a short time.

In Tables XVI, XVIII and XIX the disappearance of the lactic organisms cannot be attributed alone to the amount of acid present, as the difference in acidities between the check cultures and those containing the filtrate is but slight, not enough to cause the marked diminution in numbers which occurred.

Table XX.

The Effect of Varying Quantities of Heated and Unheated Filtrate of the Yeast LZ upon the Functions of Weak Lactic Bacteria.

Age of culture Days	Stock lactic Check		Stock lactic + 1 cc. Filtrate			
	Acid	Count	Heated		Unheated	
			Acid	Count	Acid	Count
0	19°	176,000	19°	211,500	19°	101,500
2	22°	64,200,000	—	—	—	—
3	22°	59,500,000	—	—	—	—
7	29°	122,000,000	34°	224,000,000	32°	160,875,000
17	40°	365,000,000	44°	398,000,000	54°	172,000,000
29	57°	38,000,000	57°	62,000,000	82°	40,000,000
39	61°	62,000,000	63°	28,600,000	86°	17,400,000
53	84°	45,950,000		Contaminated	70°	21,100,000
X		$1.398 \times 10^{10} 1)$		$1.507 \times 10^{10} 1)$		$4.815 \times 10^{10} 1)$

Stock lactic + 5 cc. Filtrate				Stock lactic + 25 cc. Filtrate			
Heated		Unheated		Heated		Unheated	
Acid	Count	Acid	Count	Acid	Count	Acid	Count
19°	305,500	19°	29,100	19°	59,000	19°	27,200
—	—	—	—	23°	110,000,000	34°	485,000,000
24°	204,000,000	30°	263,000,000				
—	—	—	—		Contaminated	88°	167,000,000
41°	135,000,000	73°	194,000,000				
58°	47,000,000	90°	61,000,000			95°	8,000,000
62°	39,100,000	87°	42,000,000			95°	30,000?
68°	26,080,000	87°	90,000			96°	100?
X	$2.283 \times 10^{10} 2)$		$5.431 \times 10^{10} 2)$		$7.407 \times 10^{10} 3)$		$10.31 \times 10^{10} 3)$

Expt. IV.

Determination of the Mechanism of the Enzymic Action.

The next question arising was whether this stimulating power of the filtrate was due to enzymic action upon the cell itself or upon the milk constituents by means of which they would be changed into a more available form for weak lactic bacteria. An endeavor to solve this question was made in the following way: 25 cc. of sterile unheated filtrate was introduced in each of 2 flasks containing 250 cc. each of sterile milk and left 48 hours at

1) Fermenting capacity at 17 days. Calculated at maximum count.

2) Fermenting capacity at 3 days.

3) Fermenting capacity at 2 days.

room temperature (see Table XX; 25 cc. unheated filtrate). One flask was then heated in flowing steam for 5 minutes and cooled; both flasks were then inoculated with 1 cc. of a milk culture of Stock lactic, titrated and plated every day or so. The milk containing the filtrate, upon being heated, curdled with a marked extrusion of whey, the curd was very tough and hard to break up by shaking. This fact may account for the low initial count in this flask; both flasks should have had directly comparable initial counts as both the amount of milk in the flask and the inoculum were the same in each. These data are tabulated in Table XXI:

Table XXI.
Determination of Mechanism of Enzymic Action of Filtrate.

Age of culture Days	Milk + 25 cc. Unheated Filtrate			
	Unheated		Heated	
	Acid	Bacteria per cc.	Acid	Bacteria per cc.
0	15°	18,200	15°	3,850
2	42°	493,000,000	34°	415,000,000
4	65°	263,000,000	36°	290,000,000
12	88°	276,167,000	58°	360,000,000
X ¹⁾		15.12 × 10. ¹⁰		14.35 × 10. ¹⁰

From these results it may be assumed that the acid-producing function and possibly the fermenting power of the lactic organism is stimulated by the presence of an enzyme in the filtrate. This may or may not be the same enzyme which causes the curdling of the milk.

Expt. V.

The Influence of the Addition of Varying Amounts of a Milk Culture of the Yeast LZ to Cultures of the Stock Lactic.

This experiment was carried on for the purpose of comparing the effect of a milk culture of LZ upon the Stock lactic with that of the filtrate of the yeast (Expt. III, Table XX).

A 17 day milk culture of the Stock lactic and a month old culture of LZ were used. To each of 4 flasks containing 250 cc. sterile milk, 0.1 cc. of the Stock lactic culture was added; to 3 of these was added respectively 1 cc., 5 cc. and 25 cc. of the yeast culture. The milk was well shaken up in each case and plated immediately. The plates were kept at 37° C. for 48 hours to prevent the growth of the yeast on the plates and thus allow the lactic bacteria to be counted in pure culture. Plates and titrations were made as in Expt. III.

The results in Table XXII show that a very marked difference occurs when greater or lesser quantities of the yeast culture are added to the milk culture of Stock lactic, especially in comparison with the pure culture of the Stock lactic. In the pure culture the count per cc., also the acidity gradually increases while in the lactic culture plus the yeast, the greater the quantity of yeast inoculum, the more rapidly does the acidity and the bacterial count rise and the sooner the number of bacteria per cc. decreases. From the time

¹⁾ Fermenting capacity at 2 days.

Table XXII.

Stimulation of Functions of the Stock Lactic as Influenced by Varying Amounts of a Pure Culture of the Yeast LZ as Inoculum.

Days	Stock lactic, check		Stock lactic + 1 cc. LZ		Stock lactic + 5 cc. LZ		Stock lactic + 25 cc. LZ	
	Acid	Count	Acid	Count	Acid	Count	Acid	Count
0	15°	6,900	15°	5,430	15°	5,970	15°	4,300
1	20°	129,000,000	23°	275,000,000	28°	517,000,000	33°	807,000,000
2	25°	125,000,000	38°	737,000,000	70°	1,145,000,000	87°	1,748,000,000
3	28°	244,000,000	43°	742,000,000	74°	1,415,000,000	102°	1,695,000,000
5	31°	158,000,000	45°	470,000,000	76°	620,000,000	110°	1,240,000,000
11	28°	1,048,000,000 ¹⁾	54°	429,000,000	73°	191,000,000	118°	22,000,000
22	76°	710,000,000 ¹⁾	65°	290,000,000	84°	432,000,000	100°	29,850,000
36	100°	80,000,000	84°	683,000,000	79°	522,000,000	91°	423,000,000
X		10.06×10^{-10} ²⁾		8.046×10^{-10} ²⁾		9.305×10^{-10} ²⁾		11.43×10^{-10} ³⁾

that the milk cultures were inoculated until the maximum bacterial count was reached the ratio of multiplication runs as follows: Stock lactic: Stock lactic + 1 cc. yeast culture: Stock lactic + 5 cc. yeast culture: Stock lactic + 25 cc. yeast culture = 0.3 : 1 : 2 : 4. This ratio of multiplication was determined by dividing the maximum number of organisms by the initial number. It will be noted that the greatest falling off in numbers as well as the highest bacterial count occurs in the lactic culture to which was added the largest amount of inoculum of the yeast culture. Similar results have been obtained previously with this same organism and other lactic bacteria (see Tables XVI, XVII, XVIII, XIX and XX).

Expt. VI.

Determination of the Length of Time that Weak Lactic Bacteria have to Grow in Association with the Yeast LZ before their Vitality is Restored.

Along with Expt. V was carried on a similar experiment having the following aims, first, to determine how long weak lactic bacteria have to grow in association with the yeast LZ before they become typical, and second, to determine whether any weak lactic organism may so be rejuvenated.

The plan of this experiment is essentially that of the former. One cubic centimeter of a milk culture of a weak lactic bacterium and 1 cc. of a whey culture of LZ were added to 250 cc. of sterile milk, the flask shaken well to distribute the organisms and plated immediately using dilutions 1—200, 1—500 and 1—1000. The plates were incubated at 37° C. for 2 days, then counted, giving colonies of the lactic bacterium only. The milk flask containing the yeast plus the lactic organism and also a check flask of the lactic organism were kept at room temperature, 21°—25° C. As soon as the milk curdled in either flask, both the mixed culture and check were plated using dilutions 1—2,000,000, 1—5,000,000 and 1—10,000,000 and the acidity of each recorded. Forty-eight hours after curding, plates were again made

¹⁾ Abnormally high counts due to contaminating organisms. These were not taken into account in determining the fermenting capacity number.

²⁾ Fermenting capacity at 3 days.

³⁾ Fermenting capacity at 2 days.

using the same dilutions and the acidity recorded as before; these operations were continued about every 8 days afterward.

Each time plates were made a test culture was made, transferring a loopful of the mixed culture to a litmus milk tube and placed at room temperature; the time of curding of this culture was noted and when a test culture curded in a noticeably shorter time it was plated and pure cultures isolated to ascertain whether this characteristic was retained in pure culture, successive transfers being made each day to determine the constancy of the lactic reaction. I am indebted to Mr. L. M. Hutchins for the data in the following tables.

A 5 weeks old culture of Lactone just curded was used in the experiment tabulated in Table XXIII.

Table XXIII.

Age of Culture Days	Lactone, check		Lactone + 1 cc. LZ		Remarks
	Acid	Count	Acid	Count	
0	15°	—	15°	36,900	Check not plated
5	62°	603,000,000	70°	437,000,000	
34	100°	None	120°	903,000,000	Not plated
48	100°	—	133°	—	

A 7 days old culture of Lactone, not curded was used in the experiment tabulated below, 0.1 cc. being used as an inoculum.

Table XXIV.

Age of Culture Days	Lactone, check		Lactone + 1 cc. LZ		Remarks
	Acid	Count	Acid	Count	
0	15°	83,500	15°	54,900	Check only, plated Acidity not recorded
2	39°	170,000,000	55°	—	
6	—	260,000,000	—	494,000,000	

In Table XXV, 1 cc. of a 9 day culture of Stock lactic was used, culture not curded.

Table XXV.

Age of Culture Days	Stock lactic, check		Stock lactic + 1 cc. LZ		Remarks
	Acid	Count	Acid	Count	
0	15°	—	15°	—	Not plated
7	37°	113,000,000	55°	289,000,000	
9	40°	134,000,000	65°	733,000,000	Not plated
31	55°	None	118°	463,000,000	
45	57°	—	106°	—	

One-tenth of a cubic centimeter of a 16 day old culture of Stock lactic was used in the following experiment.

Table XXVI.

Age of Culture Days	Stock lactic, l. check		Stock lactic + 1 cc. LZ		Remarks
	Acid	Count	Acid	Count	
0	15°	6,900	15°	7,170	Acidity and count of check not recorded Acidity not recorded
2	25°	111,000,000	39°	650,000,000	
3	—	—	47°	100,000,000	
6	—	174,000,000	—	632,000,000	

Although an amount of data has been omitted from the four preceding tables, the general results are directly comparable with those of former experiments. In no case was the rejuvenating influence marked, especially in that of the Stock lactic. This organism is presumably so weak that a much longer association with the yeast LZ is necessary for a restoration of its vitality than in the case of Lactone.

Expt. VII.

Comparison of the Action of Pepsin, of Rennet, and of the Red Yeast upon Weak Lactic Bacteria.

In Expt. IV, it is especially noted that an enzyme is found in the germ-free filtrate of the yeast LZ which is identical in its action upon heated milk with that of rennet; in the mixed culture, a casein-digesting enzyme is also present. As rennin hardly ever exists wholly free from pepsin and this latter enzyme is proteolytic in action, the assumption was made that this latter ferment is a pepsin-like body.

For comparison with the action of these enzymes produced by the yeast, a germ-free filtrate each of commercial rennet extract and pepsin solution was substituted for the filtrate of the yeast.

The rennet used was an extract put up by the Marshall Dairy Laboratory, Madison, Wisconsin and the label stated that it was preserved by the addition of 1 per cent boric acid. Merck's pepsin, powdered form, was used in the proportion of 1 g. to 100 cc. distilled water for the pepsin solution.

Over 100 cc. of each solution was filtered through a sterilized asbestos Gooch filter into a sterile Bunsen filter flask. This filtrate in each case was bacteria-free. Under sterile precautions each filtrate was transferred in about equal proportions to two sterile flasks, one of these boiled for about 5 minutes over a free flame, the other left unheated.

The experiment tabulated under Table XX was duplicated with the heated and unheated rennet and pepsin filtrates. One tenth cubic centimeter of a 10 day old culture of Stock lactic (not curded) was used in carrying on these two experiments. In addition to the methods stated in Expt III, 10 cc. of unheated rennet and pepsin filtrates were each added to a flask of sterile milk, as checks.

Within 24 hours after adding the rennet extract to the sterile milk, the milk in all flasks to which the unheated rennet filtrate had been added showed digestion, the amount corresponding directly to the amount of inoculum. At this time, a slight digestion was also noted in the flasks containing

5 cc. and 1 cc. heated rennet extract and after 8 days the 25 cc. heated rennet extract had begun a decomposition of the casein. The only explanation for the digestion of the milk in the flasks containing the heated rennet solution is that during the boiling over the free flame the coagulated albuminous substance of which there was an abundant precipitate, enclosed the enzyme protecting it from the destructive action of the heat.

Table XXVII.
Stock lactic + Germ-free Rennet Extract.

Age of Culture Days	Stock lactic Check		Stock lactic + 1 cc. Rennet			
	Acid	Count	Heated		Unheated	
			Acid	Count	Acid	Count
0	15°	31,200	15°	68,600	15°	86,000
1 ¹⁾	18°	120,000,000	34°	646,000,000	45°	798,000,000
8 ²⁾	25°	69,000,000	76°	380,000,000	94°	458,000,000
X		11.16 × 10. ¹⁰		14.56 × 10. ¹⁰		18.58 × 10. ¹⁰

Stock lactic + 5 cc. Rennet				Stock lactic + 25 cc. Rennet			
Heated		Unheated		Heated		Unheated	
Acid	Count	Acid	Count	Acid	Count	Acid	Count
15°	37,000	15°	44,800	15°	31,900	15°	73,500
37°	506,000,000	44°	852,000,000	36°	478,000,000	44°	682,000,000
78°	458,000,000	93°	681,000,000	74°	610,000,000	96°	619,000,000
	22.4 × 10. ¹⁰		18.14 × 10. ¹⁰		22.85 × 10. ¹⁰		21.01 × 10. ¹⁰

In this table it will be remarked that the varying quantities of germ-free rennet extract added to the milk have no effect, either upon the number of organisms per cc. at the end of 1 and of 8 days or upon the amount of acid formed, i. e., the germ count per cc. of the heated rennet filtrate at the end of 24 hours is 646,000,000, 506,000,000 and 478,000,000 while the corresponding acidities are 34° +, 37° +, and 36° +; of the unheated rennet, 798,000,000, 852,000,000 and 682,000,000 with corresponding acidities of 45° +, 44° + and 44°. This same relation of acidities is noted at the end of 8 days, the germ count at this time is also comparable. This data is in direct contrast to that obtained from varying the amounts of filtrate (see Tables XX and XXI) or of pepsin solution. (See following table.)

The heated rennet in all cases seems to have a markedly less stimulating effect upon the lactic bacteria both in regard to multiplication and acid production than the unheated rennet. In this respect the results obtained are comparable with those from the experiments with the filtrate and with the pepsin solution. (See Table XXVIII.)

A glance at Table XXVIII will show the striking similarity between the action of the germ-free pepsin solution and that of the filtrate of LZ. (Compare Table XXVIII with Table XX.)

In the foregoing experiments, it would seem that the rennet-like enzyme produced by the yeast LZ is responsible in great part for the stimulation

¹⁾ Fermenting capacity of each determined at 1 day.

²⁾ Check flask containing 10 cc. rennet, 16° + at this time. No change.

of the reproductive activity and acid production of the lactic bacteria and that the presence of the pepsin-like enzyme retards this stimulating effect as proportionate quantities of it are present. Comparing Tables XXVII and XXVIII, a greater number of organisms and larger quantities of acid are present in the rennet experiment than in that of the pepsin. The results in Table XX are most similar to those in Table XXVIII.

Table XXVIII.
Stock lactic + Germ-free Pepsin Solution.

Age of Culture Days	Stock lactic Check		Stock lactic + 1 cc. Pepsin			
	Acid	Count	Heated		Unheated	
			Acid	Count	Acid	Count
0	15°	112,000	15°	43,800	15°	32,300
2	19°	126,000,000	20°	117,000,000	26°	320,000,000
5 ¹⁾	25°	170,000,000	24°	167,000,000	44°	315,000,000
11	28°	191,000,000	28°	121,000,000	51°	307,000,000
23	46°	13,470,000	53°	45,250,000	92°	156,550,000
X		4.66×10^{-10}		4.809×10^{-10}		9.15×10^{-10}

Stock lactic + 5 cc. Pepsin				Stock lactic + 25 cc. Pepsin			
Heated		Unheated		Heated		Unheated	
Acid	Count	Acid	Count	Acid	Count	Acid	Count
15°	50,500	15°	80,000	15°	76,800	15°	71,500
28°	206,000,000	31°	462,000,000	30°	521,000,000	40°	641,000,000
32°	228,000,000	56°	393,000,000	46°	526,000,000	78°	646,000,000
39°	247,000,000	70°	759,000,000	57°	435,000,000	86°	286,000,000
65°	490,500,000	94°	96,820,000		Contamina- ted	102°	6,255,000
	6.79×10^{-10}		9.60×10^{-10}		5.632×10^{-10}		9.61×10^{-10}

Although the action of the filtrate upon the weak lactic bacterium resembles that of the pepsin solution there is a difference in the appearance of the milk in the two sets of flasks. The milk to which the Stock lactic and unheated pepsin solution were added shows markedly the characteristic peptic digestion while the milk to which the Stock lactic and unheated filtrate were added apparently shows only the shrinking of the curd and extrusion of the whey, it being difficult to determine the presence of a casein-digesting enzyme from the mere physical appearance of the milk.

Table XXIX gives a summary of Tables XVII to XXVIII; the age of culture, acidity and number of organisms which were employed in ascertaining the fermenting capacity of the lactic bacteria in Tables XXIII to XXVI inclusive are omitted as the data therein is incomplete.

The fermenting capacity of the pure cultures of Stock lactic varied from 1.40×10^{-10} to 11.16×10^{-10} . The number of days for this bacterium to reach its maximum number of organisms varied from 1 day to 17 days with corresponding acidities of + 18° and + 40°.

The fermenting capacity of Stock lactic plus 1 cc. of unheated filtrate was 3.66×10^{-10} and 4.82×10^{-10} ; plus 1 cc. LZ, 8.05×10^{-10} ; plus 1 cc.

¹⁾ Fermenting capacity at 5 days.

Table XXIX.
 Summary of Tables XXVII to XXVIII.

Table	Culture	Age of Culture	Acidity at Highest Count	Number of organisms per cc.		Hourly fermenting capacity
				Initial	Maximum	
XVII	Stock lactic, check	9 days	31°	342,000	117,000,000	4.81×10^{-10}
	Stock lactic plus Filtrate	9 "	46°	301,800	360,000,000	3.86×10^{-10}
XVIII	Lactone, check . .	7 "	72°	65,800	457,000,000	11.26×10^{-10}
	Lactone plus Heated Filtrate . . .	5 "	67°	68,700	499,700,000	10.01×10^{-10}
XIX	Lactone plus Unheated Filtrate .	5 "	68°	97,800	811,000,000	6.38×10^{-10}
	Strain No. 4, check	5 "	110°	1,011,000	1,847,000,000	4.18×10^{-10}
XX	No. 4 plus Heated Filtrate	5 "	101°	793,000	2,048,000,000	3.57×10^{-10}
	No. 4 plus Unheated Filtrate	5 "	100°	1,615,000	2,302,000,000	2.90×10^{-10}
XXI	Stock lactic, check	17 "	40°	176,000	365,000,000	1.40×10^{-10}
	Stock lactic plus 1 cc. Heated Filtr.	17 "	44°	211,500	398,000,000	1.50×10^{-10}
XXII	Stock lactic + 1 cc. Unheated Filtr.	17 "	54°	101,500	172,000,000	4.82×10^{-10}
	Stock lactic + 5 cc. Heated Filtrate	3 "	24°	305,500	204,000,000	2.28×10^{-10}
XXIII	Stock lactic + 5 cc. Unheated Filtrate	3 "	30°	29,100	263,000,000	5.43×10^{-10}
	Stock lactic + 25 cc. Heated Filtrate	2 "	23°	59,000	110,000,000	7.41×10^{-10}
XXIV	Stock lactic + 25 cc. Unheated Filtrate	2 "	34°	27,200	485,000,000	10.31×10^{-10}
	Stock lactic + 25 cc. Heated Filtrate	2 "	42°	18,200	493,000,000	15.12×10^{-10}
XXV	Stock lactic + 25 cc. Unheated Filtrate	2 "	34°	3,850	415,000,000	14.35×10^{-10}
	Stock lactic + 25 cc. Heated Filtrate	2 "	34°	3,850	415,000,000	14.35×10^{-10}

unheated rennet filtrate, 18.58×10^{-10} and plus 1 cc. unheated pepsin filtrate 9.15×10^{-10} . These results being comparable, the unheated rennet extract possesses by far the greatest stimulating power for acid production, while that of the living yeast is comparable with that of the pepsin solution.

Table XXX gives the fermenting capacity of the Stock lactic in pure culture and as influenced by different stimulants. In each case, the number given in each column is followed by the expression " $\times 10^{-10}$ ".

From the above table, it may be concluded that the fermenting capacity of the Stock lactic is about doubled by the use of 5 cc. or 25 cc. of unheated or heated pepsin or rennet filtrate. This does not appear when the yeast is used nor is the action similar in the presence of the filtrate. This last stimulant seems to have an action peculiar to itself. It will be noted that there is a gradual increase in the fermenting capacity as a greater amount of filtrate is added; this is true in both the heated and in the unheated filtrate, and it will also be noted that the unheated filtrate possesses more stimulating power than the heated as the inoculum is increased. Whether this would be duplicated in a second experiment cannot be stated.

Table XXIX. Continued.
Summary of Tables XXVII to XXVIII.

Table	Culture	Age of Culture	Acidity at Highest Count	Number of organisms per cc.		Hourly fermenting capacity
				Initial	Maximum	
XXII	Stock lactic, check	3	28°	6,900	244,000,000	10.06 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 1 cc. LZ	3	43°	5,430	742,000,000	8.05 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 5 cc. LZ	3	74°	5,970	1,415,000,000	9.31 × 10 ⁻¹⁰
XXVII	Stock lactic + 25 cc. LZ	2	87°	4,300	1,748,000,000	11.43 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic, check	1	18°	31,200	120,000,000	11.16 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 1 cc. Heated Rennet .	1	34°	68,600	646,000,000	14.56 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 1 cc. Unheated Rennet	1	45°	86,000	798,000,000	18.58 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 5 cc. Heated Rennet	1	37°	37,000	506,000,000	22.4 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 5 cc. Unheated Rennet	1	44°	44,800	852,000,000	18.14 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 25 cc. Heated Rennet .	1	36°	31,900	478,000,000	22.85 × 10 ⁻¹⁰
XXVIII	Stock lactic + 25 cc. Unheated Rennet	1	44°	73,500	682,000,000	21.01 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic, check	5	25°	112,000	170,000,000	4.66 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 1 cc. Heated Pepsin .	5	24°	43,800	167,000,000	4.81 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 1 cc. Unheated Pepsin	5	44°	32,300	315,000,000	9.15 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 5 cc. Heated Pepsin .	5	32°	50,500	228,000,000	6.79 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 5 cc. Unheated Pepsin .	5	56°	80,000	393,000,000	9.60 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 25 cc. Heated Pepsin . .	5	46°	76,800	526,000,000	5.63 × 10 ⁻¹⁰
	Stock lactic + 25 cc. Unheated Pepsin .	5	78°	71,500	646,000,000	9.61 × 10 ⁻¹⁰

Table 30.

The Hourly Fermenting Capacity of the Stock Lactic as Influenced by Different Stimulants.

Stimulant	Lactic Check	Stock lactic + Heated Stimulant			Stock lac. + Unheated Stimulant		
		1 cc.	5 cc.	25 cc.	1 cc.	5 cc.	25 cc.
Yeast . .	10.06	—	—	—	8.05	9.31	11.43
Filtrate . .	1.40	1.50	2.28	7.41	4.82	5.43	10.31
Pepsin . .	4.66	4.81	6.79	5.63	9.15	9.60	9.61
Rennet . .	11.16	14.56	22.40	22.85	18.58	18.14	21.01

Summary and Conclusions.

1. Certain acid-reducing yeasts have the property of retaining the vitality and activity of lactic bacteria over a period of a year or more when grown with them

in mixed culture in milk or in whey. In the case of the red yeast, the acid-reducing property does not appear to be its chief function.

2. It is possible that a weak lactic be "rejuvenated", i. e. have its vitality increased by continued association in mixed culture with the yeast LZ, an acid-reducer.

3. This rejuvenating property of the yeasts is due in part to the acid-reducing function, in the case of yeast LZ partially also to rennet and pepsin-like enzymes produced by the yeast.

4. One of these enzymes at least is extracellular in old cultures; the rennet-like enzyme and probably the pepsin-like enzyme were separated from yeast LZ by filtration.

5. Although it was difficult to determine the presence of the pepsin-like enzyme in the filtrate by means of its visible action on the milk, the stimulating action of the filtrate is directly comparable with that of the pure pepsin solution.

6. The pepsin-like enzyme is the one which stimulates the curding function of the lactic bacteria although at first it was suspected that the lactic organisms in some way caused the rennin in the filtrate to act more quickly. This seems to be proved conclusively by the results in Table XXVIII.

7. The question was raised as to whether the enzymes acted upon the milk constituents and thus indirectly upon the lactic bacteria, or whether the influence was immediately upon the lactic bacteria. It was ascertained that the rennet enzyme in the filtrate acts in part upon the milk constituents (see Table XXI) but the most marked action of the filtrate is upon the lactic bacterium itself; two principles of the filtrate are concerned in this, one destroyed and the other not destroyed by heat. The former is most likely the pepsin-like enzyme or the combined pepsin and rennin and the latter, certain food principles, possibly peptones, produced by the yeast which are not changed by heating.

8. As commercial rennet is never wholly free from pepsin the results in Table XXVII could not be used to refute the immediately preceding statement.

9. The influence of the filtrate upon the virility of the lactic bacterium increases directly as the amount of filtered inoculum is increased; this is true in the heated as well as in the unheated filtrate.

10. The filtrate both heated and unheated has a marked stimulating effect both upon the virility and upon the acid production of weak lactic bacteria. This results in the rapid dying-out of the lactic bacteria in the cultures to which the yeast filtrate has been added. This dying-out of the lactic organisms may be due to the exhaustion of vital force following the overstimulation

caused by the presence of the filtrate. Again, this effect may be attributed to the fact that the organisms have been induced to produce nearly double their usual amount of acid and as a consequence have become hypersusceptible to their own products. - This latter theory is in all probability the correct one although the two cannot be distinctly separated. It follows then that a weak lactic bacterium will live much longer in pure culture in milk if no stimulant is added or if acid formation is prevented.

11. The hourly fermenting capacities of the weak lactic bacteria as summarized in Tables XXIX and XXX show that the presence of the yeast filtrate, of the pepsin or of the rennin solution causes an increase of the fermenting power to nearly double that of the check.

12. The yeast used in most of the experiments in this article was the red yeast „LZ” present in the original culture. This was used almost exclusively, for several reasons: the pigment produced renders the presence of this yeast easily discernible to the naked eye; the macroscopic appearance of the mixed cultures of this yeast with lactic bacteria is characteristic; soon after the yeast appears a symmetrical shrinking of the curd occurs, the curd later becomes wholly digested leaving a perfectly clear whey and a plentiful deposit of red yeast cells; this organism does not grow well on ordinary agar and is very susceptible to a temperature very much higher than room temperature; this sensitiveness to high temperatures rendered it possible to plate mixed cultures of LZ and a lactic bacterium and obtain counts of the lactic organism alone, simply by placing these plates at 37° C for 48 hours.

13. The fact that this red yeast is a strict aerobe and lactic bacteria are facultative, preferably anaerobes, accounts in all probability for one phase of the beneficial associative action.

14. It was proved quite conclusively that the acid introduced artificially or produced naturally in milk or whey is destroyed by the yeasts, not merely neutralized.

15. After sojourning for some time with the different yeasts, the several lactic bacteria were isolated and tested to ascertain whether the flavor of the curd had been changed. These cultures were compared with the original pure culture and no change had been effected.

16. It is noteworthy that the mixed cultures which have become contaminated with molds or other bacteria and yeasts have not lost their power of retaining the vitality of the lactics except in one instance. Foreign organisms seemed to have no appreciable effect on the lactic bacterium and the yeast after the symbiosis of the latter once had been established.

17. In the case of the mixed culture of the yeast LZ with different lactic bacteria, the lactic bacterium, even a very

weak organism, has a chance to produce its maximum amount of acid before any appreciable acid destruction can take place.

18. The high-acid-producing organism, No. 53 B 2, unlike *Bact. bulgaricum* and ordinary lactic bacteria, survives a long sojourn at its maximum acidity (in the neighborhood of + 280°). The red yeast grows most difficultly with this lactic organism.

19. The red yeast LZ produces several enzymes and other substances which when the yeast is growing in combined culture with a lactic bacterium, stimulate the lactic organism to greater activity causing the production of a greater number of cells and a larger quantity of acid than would be produced normally in pure culture. This process of stimulation if continued over a period of several months causes a weak lactic to increase its activity until it becomes a typical lactic organism in regard to its power of producing acid, causing litmus reduction and curding milk. The required time for rejuvenating naturally varies with the individuality of the culture, sometimes 3 weeks, sometimes 3 months or longer of symbiotic relationship being necessary to effect the mutation.

20. In order that the lactic bacterium obtain the most possible benefit from the yeast, the yeast itself must be present in the medium with the lactic organism. The several products of each organism appear to attain an equilibrium which is similar to and comparable with that reached in strictly chemical reactions. This equilibrium is happily destructive neither to the lactic nor to the yeast.

21. Many of the above statements are corroborative in their kind, of the conclusions drawn in "Bacterial Associations in the Souring of Milk" by Marshall and Farrand, concerning the associative action of other bacteria with lactic organisms.

22. This phenomenon of associative action in time may solve the problem of keeping other short-lived organisms indefinitely without frequent transfers. Further studies are being undertaken dealing with other phases of this interesting problem.

Bibliography.

1. Rahn, O., The Fermenting Capacity of the Average Single Cell of *Bacterium lactis acidii*. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. p. 375.)
2. Marshall, Charles E. and Farrand, Bell, Bacterial Associations in the Souring of Milk. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 21. p. 7.)
3. Lafar, Handb. d. techn. Mykol. Bd. 4. p. 282—299.
4. Henneberg, W., Einfluß von 12 Säurearten, von Alkohol, Formaldehyde und Natronlauge auf infizierte Brennerei- und Preßhefe. (Centralbl. f. Bakter. Abt. II. Bd. 19. p. 631.)
5. Northrup, Z., The Influence of the Products of Lactic Organisms upon *Bacillus typhosus*. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 61. p. 417.)

6. Golden, Katherine E. and Ferris, Carleton G., Red Yeasts. (Bot. Gaz. Vol. 25. 1898. p. 39.)
7. Abderhalden, E., Handb. d. biochem. Arbeitsmeth. Bd. 2. p. 28—31. Analysis for the quantitative determination of lactic acid.
8. Lafar, Handb. d. techn. Mykol. Bd. 2. p. 103.
9. Troili-Petersson, G., Studien über saure Milch und Zähmilch. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 32. p. 365—366.)

Nachdruck verboten.

Über Zellulose-Zersetzung.

Vorläufige Mitteilung.

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Leipzig.]

Von Prof. Dr. F. Löhnis (Ref.) und Grant Lochead, M. Sc., McGill University.

Mit 1 Tafel.

Im 34. Bande dieses Blattes (p. 485) veröffentlichten Kellerman und McBeth einige interessante Ergebnisse ihrer Untersuchungen über Zellulose-Zersetzung. Von Omelianski wurden diese Resultate (im 36. Bande, p. 472) z. T. stark in Zweifel gezogen. Insbesondere erschien es ihm sehr fraglich, ob die von den beiden amerikanischen Forschern auf den Zellulose-Agar-Platten beobachteten Aufhellungszonen wirklich auf Zellulose-Lösung zurückzuführen seien; möglicherweise könne es sich lediglich um Auflösung der dem Agar zugesetzten Kreide gehandelt haben.

Im hiesigen Laboratorium ist in den letzten Jahren ebenfalls fortlaufend über Zellulose-Zersetzung gearbeitet worden. Herr Mütterlein, dessen Dissertation in nächster Zeit erscheinen wird, erhielt schon leidlich gute Resultate, als er dem Agar feingemahlten Papierrohstoff (gebleichten Holzstoff) zusetzte oder die Agargußkultur nach dem Erstarren mit einer Scheibe sterilen Papiers und einer zweiten Agarschicht bedeckte. Im Anschluß an einen vom Berichterstatter auf der Jahresversammlung der „British Association for the Advancement of Science“ in Dundee im September 1912 gehaltenen Vortrage kam es zur Sprache, daß auch einige der britischen Kollegen in ähnlicher Richtung arbeiteten. Da uns nun im letzten Winter die Methode Kellermans in der nachstehend angegebenen Vereinfachung zusammen mit einer kleinen, aber nicht unwesentlichen Abänderung des Anhäufungsverfahrens recht befriedigende Resultate geliefert hat, möchten wir nicht zögern, hierüber einstweilen kurz Mitteilung zu machen.

Die Vereinfachung des Isolierungsverfahrens besteht darin, daß wir statt der von den beiden amerikanischen Autoren angegebenen, etwas umständlich darzustellenden 1-proz. Zellulose-Aufschwemmung einfach $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Proz. der käuflichen chemisch-reinen Zellulose dem Agar direkt zusetzen¹⁾. Im übrigen bereiteten wir das Agar für die hier in Betracht kommenden Versuche nach Kellermans Rezept, nur nahmen wir statt $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ als N-Quelle NaNO_3 . Die Abbildungen 1a, 1b und 2 auf der beigegebenen Tafel lassen die Aufhellungszonen sehr deutlich erkennen.

¹⁾ Wir beziehen die Zellulose von der Firma König & Co. in Leipzig-Plagwitz.

Daß es sich nicht um Kreide-, sondern wirklich um Zellulose-Lösung handelt, ergibt sich aus folgendem: Fig. 1 a zeigt eine Agarplatte vor, Fig. 1 b dieselbe Platte nach der Behandlung mit 1-proz. Salzsäure. Die Durchsichtigkeit der Höfe ist verstärkt, ihr Umfang aber genau so wie vorher. Auch die in Abbildung 2 wiedergegebene Platte wurde photographiert, nachdem durch Überschichten mit Salzsäure die Kreide aus dem Agar herausgelöst war. Fig. 5 gibt in 40-facher Vergrößerung ein Stück Rand einer Aufhellungszone (von Platte 2) wieder, Fig. 6 dagegen das mikroskopische Bild des sterilen, aber in diesem Falle kreidefreien Agars.

Besonders hervorzuheben ist, daß die Größe der Bakterienkolonien in diesen Fällen verschwindend gering war im Vergleich zur Ausdehnung der Aufhellungszone. Die Abbildungen 1 und 2 beweisen, daß entgegen einer mehrfach geäußerten Vermutung die zelluloselösenden Enzyme doch unter Umständen weithin diffundieren können. Abbildung 3 soll das Bild veranschaulichen, daß eine junge Kolonie zelluloselösender Bakterien darbietet. Es handelt sich in diesem Falle um eine aërobe, in Omelianski-Lösung erhaltene Form. Die Kolonie selbst ist schwer zu erkennen und natürlich noch schwieriger zu reproduzieren; der untere Rand der Kolonie wurde deshalb mit einem \times markiert. Die im Entstehen begriffene Zone des Zellulose-Lösung tritt auch hier bereits recht deutlich hervor. Abbildung 4 zeigt in 40-facher Vergrößerung eine Kolonie von Platte 2, die ebenso wie die Platte 1 mit Material aus Anhäufungsversuchen in Nitrat-Zellulose-Lösung angefertigt wurde.

Die Verbesserung des Anhäufungsverfahrens besteht darin, daß wir die Lösung wechseln, sobald sie deutlich getrübt ist. Man erhält in diesem Falle oft auch dann lebhaftere Zersetzung, wenn im Parallelversuch (ohne Wechsel der Flüssigkeit) gar keine oder nur eine sehr unbedeutende Zellulose-Lösung wahrzunehmen ist. Je nach Bedarf wird ein neuer Papierstreifen in das Glas eingeführt. Die in dieser Weise herangezüchteten Rohkulturen werden sehr rein und kräftig. In den günstigsten Fällen wurde schon innerhalb eines Tages (bei 38° C) kräftige Zersetzung erreicht. Die Resultate stimmen also hier mit jenen überein, wie sie speziell im Verdauungskanal der Wiederkäuer beobachtet wurden, wie denn auch das Anhäufungsverfahren selbst sich den dort gegebenen Verhältnissen möglichst eng anschließt.

Zur Bereitung der Grundlösung bewährte sich das folgende Rezept am besten: 100 aq. dest., 0,02 K_2HPO_4 , 0,2 Thomasmehl, 0,01 $MgSO_4$, 0,001 NaCl. In manchen Fällen gab die Lösung in ihrer ursprünglichen, schwach alkalischen Beschaffenheit (Modifikation c) die besten Resultate; in anderen Fällen wirkte dagegen die Neutralisation mit Salzsäure (a) oder Milchsäure (b) günstiger. Von den in verschiedenen Konzentrationen geprüften verschiedenen N-Quellen erschien 0,1 Proz. Fleischextrakt (Reaktion a und c) am besten, weiter 0,05 Proz. Asparagin (b) bzw. 0,5 Proz. KNO_3 (c). Die zu $\frac{1}{3}$ gefüllten, mit je einem Papierstreifen versehenen Reagensgläser wurden mit Erde oder Dünger geimpft und bei 38° C aufbewahrt.

Über die erlangten Resultate, speziell über Art und Wirksamkeit der isolierten Bakterien, wird später ausführlich zu berichten sein. Nur das sei hervorgehoben, daß auch die Reinkulturen z. T. die Zellulose überraschend schnell in Lösung bringen. Im übrigen kam es uns, wie gesagt, augenblicklich vornehmlich darauf an, die Aufmerksamkeit aller Interessenten auf die sehr wertvolle Methode K e l l e r m a n n s hinzulenken, die

sich natürlich ebenso gut zur Isolierung anaerober Bakterien unter Verwendung des von Heim¹⁾ angegebenen Verfahrens benutzen läßt.

Für die Anfertigung der Photogramme sind wir dem derzeitigen Assistenten am Laboratorium, Herrn Dr. A. Loesche, zu Dank verpflichtet.

Leipzig, März 1913.

Tafelerklärung.

Fig. 1a, 1b und 2 $\frac{1}{2}$ nat. Gr., Fig. 3—6 40-fach vergr.

- 1a. Zellulose-Agar-Platte vor der Behandlung mit Salzsäure.
- 1b. Zellulose-Agar-Platte nach der Behandlung mit Salzsäure.
2. Zellulose-Agar-Platte mit besonders großen Aufhellungs-Zonen.
3. Kleine Kolonie zelluloselösender Bakterien (×) mit beginnender Aufhellungszone.
4. Eine Kolonie von Platte 2.
5. Randpartie der Aufhellungszone von Platte 2.
6. Steriles Zellulose-Agar.

Nachdruck verboten.

Versuch einer Bakteriologie der Nahrungsmittel auf physiologischer Grundlage.

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium der Universität Illinois.]

Von Otto Rahn, Urbana, Ill.

Die Bakteriologie der Nahrungs- und Genußmittel ist bisher nicht als Ganzes bearbeitet worden. Eine Anzahl Untersuchungen über die Zersetzung einzelner Nahrungsmittel liegt vor, und diese sind in den Lehrbüchern und Handbüchern der Bakteriologie zusammengestellt worden, jedoch vermißt man in diesen Zusammenstellungen die einheitliche Behandlung des Stoffes vom bakteriologischen Standpunkte. Die Einteilung erfolgt gewöhnlich in die folgenden Gruppen: Fleisch und Fisch, Milch, Butter und Käse, Obst, Gemüse, Brot, alkoholische Getränke. In solcher Einteilung geht der prinzipielle Zusammenhang zwischen der chemischen Beschaffenheit eines Nahrungsmittels und seiner Bakterienflora vollkommen verloren. Eine Nahrungsmittelbakteriologie, die auf der Beziehung der chemischen Zusammensetzung zu dem Typus der Zersetzung basiert, ist nicht nur möglich, sondern auch vorteilhaft. In den folgenden Seiten ist dies Prinzip systematisch durchgeführt und kritisch erörtert.

Ein solches System bedingt eine zum Teil recht verschiedene Gruppierung der Nahrungsmittel; Milch, Mehl und Gemüse gehören zusammen, während saure Milch und Obst eine Gruppe bilden. Es ist selbstverständlich, daß dieses System nur dem Fachmann verständlich ist. Man erhält auf diese Weise kein Buch für Molkereihilfen, Chemiker und sonstige „gebildete Laien“, sondern eine Nahrungsmittelbakteriologie für Bakteriologen.

Von allen chemischen Verbindungen, die in Nahrungsmitteln vorkommen, hat keine einen so entscheidenden Einfluß auf die Flora, wie die Säuren. Um den krassen Florawechsel zwischen sauren und nicht sauren Nahrungsmitteln zu sehen, lege man Fleisch in Essig oder Buttermilch, oder man

¹⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 55. p. 337; s. auch mein „Praktikum“ p. 66.

vergleiche die Haltbarkeit von gekochten Kartoffeln mit der von Kartoffelsalat. Der Wechsel im Zersetzungstypus ist nicht etwa die Folge einer starken Beimpfung durch säurebildende Bakterien, denn steriler Essig bewirkt praktisch dieselben Veränderungen. Es handelt sich hier lediglich um eine physiologische Beeinflussung der vorhandenen Organismen, um eine Auslese im Sinne Beijerinck und Stockhausens. Die Säure verhindert das Wachstum sämtlicher Spaltpilze mit Ausnahme der Essigbakterien, während Kahlhefen und Schimmelpilze begünstigt werden. Eine scharfe Grenzlinie zwischen sauren und nichtsauren Nahrungsmitteln läßt sich natürlich nicht ziehen, doch dürfte eine Acidität von 5° (d. h. entsprechend einer 0,05 normalen Säure) ohne Behinderung der Schimmel und Hefen praktisch alle Bakterien unterdrücken. Versuche mit rohem Fleischsaft, dem Essigsäure und Milchsäure in verschiedenen Mengen zugesetzt waren, ergaben kein Bakterienwachstum bei 5° Säure, dagegen reichlich Kahlhefen in der essigsauren Lösung und Schimmel in der milchsauren. Sobald diese die Säure zerstört hatten, trat starkes Bakterienwachstum und Fäulnis ein.

Der zweite ausschlaggebende Faktor für die Bakterienflora sind die Kohlehydrate. Alkoholische und saure Gärungen sind nur in Gegenwart von Zucker oder Stärke möglich, und andere Zersetzungen der Kohlehydrate sind Ausnahmefälle. Die aus Zucker oder Stärke entstandene Säure macht einer etwaigen Fäulnis schnell ein Ende, und auf diese Weise ist die Gegenwart der Kohlehydrate in entschiedener Weise ausschlaggebend für den Typus der Zersetzung.

Als dritter Faktor bleibt dann das Eiweiß, welches als solches einen bestimmten Zersetzungstypus zeigt, der aber durch Kohlehydrate und Säuren modifiziert wird oder ganz verschwindet. Es ergeben sich aus diesen drei wichtigsten Faktoren folgende sieben möglichen Kombinationen:

- Gruppe I. Eiweiß (Säure und Kohlehydrate in Spuren)
Beispiel: Fleisch, Fisch, Eier;
 - „ II. Kohlehydrate (Säure und Eiweiß in Spuren)
Beispiel: Stärke, Zucker, Honig.
 - „ III. Eiweiß + Kohlehydrate (Säure in Spuren)
Beispiel: Milch, Mehl, Samen aller Art, Blattgemüse, z. B. Kohl, Wurzelgemüse, z. B. Rüben, gewisse Früchte, z. B. Gurken, Schneidbohnen.
 - „ IV. Säure (Eiweiß und Kohlehydrate in Spuren)
Beispiel: Essig.
 - „ V. Säure + Eiweiß (Kohlehydrate in Spuren)
Beispiel: Hartkäse, Sauerkraut.
 - „ VI. Säure + Kohlehydrate (Eiweiß in Spuren)
Beispiel: Most.
 - „ VII. Säure + Eiweiß + Kohlehydrate
Beispiel: Saure Milch, Butter, Obst.
- Hierzu könnte man noch als letzte Gruppe hinzufügen:
- „ VIII. (Säure, Kohlehydrate und Eiweiß in Spuren)
Beispiel: Wasser.

Die Zersetzungstypen in den meisten dieser Gruppen sind recht scharf begrenzt, obgleich sich natürlich Übergangsformen vorfinden. Gruppe I gibt die typische Fäulnis, Gruppe II zeigt gewöhnlich gar keine Zersetzung, wegen zu geringen Wassergehalts. Gruppe III ist die Gruppe der typischen Säuregärungen, wie sie durch das Sauerwerden der Milch, das Säuern des Mehlteigs und Sauerteigs, der Gurken, Bohnen, Rübenblätter und des Kohls gegeben sind. Ferner säuern grüne Erbsen und süßer Mais in den Konservfabriken, wenn sie schneller geliefert werden als sie verarbeitet werden können.

Mit Gruppe IV beginnen dann die sauren Nahrungsmittel. Bei diesen sind zwei Haupttypen der Zersetzung zu unterscheiden, nämlich die alkoholische Gärung mit nachfolgender Essiggärung, und die Kahmbildung mit gleichzeitiger Säurezerstörung. In den Gruppen IV und V ist eine alkoholische Gärung wegen Mangels der Kohlehydrate ausgeschlossen, es bleibt also nur die Kahmbildung übrig, die durch Kahlhefen und Schimmel, hauptsächlich *Oidium*, besorgt wird. In den Gruppen VI und VII ist beides möglich, und es hängt von verschiedenen Umständen ab, welcher Typus vorherrscht. Hauptsächlich spielt der Sauerstoff hierbei eine Rolle, da die Kahmbildung bei Abwesenheit von Sauerstoff nicht stattfinden kann.

Die Unterscheidung zwischen den Gruppen IV und V einerseits und VI und VII andererseits auf Grund ihres Eiweißgehaltes ist vom bakteriologischen Standpunkte unwesentlich. Der Zersetzungstypus ist der gleiche. Ferner dürfen wir Gruppe II als praktisch unzersetzlich ansehen. Danach ergeben sich für Nahrungsmittel die folgenden Haupttypen der Zersetzung:

- Gruppe I: Fäulnis,
- „ III: Säuerung (mit oder ohne Gas),
- „ IV, V: Kahmbildung,
- „ VI, VII: Kahmbildung und alkoholische Gärung.

Auf Abweichungen von dieser Norm infolge besonderer Versuchsbedingungen (Trockenheit, Salzzusatz usw.) wird später hingewiesen werden. Zuerst sei auf die Vorteile hingewiesen, die diese Einteilung beim systematischen Studium der Nahrungsmittel vom bakteriologischen Standpunkte liefert. Dies System gibt dem Anfänger einen Überblick über die Zersetzungsmöglichkeiten, es zeigt ihm, daß die zur Säuerung neigenden Nahrungsmittel auch chemisch vieles gemeinsam haben; es erklärt ihm, warum Fleisch in Buttermilch konserviert werden kann, und erklärt ferner in recht einfacher Weise den Florawechsel, der bei der Zersetzung vieler Nahrungsmittel eintritt. Z. B. wird Milch, wie alle Nahrungsmittel der Gruppe III, zuerst sauer. Die saure Milch gehört in Gruppe VII, und zeigt entweder alkoholische Gärung oder Kahlhautbildung, wie alle Substanzen dieser Gruppe. Durch die Kahlhaut wird schließlich alle Säure und zugleich aller Zucker zerstört, und das Endresultat ist eine Flüssigkeit, die nur Protein enthält; diese unterliegt, wie alle Vertreter der Gruppe I, der Fäulnis. Ähnlich verläuft die Säurebildung mit nachfolgender Säurezerstörung im Sauerkraut. Jeder Wechsel eines Nahrungsmittels von einer Gruppe zur anderen bedingt einen Florawechsel.

Das hier vorgeschlagene System gibt zugleich eine einfache Scheidung der Nahrungsmittel in zwei Gruppen, betreffend die Haltbarmachung, nämlich Gruppe I und III können durch sporenbildende Bakterien zersetzt werden und verlangen daher eine sehr gründliche Sterilisierung, während die Säure der Gruppe IV—VII eine Bakterienflora nicht zuläßt, so daß ein einmaliges Erhitzen bis zum Kochpunkte oder gar nur einfaches Pasteurisieren zur dauernden Haltbarmachung genügt. In den Gruppen IV und V, wo wegen Mangel an Kohlehydraten keine Alkoholgärung eintreten kann und die Kahlhaut die einzige Zersetzungsmöglichkeit ist, läßt sich allein durch Luftabschluß diese letzte Möglichkeit beseitigen, und die Repräsentanten dieser Gruppen (Essig, Dillgurken, Sauerkraut) halten sich daher vorzüglich bei vollständigem Luftabschluß auch ohne Anwendung von Hitze.

Da diese Einteilung ausschließlich auf der chemischen Zusammensetzung beruht, ist die Schwierigkeit der Definition solcher Ausdrücke, wie Gemüse

und Frucht umgangen. Nach der üblichen botanischen Definition ist Rhabarber ein Gemüse, Schneidebohnen und Zuckererbsen (in den Schoten) dagegen Früchte. Die Zersetzung des Rhabarbers ist dagegen vollständig analog derjenigen der sauren Früchte, während Schneidebohnen und Zuckererbsen in jeder Beziehung zur Gruppe III gehören. Die chemische Analyse klassifiziert also genauer als die botanische, sowohl in bakteriologischer, wie in rein praktischer Hinsicht.

Natürlich kann die Mikroflora von Nahrungsmitteln in gewissen Grenzen durch äußere Einflüsse verändert werden. Auch in diesen Fällen handelt es sich um ganz bestimmte typische Zersetzungsmöglichkeiten. Der Einfluß des Sauerstoffs ist bereits erwähnt worden, und die Unterdrückung von Kähmhefen und Schimmeln durch Luftabschluß ist von erheblicher praktischer Bedeutung bei der Haltbarmachung saurer Nahrungsmittel. Die Versiegelung von Obstkonserven und Gelees mittels Paraffin hat denselben Zweck, wie die möglichst luftdicht schließenden Deckel der Gurken- und Sauerkrautfässer. Auch der moderne Vakuumverschluß bei den verschiedensten konservierten Nahrungsmitteln bezweckt neben anderem eine erhöhte Haltbarkeit. In den neutralen Nahrungsmitteln spielt der Sauerstoff eine weniger wichtige Rolle. Die Zersetzung von Fleisch ist zwar bei Sauerstoffabschluß bakteriologisch verschieden, aber der Unterschied ist nicht sehr groß, sofern die Genießbarkeit in Betracht kommt. Bei Gruppe III ist zu bemerken, daß bei sehr starker Durchlüftung keine Säuerung stattfindet, z. B. in lose geschichteten Blättern und bei Pflanzenresten in lockerem Boden. Kürbißstücke in einer flachen Schale ohne Wasser werden von Schimmeln und aeroben Schleimbakterien angegriffen, während ein gleiches Stück in Wasser sehr bald eine Gärung zeigt, die der Sauerkrautgärung durchaus analog ist.

Ein zweiter, sehr wichtiger Faktor ist der Wassergehalt der Nahrungsmittel. Es ist allgemein bekannt, daß die Schimmelpilze in weniger Wasser leben können als die Bakterien. Wenn also ein bestimmtes Nahrungsmittel an sich, d. h. nach der chemischen Analyse zu schließen, für Bakterienwachstum sehr geeignet ist, aber zu wenig Wasser enthält, wie z. B. Mehl, so kann sich darin leicht eine Schimmelflora entwickeln. Überhaupt sind die Schimmel für das Wachstum auf trockenen Nährböden vortrefflich ausgestattet. Nicht nur sind sie sehr genügsam in ihrem Wasserbedarf und können sie konzentrierte Lösungen viel besser vertragen als die Bakterien, sondern die Hyphenbildung ermöglicht es ihnen auch, durch trockene Zwischenräume hindurch nach ferner gelegenen Wassertropfen zu wachsen und auf diese Weise den Nährboden sozusagen nach Wasser abzusuchen. Man darf wohl annehmen, daß in solchen Nährböden, wie Getreide, Mehl, Leinkuchen, das Wasser ungleichmäßig verteilt ist. Wenn nun ein Medium, wie Mehl, einige Millionen kleinster Hohlräume pro Gramm, dagegen nur einige Tausend Bakterien enthält, so ist es wahrscheinlich, daß bei der Wasseransammlung in einzelnen dieser Hohlräume nur in den wenigsten der Wassertröpfchen sich Bakterien entwickeln werden, und von diesen Entwicklungszentren kann sich die Zersetzung nicht ausbreiten, solange die Tropfen isoliert bleiben. Ist aber eine Schimmelspore zum Auskeimen gelangt, so werden Hyphen nach allen Richtungen ausgesandt, bis ein neuer Wassertropfen erreicht ist, der dann als neues Zentrum dient. Am idealsten in dieser Beziehung ist das Genus *Rhizopus* ausgestattet. Ferner sind auch die Schimmelsporen in erster Linie für die Verbreitung durch die Luft geschaffen, da sie außerhalb der

Nährflüssigkeit entstehen. Unter diesen Umständen ist es nicht verwunderlich, daß sämtliche trockenen und getrockneten Nahrungsmittel bei zunehmendem Wassergehalt zuerst Schimmelbildung zeigen, während bei größerem Wassergehalt die chemische Zusammensetzung ausschlaggebend ist. Die Schimmelbildung ist bei getrocknetem Fleisch, Milchpulver, Mehl, Haferflocken, Rosinen und Backobst die gleiche, und die sich jeweils entwickelnden Arten sind mehr von der zufällig vorhandenen Infektion, als von der chemischen Natur des Nahrungsmittels bedingt.

Als weitere Faktoren, welche die Bakterienflora beeinflussen, müssen noch die Zusätze zu Nahrungsmitteln erwähnt werden. In erster Linie kommen da Salz und Zucker in Betracht. Salz hat einen stark selektiven Einfluß, und die Untersuchungen Petterssons zeigen, daß bei Konzentrationen bis zu 15 Proz. die Stäbchenformen, bei 20 Proz. auch die Kokken ganz verdrängt werden, und nur die wilde Hefe übrig bleibt. Wilde Hefen sind denn auch als die Normalflora stark gesalzener Nahrungsmittel anzusehen, und sie sind regelmäßig, oft fast in Reinkultur in Pökelfleisch, Heringslake und gesalzener Butter zu finden. Zucker unterdrückt im allgemeinen Bakterien schneller als Hefen und diese wiederum schneller als Schimmel. Wenn also eine Marmelade so zuckerreich ist, daß Hefe nicht mehr wachsen kann, dann kann man durch bloßes Paraffinieren die Marmelade konservieren, während bei einem Zuckergehalt unter 60 Proz. der Hefe wegen die Anwendung von Hitze notwendig wird. Daß durch Zusatz von Zucker auch in anderen Gruppen ein Florawechsel hervorgerufen wird, konnte durch Zusatz von 75 Proz. Zucker zu rohem Fleischsaft gezeigt werden. Nach zwei Wochen zeigte der Fleischsaft noch dieselbe rote Farbe wie zu Anfang und hatte ein obstartiges Aroma entwickelt, so daß die Flüssigkeit allgemein für Erdbeersaft gehalten wurde. Das Aroma war von einem sehr kümmerlich wachsenden Schimmelpilz hervorgerufen. Fäulnis und Bakterienwachstum war vollständig unterdrückt worden.

Ein sehr erheblicher Faktor ist bisher noch nicht erwähnt worden, nämlich die Struktur der Nahrungsmittel. Dieselbe ist imstande, eine vollständig verschiedene Flora hervorzurufen. Als Beispiel diene der Apfel und der Apfelmast. Ein Apfel kann mehrere Monate lang sich halten, während der Most in zwei Tagen bereits gärt. Impfen wir nun ein wenig von dem gärenden Most in den gesunden Apfel, so zeigt sich der Apfel für die Hefe vollkommen unzugänglich. An der Impfstelle zeigt sich keine Veränderung, bis sich schließlich als Sekundärinfektion *Penicillium expansum* einstellt und den Apfel faulen läßt. Die beiden Nährmedien sind chemisch so gleich wie nur möglich, und doch ist die Zersetzung ganz verschieden infolge der verschiedenen Struktur. Die Hefe kann nach Vergärung des Zuckers in den verletzten Zellen nicht weiter dringen, während der Schimmel sich mechanisch oder chemisch von Zelle zu Zelle Bahn bricht. Ähnlich liegen die Dinge bei anderen Nahrungsmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs. Die Blätter, Wurzeln, Samen, Früchte, das Fleisch und die Eier sind entweder ganz oder doch annähernd keimfrei. Solange der Zutritt von Keimen in diese Nahrungsmittel verhindert wird, werden sie sich halten. Es ist also durchaus korrekt, zu sagen, daß die Kartoffeln, Äpfel, Möhren, Eier sich infolge von *Asepsis* halten. Dies ist natürlich um so vollkommener der Fall, je widerstandsfähiger das Gewebe ist. Eine Kartoffel hält sich besser als ein Apfel, und eine Erdbeere ist zu zart, um länger als ein paar Tage genießbar zu bleiben. (Die Atmung der Pflanzenteile und die autolytischen

Stand-
blecht.
statt,
z. B.
einer
Fällen
struktur

typical

College,

re pre-
ility of
nes the
e some
of the

re past
t work
al acti-
se give
o make
power.
re first
erently
al acti-
or less
e from
is soils.
ich ex-
y other
only of
limatic
ing the
two di-
one of
termine
ese two

al com-
re con-
located



Nät
lich.
dem
Was
Sch
floc
den
chen

noch
mer
fluß
trat
gan
sind
sche
lake
Bak
Wei
kan
vier
Anv
in a
satz
Wo
hat
Erd
wac
war

lich
dig
Apf
Mos
den
kör
bis
eins
so g
folg
in c
mec
die
Die
wed
in d
dur
info
Fall
als
nieß

Änderungen des Fleisches gehen uns hier vom rein bakteriologischen Standpunkte nichts an.) Fleisch hat keine Zellwände und hält sich daher schlecht. Immerhin findet die Zersetzung nur an der Außenseite des Stückes statt, während der innere Kern sich noch länger genießbar hält. Es besteht z. B. ein erheblicher Unterschied in der Haltbarkeit einer Rinderkeule und einer gleichen Menge Hackfleisch; der Zersetzungstypus ist hier in beiden Fällen der gleiche, nur die Geschwindigkeit der Zersetzung wird durch die Struktur beeinflußt.

Nachdruck verboten.

A Study of Bacteria at Different Depths in Some Typical Iowa Soils.

[Contribution from the Soil Bacteriological Laboratory. Iowa State College, Ames. Iowa. U. S. A.]

By Percy Edgar Brown.

With 9 Plates.

It is common knowledge that enormous numbers of bacteria are present in cultivated soils, and that they influence the rate of availability of plant food. As this rate of availability of plant food largely determines the amount of crop produced, it is a natural inference that there must be some relation between bacterial activities and the crop-producing power of the soil, or its fertility.

Although the value of bacteriological examinations of soils in the past has been limited by the inadequacy of the methods available, recent work has shown some relation between the numbers and the physiological activities of organisms in soils, and crop production. Methods now in use give indication of future usefulness, and by modifying them it is hoped to make it possible to test soils bacteriologically for their crop-producing power. Even with the very unsatisfactory gelatin and agar media, which were first employed in the work, differences in the bacterial content of soils differently treated were clearly recognized, and the zone of most intense bacterial activity was found to be near the surface of the soil: there was a more or less gradual decrease in numbers of organisms with increasing distance from the surface and an entire disappearance at different depths in various soils.

It must be clearly kept in mind that the results obtained in such experiments with one soil are by no means necessarily applicable to any other soil. Differences in the mechanical and chemical composition, not only of the soil but also of the subsoil, and differences in topography, in climatic and weather conditions etc., all play an important part in governing the numbers and distribution of organisms in different soils. There are two distinct classes of soils in Iowa, the drift areas and the loess soils, and one of the purposes of the work reported in the following pages was to determine the differences in the numbers of bacteria in various soils from these two general types.

The main purpose of this work, however, was to make a careful comparison of the number of organisms at different depths, the moisture conditions, the humus content, and the nitrogen content of eight plots located

on the Wisconsin drift area, under different methods of cropping and different rotations. Thus it was sought to determine not only the relative influence of the different methods of cropping on these various factors, but also their influence on the bacterial content of the soils and the depth to which such influence might extend. Furthermore, the relative importance of aeration, moisture, food content, etc., on bacterial action were to be determined as far as possible. It seems probable that the effect of different rotations and methods of cropping on the subsequent yields from the soils is due largely to the effect on the bacterial flora of the soils. In general, therefore, this work may be characterized as an attempt to determine what this effect is. Future study will show how the effect on bacteria leads to subsequent effects on crop yields.

Historical.

Koch, in 1881, devised the gelatin plate method for the isolation of pure cultures, and from this work soil bacteriological investigations received the impetus which has carried our knowledge of the subject to its present state of advancement.

The first problems studied were the quantitative estimations of bacteria in different soils and in this connection some work was carried on to determine the numbers of organisms in different layers of soil. Thus in 1882 Proskauer¹⁾ examined the bacterial content of soil at various depths, taking the samples with sterile instruments from the vertical sides of a hole dug for the purpose, and he found that the number of organisms diminished rapidly to a depth of 1½ meters to 2 meters and in some cases was very small at 1 meter depth. Beumer²⁾, on the other hand, in a soil which was probably contaminated with sewage, found 45,000,000 organisms per cc. at a depth of three meters, 10,000,000 at 4 meters, 8,000,000 at 5 meters and 5,000,000 at 6 meters depth.

C. Franke³⁾ in 1887, made a very careful study of bacteria at different depths and concluded that the number of organisms in a soil increased from the surface down to ¼—½ meter, and then decreased rapidly with increasing depth until at 3 meters they completely disappeared. He found that bacteria went deeper in cultivated than in uncultivated soils, but he was unable to discover any influence of the crop on the number of organisms in the soil. He noted also that in the deeper soil layers there was not a gradual diminution in numbers with increasing depth, but great irregularity with sudden increases or total disappearance of organisms. This was due probably to variations in the physical character of the soil.

Maggiora⁴⁾ found a decrease from over 32,000,000 bacteria per gram of soil at the surface to 18,000 organisms at 3 meters depth; and Reimers⁵⁾ concluded that in most cases soils were sterile below three to 4 meters depth, although in one instance this was not so at 6 meters, and in several other cases no bacterial development occurred below 2 meters depth. Fülle⁶⁾ found that 2 meters marked the limit of bacterial life in most soils and Houston⁷⁾ noted a decrease from 1,680,000 bacteria per gram of soil at the surface to 410 organisms at a depth of 6 feet. Caron⁸⁾, studying some soils under clover, found a decrease from 6,000,000 organisms per gram of soil at 20 centimeters depth, to 1,500,000 bacteria at 50 centimeters depth. Stoklasa and Ernes⁹⁾ examined a soil which decreased from 8,000,000 bacteria at the surface to sterility at 1 meter depth. Chester¹⁰⁾ found that there was an increase in bacteria in soils from the surface to 4 or 6 inches and then a gradual decrease from 1,632,000 (the number present at 4 inches depth) to 4,000 at 24 inches. Eberbach¹¹⁾ at 1½ to 2 meters depth, obtained an average of 20,000 to 50,000 bacteria per cc.; while Miquel¹²⁾

¹⁾ Zeitschr. f. Hyg. Bd. 11. 1882. p. 22—24.

²⁾ Dtsch. med. Wochenschr. 12. 1886. p. 465.

³⁾ Zeitschr. f. Hyg. Bd. 21. 1887. p. 521; ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 3. p. 235.

⁴⁾ Giorn. d. R. Accad. di Med. 1887. No. 3. ref. Centralbl. f. Bakt. 1. 1887. p. 677.

⁵⁾ Zeitschr. f. Hyg. Bd. 1889. p. 319—346.

⁶⁾ Zeitschr. f. Hyg. Bd. 10. 1891. p. 225—252.

⁷⁾ Edinburgh Med. Journ. 1893. p. 112; ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 14. p. 458.

⁸⁾ Landw. Vers. Stat. Bd. 45. 1895. p. 404.

⁹⁾ Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 14. 1905. p. 725.

¹⁰⁾ Bull. Del. Exp. Stat. 65. p. 61.

¹¹⁾ Über das Verhalten d. Bakt. im Boden. [Diss. med.] Dorpat 1890.

¹²⁾ Ann. de Microgr. 9. 1887. p. 199; ref. Jahresber. d. Gärungsorg. 8. p. 52.

found 5,400,000 organisms per gram of soil at 2 meters depth in a cemetery soil and Eisenhut¹⁾, 100,000 organisms per cc. of soil at 3 to 4 meters depth.

King and Doryland²⁾ examined the soil from several plots which were cultivated different numbers of times and found that while increasing numbers of cultivations increased the bacterial content of the soils, the maximum numbers always occurred from the surface to 6 inches and below that a gradual decrease occurred down to 12 inches, at which depth 1,000,000 to 2,000,000 were still present. Stewart and Greaves³⁾ found nitrification active at 10 feet in a typical Utah soil, and Waite and Squires⁴⁾ in a recent experiment with a Nebraska soil showed a gradual decline in numbers from the surface soil to 6 feet; and from that point down to 12 feet, the numbers fluctuated considerably but only one sampling was made and consequently some factor may have accidentally interfered with the results. In comparing the bacteria in soils from under corn and under alfalfa, however, their results showed greater numbers of organisms in the first three feet of corn soil than in the first three feet of alfalfa soil, due probably to the better aeration of the former soil brought about by cultivation.

Löhnis⁵⁾ sums up the situation very concisely when he says that the multiplication of organisms is quite different in different soil layers and the number decreases quickly with the depth, air and food being the first considerations. The same author states also that on account of its extensive drying and strong lighting, the surface soil is usually not especially rich in bacteria and the maximum numbers are usually reached at 10 to 20 centimeters depth.

Another fact is noted in the work mentioned. It is not to be expected that bacteria should be evenly distributed through a certain zone, "because the uneven distribution of fermentable material leads to more vigorous growth of bacteria in some parts of the soil than that occurring in other parts". The agreement of parallel determinations is therefore, hardly to be expected. Another reason for this difficulty in securing agreement of duplicate samplings in soils at the same depths may be found in the varying physical character of the soil and the consequent effect of moisture, temperature, aeration, and other conditions.

The Methods Employed.

The history of the quantitative examination of soils has been that of a constant effort to devise a medium which will permit of the development of the largest number of organisms. Of course it is manifestly impossible to construct a medium, which, under artificial laboratory conditions will permit of the growth of all soil organisms. Bouillon agar and bouillon gelatin have been used most generally and carefully compared but there are objections to both which render their employment very unsatisfactory. A „synthetic“ agar proposed by Lipman and Brown⁶⁾ has yielded greater counts than these early media and a „modified synthetic“ agar proposed by the same investigators⁷⁾ has given still greater numbers.

While recent, still unpublished work of the author has shown that certain media of slightly different composition give still better results, the „modified synthetic“ agar was used in this work as the best medium available. This medium is composed thus:

1000 cc. water
 10.00 gms. dextrose
 0.50 gm. K₂HOP₄
 0.20 gm. MgSO₄
 0.05 gm. Peptone
 20.00 gms. agar.

1) Über Terrain-Auffüllungen usw. [Diss.] Zürich 1901.

2) Bull. Kansas Expt. Stat. 161.

3) Bull. Utah Expt. Stat. 106.

4) Ann. Rpt. Nebr. Expt. Stat. 24. p. 160.

5) Handb. d. Landw. Bakt. 1910. p. 511.

6) New Jersey Stat. Rpt. 1908. p. 132.

7) Lipman and Brown, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 25. 1910. p. 447.

The plates were prepared by the usual dilution method. One hundred gram portions of the fresh samples of soil, obtained as described later, were shaken for five minutes with 200 cc. portions of sterile water. Then the following dilutions were made, sterile pipettes being employed for the transfers: one cc. of the infusions into 99 cc. sterile water (a); after thoroughly shaking (a), 10 cc. were transferred to 90 cc. of sterile water (b); then 10 cc. of (b) into 90 cc. of sterile water (c); and 10 cc. of (c) into 90 cc. of sterile water (d). One cc. of these dilutions, representing $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{200}$, $\frac{1}{2000}$, $\frac{1}{20000}$ and $\frac{1}{200000}$ of a gram of soil were plated. Duplicate plates were prepared and the results given are the average of the counts obtained. In all cases the counts on the plates which contained 100 to 200. colonies were the numbers considered as they were deemed the most accurate. The plates were all incubated for 3 days at 25° C., at the end of which time the counts were made.

The Method of Sampling.

In some preliminary work the samples of soil were drawn from different depths by means of an ordinary soil auger but it was believed that this method allowed opportunity for contamination of the deeper soil layers from the surface soils even though considerable care was used and Fränkels soil borer was employed for some of the work reported in the following pages. It was found that this method was very slow and laborious and it was impossible to use the borer at all on some soils with very tenacious subsoils.

Consequently, for most of the work pits were dug and the samples were taken at the proper depths from the sides of these pits. One side was cut down at right angles to the surface soil and by means of a special sterile trowel the samples were taken at the various depths, care being exercised to remove the outer layer of soil before sampling.

The soils were then placed in sterile jars and taken to the laboratory where the inoculations were performed at once, uniformity of samples being carefully obtained and all precautions observed in making the infusions and dilutions. In all cases samples were taken every 4 inches to a depth of 2 feet and then every 6 inches, in Series I, to 3 feet, in Series II to 15 feet, and in Series III and the subsequent series, to a depth of 5 feet.

Series I.

In this series, samples of soil were drawn as has been described, from eight plots which are being used for experimental purposes by this department. These plots are located on the Wisconsin drift area and the soil is classed as Marshall loam by the Bureau of Soils. They are under the careful management employed in all plot experiments, and have been in the present experiment for four years. The special treatment of the plots was as follows:

Plot No.	Treatment
601	Continuous corn.
602	2 year rotation, corn and oats.
605	3 year rotation, corn, oats and clover.
607	2 year rotation, corn and oats, clover turned under.
609	2 year rotation, corn and oats, cowpeas turned under.
901	2 year rotation, corn and oats, rye turned under.
903	Continuous clover.
904	4 year rotation, corn, corn, oats and clover.

Table I. Series I.

Plot No.	Lab. No.	Depth of Sampling	Bacteria per gram of air-dry soil				Average
			I	II.	III.	IV.	
601	A	4 in.	2,033,000	1,627,000	1,793,000	1,555,000	1,752,000
	B	8 in.	1,437,000	1,211,000	1,241,000	1,104,000	1,248,250
	C	12 in.	541,000	567,000	559,000	525,000	546,000
	D	16 in.	287,000	292,000	312,000	302,000	298,250
	E	20 in.	147,000	154,000	159,000	154,000	153,500
	F	24 in.	92,300	96,500	95,100	91,500	93,850
	G	30 in.	49,900	46,300	50,900	46,900	48,500
	H	36 in.	32,900	30,000	33,100	30,400	31,600
602	A	4 in.	3,102,000	2,870,000	2,917,000	2,947,000	2,959,000
	B	8 in.	2,238,000	2,177,000	2,105,000	2,258,000	2,194,500
	C	12 in.	498,000	531,000	531,000	528,000	522,000
	D	16 in.	255,000	328,000	316,000	314,000	304,250
	E	20 in.	182,000	192,000	188,000	177,000	184,750
	F	24 in.	89,200	93,300	91,600	88,300	90,600
	G	30 in.	53,300	54,900	53,100	51,800	54,275
	H	36 in.	31,700	35,700	34,200	31,300	33,225
604	A	4 in.	4,606,000	3,908,000	4,210,000	3,932,000	4,164,000
	B	8 in.	3,132,000	2,834,000	2,976,000	2,793,000	2,943,750
	C	12 in.	1,016,000	882,000	901,000	831,000	907,500
	D	16 in.	320,000	309,000	311,000	320,000	315,000
	E	20 in.	155,000	163,000	156,000	149,000	155,750
	F	24 in.	89,400	96,100	92,900	88,900	91,825
	G	30 in.	51,900	55,800	55,000	52,400	53,775
	H	36 in.	35,100	36,600	34,900	32,600	34,800
607	A	4 in.	4,300,000	4,197,000	4,025,000	4,071,000	4,148,250
	B	8 in.	3,726,000	3,726,000	3,400,000	3,512,000	3,591,000
	C	12 in.	1,192,000	1,190,000	1,162,000	1,127,000	1,167,750
	D	16 in.	339,000	351,000	361,000	342,000	348,250
	E	20 in.	239,000	213,000	226,000	214,000	223,000
	F	24 in.	114,000	111,000	109,000	101,000	108,750
	G	30 in.	58,600	62,000	61,100	58,800	60,125
	H	36 in.	36,400	37,800	38,000	38,500	37,625

During the season of the experiment, the first six of these plots were in corn while plots 903 and 904 were in clover. So the results from these latter soils are not strictly comparable with the others, as the difference in treatment for corn and for clover might be expected to alter bacterial relations considerably. Four samplings in all were made, the first, September 16; the second, September 23; the third, September 30; and the fourth October 7. The samples were drawn as has been described and the entire sixty-four were plated the same day. Duplicate plates were prepared and the results of the counts obtained after three day's incubation may be found in table I. Moisture determinations were made in the samples and the results of these are given in table II. Samples taken similarly to these used for bacteriological examination were dried, ground, and analyzed for total nitrogen by the regular Kjeldahl method, and for humus by the modification of the official method which is described in Bulletin 124 of the Iowa Agricultural Experiment Station. The results of the humus determinations are given in table III, and of the nitrogen determinations in table IV.

Turning now to table I for the results of the quantitative determinations,

Table I. Series I. (Continued.)

Plot No.	Lab. No.	Depth of Sampling	Bacteria per gram of air-dry soil				Average
			I.	II.	III.	IV.	
609	A	4 in.	3,880,000	3,928,000	4,000,000	3,809,000	3,904,250
	B	8 in.	2,874,000	2,922,000	3,017,000	2,992,000	2,951,250
	C	12 in.	651,000	646,000	680,000	635,000	653,000
	D	16 in.	281,000	305,000	300,000	329,000	303,750
	E	20 in.	189,000	205,000	196,000	205,000	198,750
	F	24 in.	91,100	92,900	91,100	89,800	91,225
	G	30 in.	56,300	54,500	53,100	51,200	53,775
	H	36 in.	34,700	35,300	34,400	32,900	34,325
901	A	4 in.	2,816,000	2,666,000	2,635,000	2,605,000	2,680,500
	B	8 in.	2,000,000	1,977,000	1,906,000	1,931,000	1,953,500
	C	12 in.	464,000	487,000	496,000	485,000	483,000
	D	16 in.	215,000	263,000	268,000	240,000	246,500
	E	20 in.	149,000	167,000	173,000	148,000	159,250
	F	24 in.	84,100	88,800	91,100	86,700	87,675
	G	30 in.	49,200	52,400	51,500	49,700	50,700
	H	36 in.	29,500	33,300	33,700	31,600	32,025
903	A	4 in.	1,634,000	1,227,000	1,195,000	1,287,000	1,335,750
	B	8 in.	1,170,000	662,000	723,000	822,000	844,250
	C	12 in.	445,000	363,000	372,000	393,000	393,250
	D	16 in.	237,000	246,000	250,000	260,000	248,250
	E	20 in.	173,000	187,000	169,000	176,000	176,250
	E	24 in.	86,400	88,600	89,700	88,300	88,250
	G	30 in.	48,300	46,900	49,300	46,800	47,825
	H	36 in.	31,100	32,100	32,400	30,900	31,625
904	A	4 in.	2,994,000	2,971,000	2,941,000	2,742,000	2,912,000
	B	8 in.	2,130,000	1,977,000	2,070,000	1,931,000	2,027,000
	C	12 in.	553,000	569,000	575,000	545,000	560,500
	D	16 in.	305,000	329,000	323,000	307,000	316,000
	E	20 in.	223,000	271,000	280,000	250,000	256,000
	F	24 in.	86,400	89,300	90,700	90,500	89,225
	G	30 in.	47,300	49,600	49,100	50,100	49,025
	H	36 in.	30,700	33,500	32,600	33,100	32,475

we note that in every case there was a large decrease in numbers of organisms from 4 inches depth to 3 feet, only about 30,000 per gram of air-dry soil being present at the latter depth as against two to four millions at 4 inches. Furthermore, the decrease was continuous. There was no sudden increases in numbers of organisms at lower depths such as have been noted by other investigators. While some differences between the different samplings from the same plots were apparent, the results on the whole agreed very well and in only a few cases were different relations between the results from the various plots, at different samplings, brought out in the table and in these few cases the differences were small. Another point appears quite clearly in looking over the results as a whole, and that is that in every case the greatest numbers were found in the first sample, taken at 4 inches from the surface. Thus former observations are confirmed and at least in this particular type of soil there can be no doubt but that the main zone of bacterial activity lies about 4 inches below the surface, a large decrease occurring before the eighth inch is reached. We find also that while there was this decrease between the fourth and eighth inches from the surface, a much greater decrease

Table II. Series I.

Plot No.	Lab. No.	Depth of Sampling	Moisture in Percent			
			I.	II.	III.	IV.
601	A	4 in.	16.40	11.50	13.00	10.00
	B	8 in.	16.50	12.50	13.00	9.50
	C	12 in.	15.00	12.50	13.50	9.50
	D	16 in.	9.50	10.50	13.50	10.00
	E	20 in.	9.00	10.50	12.00	9.50
	F	24 in.	9.00	10.50	10.50	8.00
	G	30 in.	9.50	8.00	10.50	8.00
	H	36 in.	9.00	8.00	9.50	8.00
602	A	4 in.	16.20	15.00	15.00	14.50
	B	8 in.	16.00	15.50	14.50	15.00
	C	12 in.	11.60	13.50	13.50	14.00
	D	16 in.	9.50	13.50	11.50	13.50
	E	20 in.	10.00	11.50	11.00	10.00
	F	24 in.	10.40	11.50	10.50	9.50
	G	30 in.	10.00	11.50	10.50	9.00
	H	36 in.	8.40	10.50	9.50	9.50
604	A	4 in.	17.50	12.50	14.50	11.00
	B	8 in.	17.00	12.50	14.00	10.50
	C	12 in.	17.00	12.50	13.50	11.00
	D	16 in.	15.00	12.00	11.50	9.50
	E	20 in.	12.50	12.00	10.50	9.00
	F	24 in.	10.60	11.00	10.50	8.50
	G	30 in.	8.00	10.50	10.00	8.50
	H	36 in.	9.00	10.50	9.50	8.00
607	A	4 in.	21.00	19.00	20.00	18.50
	B	8 in.	19.50	19.50	20.00	18.00
	C	12 in.	19.50	19.00	19.50	17.50
	D	16 in.	17.50	18.00	17.00	17.00
	E	20 in.	18.00	15.50	17.00	16.00
	F	24 in.	16.50	15.50	16.00	15.50
	G	30 in.	16.50	15.50	16.00	15.00
	H	36 in.	16.50	15.00	16.00	15.00

occurred in passing from the eighth to the twelfth inch. Below that the decreases were not so great.

The results of the four samplings of plot 601 which was in continuous corn are presented graphically in plate I. Some irregularities are noticed in the counts obtained in this plot down to 12 inches but turning to table II and also to the curves for moisture content in plate I we find that the moisture in the soil at the first three depths was somewhat greater at the first sampling than at the others. Below the twelfth inch depth the moisture conditions were more uniform and the counts obtained at the different samplings were very good duplicates. Considering therefore, the averages of the results obtained at the four samplings there was a more or less gradual decrease in numbers down to 3 feet in this plot, the greatest decrease occurring between the eighth and the twelfth inches. This decrease occurred notwithstanding practically uniform moisture conditions at all the samplings except the first.

Furthermore, from 20 inches down to 3 feet, there was little variation in moisture content of the soil but there was a rather rapid decrease in num-

Table II. Series I. (Continued.)

Plot No.	Lab. No.	Depth of Sampling.	Moisture in Percent			
			I.	II.	III.	IV.
609	A	4 in.	16.50	16.50	17.50	16.00
	B	8 in.	16.50	16.50	16.50	15.50
	C	12 in.	14.00	15.50	16.50	15.00
	D	16 in.	9.00	11.00	12.00	15.00
	E	20 in.	9.00	10.50	10.50	12.50
	F	24 in.	10.00	10.50	10.00	11.00
	G	30 in.	12.00	10.50	10.50	9.50
	H	36 in.	12.50	10.50	10.00	9.00
901	A	4 in.	14.80	13.00	15.00	12.50
	B	8 in.	14.00	13.00	14.00	13.00
	C	12 in.	9.50	10.50	13.00	13.00
	D	16 in.	8.00	10.50	10.50	12.00
	E	20 in.	7.50	10.50	10.50	11.00
	F	24 in.	7.60	10.00	10.00	9.50
	G	30 in.	7.00	10.00	10.00	10.00
	H	36 in.	6.50	10.00	10.00	9.00
903	A	4 in.	18.00	12.00	13.00	13.00
	B	8 in.	18.00	12.50	11.50	12.50
	C	12 in.	16.50	12.00	11.50	11.00
	D	16 in.	9.00	11.50	10.50	10.00
	E	20 in.	8.00	10.50	10.50	9.50
	F	24 in.	7.50	8.00	10.00	9.50
	G	30 in.	9.00	8.00	10.00	9.50
	H	36 in.	7.50	8.00	10.00	9.50
904	A	4 in.	14.50	12.50	15.00	12.50
	B	8 in.	15.50	13.00	15.00	13.00
	C	12 in.	14.00	15.00	14.50	12.00
	D	16 in.	13.50	15.00	13.50	11.00
	E	20 in.	10.50	14.50	11.00	10.50
	F	24 in.	7.50	10.50	10.50	9.00
	G	30 in.	8.00	10.50	10.50	9.00
	H	36 in.	9.00	10.50	10.50	9.50

bers of organisms. The results of the humus determinations in this plot show that there was a gradual decrease in humus content in the soil from 4 inches down to 3 feet, the curve for this being almost a straight line. There is some correspondence here between the decrease in humus and in numbers but the largest decrease in numbers which was observed between the eighth and twelfth inches was evidently not due to a large decrease in humus, for the difference in humus at these two depths was very slight. The results of the nitrogen determinations also show some relation to numbers, a gradual decrease in nitrogen content being observed, corresponding to that in organisms. But while the greatest decrease in nitrogen occurred between the twelfth and sixteenth inches, the largest drop in numbers occurred between the eighth and twelfth inches, so that the nitrogen content of the soil was evidently not the governing factor for bacterial growth.

It may be noted, here, therefore, that under practically uniform moisture conditions, below 12 inches the numbers of organisms followed very closely the diminishing humus and nitrogen content of the soil. Nearer the surface, however, some other factor evidently was of more importance and overcame the effects not only of differences in food but also of differences in moisture.

Table III. Series I.

Plot No.	Lab. No.	Depth of Sampling.	Humus is Percent
601	A	4 in.	3.55
	B	8 in.	3.33
	C	12 in.	3.21
	D	16 in.	2.92
	E	20 in.	2.64
	F	24 in.	2.38
	G	30 in.	2.12
	H	36 in.	1.93
602	A	4 in.	3.98
	B	8 in.	3.60
	C	12 in.	3.30
	D	16 in.	3.18
	E	20 in.	2.98
	F	24 in.	2.66
	G	30 in.	2.11
	H	36 in.	1.29
604	A	4 in.	3.20
	B	8 in.	3.29
	C	12 in.	3.00
	D	16 in.	2.53
	E	20 in.	2.32
	F	24 in.	1.92
	G	30 in.	1.67
	H	36 in.	1.12
607	A	4 in.	3.29
	B	8 in.	3.70
	C	12 in.	2.92
	D	16 in.	2.54
	E	20 in.	2.46
	F	24 in.	2.10
	G	30 in.	1.50
	H	36 in.	0.85

Turning to plate II we find that plot 602, which was under a two-year rotation of corn and oats, showed a decreasing bacterial content from 4 inches down to 3 feet. The greatest decrease between any two layers sampled occurred between the eighth and twelfth inches when a drop from over 2,000,000 bacteria to 500,000 per gram of soil was observed. Below this depth a more or less gradual decrease occurred down to 3 feet. The results of the four samplings of this plot as may be seen from the curves were quite uniform. At the first sampling the counts obtained at 12 and 16 inches were lower than those from the same layers at the three later samplings, but we find here again that a low moisture content in those two samples at the first date might account for the divergence in results. In all the other cases when the moisture conditions were more or less uniform the results of the four samplings were in good agreement.

The humus and nitrogen determinations in the soils from this plot show again a more or less rapid decline corresponding to the decrease in numbers. The curves for the humus and nitrogen content of this plot at the different depths are almost straight lines.

Table III. Series I. (Continued.)

Plot No.	Lab. No.	Depth of Sampling.	Humus in Percent
609	A	4 in.	3.46
	B	8 in.	3.63
	C	12 in.	3.12
	D	16 in.	2.93
	E	20 in.	2.56
	F	24 in.	2.18
	G	30 in.	1.66
	H	36 in.	1.32
901	A	4 in.	3.00
	B	8 in.	2.87
	C	12 in.	2.87
	D	16 in.	2.34
	E	20 in.	2.10
	F	24 in.	2.04
	G	30 in.	1.93
	H	36 in.	1.51
903	A	4 in.	3.74
	B	8 in.	3.47
	C	12 in.	3.17
	D	16 in.	2.50
	E	20 in.	2.27
	F	24 in.	2.25
	G	30 in.	1.77
	H	36 in.	1.49
904	A	4 in.	3.14
	B	8 in.	2.94
	C	12 in.	2.82
	D	16 in.	2.35
	E	20 in.	1.92
	F	24 in.	1.61
	G	30 in.	1.39
	H	36 in.	0.92

Again it appears that down to 12 inches or possibly somewhat below that, the numbers of organisms decrease much more rapidly than the humus or nitrogen content while below that depth, under practically constant moisture conditions, the numbers decrease with the nitrogen and humus content.

Plate III presents graphically the results obtained from the soils from Plot 604 which was under a three-year rotation of corn, oats, and clover. At the first three depths somewhat greater counts were obtained at the first sampling than at the three later dates and the moisture table shows that the moisture content of the first samples at the first three depths was greater than that of the later samples at those depths. At the lower depths the moisture conditions were much more uniform and the counts obtained agreed very satisfactorily. The greatest drop in numbers between any two samples occurred here again between the eighth and twelfth inches and this notwithstanding quite uniform moisture conditions.

The humus content of the soil from this plot decreased gradually from 8 inches down to 3 feet, the amount present at 8 inches being practically the

Table IV. Series I.

Plot No.	Lab. No.	Depth of Sampling.	Nitrogen in Percent
601	A	4 in.	0.2465
	B	8 in.	0.2335
	C	12 in.	0.2305
	D	16 in.	0.1531
	E	20 in.	0.1012
	F	24 in.	0.0882
	G	30 in.	0.0701
	H	36 in.	0.0337
602	A	4 in.	0.2621
	B	8 in.	0.2336
	C	12 in.	0.1765
	D	16 in.	0.1583
	E	20 in.	0.1220
	F	24 in.	0.1012
	G	30 in.	0.0882
	H	36 in.	0.0441
604	A	4 in.	0.2672
	B	8 in.	0.2284
	C	12 in.	0.2050
	D	16 in.	0.1583
	E	20 in.	0.1271
	F	24 in.	0.0960
	G	30 in.	0.0675
	H	36 in.	0.0441
607	A	4 in.	0.2518
	B	8 in.	0.2362
	C	12 in.	0.1739
	D	16 in.	0.1479
	E	20 in.	0.1246
	F	24 in.	0.1038
	G	30 in.	0.0727
	H	36 in.	0.0441

same as that present at 4 inches. The nitrogen content also decreased gradually with increasing distance from the surface and so again the large decrease in numbers from 4 inches to 16 inches cannot be attributed entirely to decreasing food supply as this was so slightly reduced but must be due to some other factor.

In plate IV may be found the curves showing the results from plot 607 which was under a two-year rotation of corn and oats with clover plowed under for green manure. The results were very uniform no large differences being apparent between the results from any depth at different samplings. The moisture conditions at the four samplings were very uniform also for the various layers as is evidenced by the curves and the better agreement of the results was evidently largely due to this fact. The greatest decrease between any two depths occurred here again between the eighth and twelfth inches and the greatest drop in the humus and nitrogen content of the soils appeared also at these depths, but differences in these cases were not nearly so pronounced, the nitrogen and humus content decreasing more gradually down to 3 feet. One exception to this decrease in the case of the humus content

Table IV. Series I. (Continued.)

Plot No.	Lab. No.	Depth of Sampling.	Nitrogen in Percent
609	A	4 in.	0.2465
	B	8 in.	0.2310
	C	12 in.	0.1635
	D	16 in.	0.1271
	E	20 in.	0.1090
	F	24 in.	0.0856
	G	30 in.	0.0701
	H	36 in.	0.0493
901	A	4 in.	0.2310
	B	8 in.	0.2050
	C	12 in.	0.1790
	D	16 in.	0.1245
	E	20 in.	0.1064
	F	24 in.	0.0779
	G	30 in.	0.0545
	H	36 in.	0.0259
903	A	4 in.	0.2232
	B	8 in.	0.2102
	C	12 in.	0.1661
	D	16 in.	0.1375
	E	20 in.	0.1168
	F	24 in.	0.0986
	G	30 in.	0.0831
	H	36 in.	0.0493
904	A	4 in.	0.2050
	B	8 in.	0.1791
	C	12 in.	0.1427
	D	16 in.	0.1064
	E	20 in.	0.0856
	F	24 in.	0.0727
	G	30 in.	0.0441
	H	36 in.	0.0233

must be noted. At 8 inches we find a greater amount of humus present in the soil than at 4 inches. The clover turned under in this plot evidently increased the humus content of the soil at the lower depth.

Turning now to plate V which presents the results for plot 609 we find them quite uniform also; one exception occurring at 16 inches at the first sampling when a low count was obtained and a low moisture content was also observed. At the other dates the numbers obtained were not variable to any extent and the slight differences in moisture content seemed not to cause any noticeable effect on the number of bacteria. The nitrogen and humus content of the soils show here a gradual decrease, with the exception that the soil at 8 inches from the surface contained more humus than that at 4 inches from the surface. Here again the green manure crop showed its effect on the humus content of the soil, not only increasing the total humus in the soil but also causing larger amounts to be present at lower depths. The decrease in nitrogen and humus content of the soils was very much more gradual than the decrease in bacteria and so some other factor evidently influenced the numbers of organisms present near the surface of the soil much more than food supply.

Plate VI gives the results of the examination of plot 901 and it will be seen that the results of the four samplings were very uniform. The moisture conditions were likewise quite uniform except at the first sampling. At that date at all the depths except the first two, the moisture content was somewhat lower than that of the samples at those depths at later samplings. Although the curves do not show it clearly table I shows that the numbers at the first sampling at these depths were somewhat smaller than those obtained at later samplings at the same depths. The humus and nitrogen content of the samples from this plot decreased gradually with increasing distance from the surface. In both cases the greatest drop occurred between the twelfth and the sixteenth inches and beyond that there was a very gradual decrease.

Plots 903 and 904, as has already been mentioned, were in clover during the season of the experiment while the other plots were in corn so that the results were not strictly comparable. The figures obtained are interesting, however, in showing the effect of a different crop on the bacteria in the soil and also in showing the relative effects of present and previous cropping.

Plates VII, and VIII show the results obtained in the examination of the soils from these plots. The numbers of organisms found in the soil from plot 903 at the first sampling were much greater at the fourth and eighth inch depths than those obtained at the later samplings. The moisture content of the soils at these depths at this sampling was greater than that of the samples at the same depths at the other samplings and this difference was probably largely responsible for the variations in the results. The moisture conditions at the other depths for all the samplings were quite uniform and the counts were likewise much less variable and quite satisfactory.

The greatest decrease in numbers occurred here again between the eighth and twelfth inches and this drop occurred notwithstanding very slightly decreased moisture content. The humus content in plot 903 proved somewhat variable but still gradually decreasing and likewise the nitrogen content: both decreasing much more gradually than the numbers.

In plot 904 the numbers obtained at the different depths at different samplings were very uniform and again the greatest decrease between any two depths occurred between the eighth and the twelfth inches. The moisture conditions were likewise not variable to any great extent and the humus and nitrogen curves are practically straight lines.

Plate IX gives a summarized picture of the average results from the eight plots.

Plot 602, under the two-year rotation, showed much greater numbers of organisms present at both the fourth and eighth inch depths than plot 601 under continuous corn, while below 8 inches the numbers were practically the same. The moisture content and the humus content of the samples from these two depths in plot 602 were greater than of the samples at similar depths in plot 601, so that either or both of these factors may have had some influence.

The difference in moisture, humus, and nitrogen content of the soils from these two plots was, however, too slight to explain entirely the diminished numbers of organisms in the soil. Evidently here the effect of the two-year rotation in increasing the number of organisms in the soil over that in the continuous corn soil is clearly pronounced and this effect seems much greater than could be accounted for by the comparatively small differences in moisture, humus, or nitrogen content.

In plot 604 under a three-year rotation, much greater numbers of organisms were obtained at the first, second, and third depths than in the other two plots while below the third depth, the differences were very slight. The moisture, humus, and nitrogen contents of the samples were practically the same as those of plots 601 and 602 and consequently none of these factors can be held accountable for the results but a further cause must be sought.

The three-year rotation here showed greater numbers of organisms than either the continuous corn plot or the two-year rotation plot.

Considering the average results from plot 607, which was under a two-year rotation with clover turned under for a green manure, the same number of organisms was found at 4 inches as in plot 604 and more than in plot 602. At 8 inches however, a considerably larger number of organisms was present in plot 607 than in the others and the same was true at the 12 inch depth.

Below that point the differences from the other plots were somewhat smaller but at every depth down to 3 feet greater numbers were present in plot 607. The moisture conditions in this plot were uniformly higher than in the other plots, the greatest differences being apparent at the lower depths. Thus the larger numbers in this plot were in part accounted for by the higher moisture content, but this latter fact alone would be insufficient to explain the large differences at the eighth and twelfth inches at least and probably would also be insufficient to account for the differences at lower depths. The percentage of humus in plot 607 was greater at the fourth inch than in plot 604 and still greater at the eighth inch but the differences were not very large and the only noticeable fact was that the humus content of the soil at 8 inches from the surface was greater than that at 4 inches, 3.7 per cent against 3.29 per cent and the effect of turning under a crop of green manure on the humus content of the soil at deeper layers was evidenced. The nitrogen content of the soils from this plot was not very different from that of the other plots and consequently none of these factors examined is sufficient to explain the results. It is evident, however, that turning under a crop of green manure such as clover, in a two-year rotation increased the bacterial content of the soil beyond that of an ordinary two-year rotation. While at 4 inches from the surface no gain over the bacterial content of the soil under the three-year rotation was noticeable, at the eighth and twelfth inches greater numbers of organisms were found to be present in this plot than in the plot under the regular three-year rotation. In other words, turning under a crop of clover increased the total number of organisms in the soil more than cropping to clover in the regular way. This increase was apparent mainly at the eighth and twelfth inches from the surface but was slightly evident also down to 3 feet.

The results from plot 609 show that at the 4 inch depth the count obtained was greater than that of plots 601 and 602 but less than that of plots 604 and 607. At 8 inches, however, the numbers present were not only greater than those present in plots 601 and 602 but also greater than those in plot 604 but less than those in plot 607. At the lower depths the counts were very similar to those obtained on the other plots. The moisture content of the soil from this plot was very much the same as that of the other soils; the humus content was not very different from that of the other soils and the nitrogen content was practically the same. Hence the difference observed in bacterial counts was evidently due to some other factors not examined. Again in this plot we find a greater humus content at 8 inches from the sur-

face than at 4, 3.63 per cent against 3.46 per cent, and while at the 4 inch depth there were fewer bacteria in this plot than in 604, at the 8 inch depth the reverse was the case. There is some evidence from these last mentioned results of the effects of humus content on the numbers of bacteria in the soil.

The effect of turning under cowpeas for a green manure in a regular two-year rotation, therefore, seemed to be to increase the bacterial content of the soil over that of the soil under a regular two year rotation. At the 8 inch depth the cowpeas increased slightly the number of organisms beyond the number present in the three-year rotation plot but at all the other depths the counts obtained from the three-year rotation plot were greater, showing the effect on bacteria by growing a crop of clover in the regular way to be greater than by turning under a crop of cowpeas.

The averages from plot 901 under a two-year rotation with rye turned under for a green manure show that at the fourth and eighth inch depths the counts obtained were greater than those obtained at similar depths in the continuous corn plot, but less than those found in any of the other plots. Below the twelfth inch the numbers were very closely in agreement with those of the other plots, particularly 601. The moisture conditions in this plot were very similar to that of the other plots and the humus and nitrogen contents were practically the same and hence their effects were not noticeable. The effect, therefore, of turning under a crop of rye in a two-year rotation seemed to be to depress the bacterial content of the soil.

As has been mentioned plots 903 and 904 were in clover and can therefore hardly be compared with the others except in a general way. In plot 903, under continuous clover, at 4, 8, 12 and 16 inches the numbers were smaller than those obtained in the continuous corn plot. At the lower depths the numbers were about the same as those in the other plots.

The moisture, humus, and nitrogen contents of the soil from this plot were about the same as that of the other plots, and the differences were therefore due largely to the differences in preparation for and treatment of the crop grown and possibly also to other unexamined factors. At any rate it is evident that the continuous clover plot contained fewer organisms than the continuous corn plot or any of the plots under the two or three-year rotations, the differences being pronounced down to 2 feet but inconsiderable below that point.

In plot 904, under a four-year rotation, there were more bacteria at the fourth, eighth, twelfth and sixteenth inch depths than at similar depths in the continuously cropped plots or in the two-year rotation plot with rye turned under. At lower depths the differences were very slight. The moisture, humus, and nitrogen content in this plot were very much the same as in the other plots and here again the differences observed were due to the crop grown or to some other unrecorded factor. The effect of the previous cropping was apparent here, notwithstanding the fact that the crop of clover on the plot during the experiment reduced the number of organisms below that found in the other plots where corn was grown. The larger increase over the continuous clover plot was also quite evident.

Considering these results as a whole, then, we find that the effects of different rotations and methods of cropping on the numbers of bacteria in the soil were clearly shown by the results obtained: Rotation of crops increased the number of organisms in every case beyond continuous cropping, the

three-year rotation giving a larger increase than the two-year rotation or the two-year rotation in which clover or cowpeas were turned under. The two-year rotation with rye turned under showed fewer numbers than the regular two-year rotation. In every case the differences in bacterial content of the same layer of soil in different plots were greatest within the first foot, while below that point the variations were not very great, although some evidence of the effect of rotations and methods of cropping was given even at the third foot. In the case of the soils where green manures were employed and where clover was grown in the rotation, the differences were still large at the twelfth inch, while in the other plots the variations were not large below the eighth inch.

Other work which has been carried on by the author¹⁾ with these same plots has shown that not only was the total number of organisms in the soil increased by the rotation of crops, but that the ammonifying nitrifying, and nitrogen-fixing powers of the soil, as tested by the beaker method, were also increased; and that furthermore, the crop produced from the soil was greater where rotation was practiced, the corn crop from the three-year rotation plot being much larger than from the continuous corn plot, or from the two-year rotation plot or from the plots under two-year rotations where clover, cowpeas, or rye were turned under for a green manure; and that finally turning under the crop of rye in the two-year rotation plot decreased the yield below that of the regular two-year rotation plot. This work, therefore, confirms previous investigations regarding the effect of different rotations on the number of bacteria in the soil.

While in some instances there seemed to be some effect of moisture, nitrogen, and humus content on the numbers of organisms in these soils, in most cases the effects were non-apparent; that is, although the presence of more moisture and food material might be expected to increase the numbers of bacteria in the soil, such was not always the case. Some other factor evidently exerted more influence than any of these. We have found that neither the humus content nor the nitrogen content of the soil governed the number of organisms. While it is possible that the mineral plant food constituents may have had some influence, it is hardly likely that there would be enough difference in the content of the different plots in potassium and phosphorus to explain the difference in bacterial content. Similarly the difference in reaction would probably be too slight to cause the variations which were observed.

We must turn, therefore, to the physical differences and as the moisture content of the soil was shown to be insufficiently variable to explain the differences, we must consider the question of aeration. These results suggest that possibly the difference in aeration in the different plots influenced the number of bacteria more than any other factors, or at least that it had a predominating effect over the effects of the other factors. No tests were made of the aeration in the plots at the different depths, owing to the lack of any satisfactory methods, but it seems probable from the results obtained that some effects would have been noted.

There is one other explanation of the results which seems probable and may be suggested here. In a previous work already cited¹⁾, the writer called attention to the fact that possibly the cause of the depression on the bacterial

¹⁾ Research Bull. Iowa. Expt. Stat. No. 6.

flora of soils brought about by continuous cropping might be that the so-called toxic substances, examples of which have been isolated by the Bureau of Soils, are produced in the growth of plants and when rotations are not practiced they accumulate until their effect is deleterious to crop production. Furthermore, it was also suggested that when crops are rotated, the beneficial effect might be largely due to the neutralizing action or destroying action which the substances excreted from one crop might have on those substances left by another crop. If such toxic substances are produced in the growth of plants, then it is certain that they have some influence on bacterial life.

The results of this work show that the effects of different rotations may be very noticeable on the numbers of bacteria and that none of the differences in moisture conditions, in humus content, and in nitrogen content was sufficient to explain the effects. Further work is being planned to determine whether aeration may explain the differences and although it seems hardly likely that there is enough difference in the aeration of plots arranged as they were in this series to explain the bacterial differences, such may be the case. If this is not so, then an examination of the toxic properties of the soil will be made and the isolation of substances produced in the growth of plants which are harmful to the succeeding crop of the same plant, will be attempted. From a study of the effects of such substances on the bacterial flora of the soil, we should be able to reach a conclusion as to whether or not the effects of continuous cropping and rotating on the bacteria in the soil should be attributed to the toxic substances.

Series II.

The soil used in this series was obtained from an experimental orchard located near Council Bluffs, on the light loess soil known as Missouri Loess. The soil was sampled and the plates made in the same way as has already been described in Series I. Samples were taken every 4 inches down to 2 feet, and then every 6 inches down to 15 feet. Duplicate samples were drawn to a depth of 10 feet but below that only a single lot of samples was drawn.

The results of the quantitative determinations may be found in table V. and the moisture determinations in the samples are in table VI. The samples which were examined in this series were drawn June 26, 1911. It will be noted on examining the moisture table that the moisture conditions were quite uniform, and below the thirtieth inch there was very little further decrease down to the fifteenth foot where 14.00 per cent was found.

We find there that the greatest decrease in numbers between any two depths occurred between the eighth and twelfth inches. It will be remembered that in series I, the greatest decrease occurred at that point. Below that rather a regular decrease occurred down to the fourth foot, when a large decrease occurred, and then a more or less gradual drop took place down to the fifteenth foot, where 244 bacteria per gram of air-dry soil were found. Previous work already cited has shown that bacteria were absent below 3 meters depth in the soil examined, but that work was evidently carried on with a much heavier soil, for here there were still over 200 organisms per gram of soil at a depth of 15 feet. Of course the Missouri Loess soil is very light, very open, and the aeration is much greater than in most soils, and in this series the moisture conditions were rather high at the lower depths.

¹) Research Bull. Iowa Expt. Stat. No. 6.

Zweite Abt. Bd. 37.

Table V. Series II.

Lab. No.	Depth of Sampling.	Bacteria per gram of air-dry soil		
		I.	II.	Average
I.	4 in.	4,424,000	4,404,000	4,414,000
II.	8 in.	2,266,000	2,256,000	2,261,000
III.	12 in.	836,000	809,000	822,500
IV.	16 in.	554,000	589,000	571,500
V.	20 in.	333,000	342,000	337,500
VI.	24 in.	284,000	278,000	281,000
VII.	30 in.	235,000	245,000	240,000
VIII.	36 in.	217,000	220,000	218,500
IX.	42 in.	203,000	203,000	203,000
X.	48 in.	156,000	147,000	151,500
XI.	54 in.	67,000	58,000	62,500
XII.	60 in.	45,000	44,000	44,500
XIII.	66 in.	31,800	30,800	31,300
XIV.	72 in.	25,300	25,700	25,500
XV.	78 in.	20,100	20,400	20,250
XVI.	84 in.	15,000	14,900	14,950
XVII.	90 in.	12,500	11,900	12,200
XVIII.	96 in.	9,400	10,000	9,700
XIX.	102 in.	7,800	8,200	8,000
XX.	108 in.	6,500	6,800	6,650
XXI.	114 in.	5,500	5,500	5,500
XXII.	120 in.	3,900	3,400	3,650
XXIII.	126 in.	3,200		3,200
XXIV.	132 in.	2,170		2,170
XXV.	138 in.	1,700		1,700
XXVI.	144 in.	1,310		1,310
XXVII.	150 in.	940		940
XXVIII.	156 in.	600		600
XXIX.	162 in.	347		347
XXX.	168 in.	311		311
XXXI.	174 in.	276		276
XXXII.	180 in.	244		244

Comparing the results with those secured in series I, we find that at 3 feet, which was the greatest depth of sampling in that case, only about 30,000 bacteria were present per gram of soil, while here at 3 feet 218,000 organisms were present (a very much larger number). Evidently the aeration conditions here were of great importance for the humus content of the soil was not nearly so great as in the Wisconsin drift soil, and the moisture conditions were not very different, so that the difference in mechanical composition and the consequent variations in the aeration were the governing factors in the growth of the soil organisms.

Series III.

The soils examined in this series were also taken from the experimental orchard at Council Bluffs, but were obtained October 9, 1911, after a long continuance of severe drought, and when the moisture content of the soil was consequently very much lower and the number of organisms was very much smaller. The results of the quantitative determinations may be found in table VII, which gives also the moisture determinations. Samples were taken as before, but to a depth of only 5 feet, where 12,900 organisms were found against 44,500 at 5 feet at the previous date. The moisture content

Table VI. Moisture in Series II.

Lab. No.	Depth of Sampling.	Percent water I.	Percent water II.
I.	4 in.	17.50	17.00
II.	8 in.	17.50	14.00
III.	12 in.	17.50	16.00
IV.	16 in.	17.00	15.50
V.	20 in.	16.00	15.50
VI.	24 in.	15.50	15.00
VII.	30 in.	15.00	14.00
VIII.	36 in.	12.50	13.00
IX.	42 in.	11.50	12.50
X.	48 in.	10.50	12.50
XI.	54 in.	10.50	12.50
XII.	60 in.	10.50	12.50
XIII.	66 in.	12.50	12.50
XIV.	72 in.	12.50	12.50
XV.	78 in.	12.00	12.00
XVI.	84 in.	12.00	12.00
XVII.	90 in.	12.00	12.50
XVIII.	96 in.	12.50	12.50
XIX.	102 in.	13.00	12.50
XX.	108 in.	13.00	13.00
XXI.	114 in.	13.00	13.00
XXII.	120 in.	13.00	13.00
XXIII.	126 in.	12.00	
XXIV.	132 in.	11.75	
XXV.	138 in.	12.50	
XXVI.	144 in.	12.75	
XXVII.	150 in.	13.00	
XXVIII.	156 in.	12.50	
XXIX.	162 in.	14.25	
XXX.	168 in.	14.00	
XXXI.	174 in.	13.50	
XXXII.	180 in.	14.00	

Table VII. Series III.

Lab. No.	Depth of Sampling.	Moisture in Samples Percent	Bacteria per gram of air-dry soil
I.	4 in.	15.50	2,500,000
II.	8 in.	10.50	1,960,000
III.	12 in.	8.00	852,000
IV.	16 in.	5.50	507,000
V.	20 in.	4.00	364,000
VI.	24 in.	4.00	212,000
VII.	30 in.	4.00	114,000
VIII.	36 in.	4.00	81,000
IX.	42 in.	4.00	47,700
X.	48 in.	4.00	40,000
XI.	54 in.	4.00	20,400
XII.	60 in.	4.00	12,900

of the soil from 20 inches down to 5 feet was uniformly 4.00 per cent, and this compared with the 12.14 per cent in the soil at the June sampling, undoubtedly largely explains the lower numbers. At 4 inches from the surface we find only 2,500,000 bacteria per gram of soil against 4,414,000 in June, but

33*

the greatest decrease between any two samples occurred in this series also between the eighth and twelfth inches. Comparing the results from this series with those of series I, we find that the number of bacteria in this soil at three feet was 81,000, while in series I, in the Wisconsin drift, it was almost 30,000, so that notwithstanding the very much lower moisture conditions in the loess soil, the number of organisms at 3 feet and in fact at every depth below the surface was much greater. Thus the results of series II were amply confirmed in series III, and showed that the mechanical composition of the soil and the consequently greater aeration was undoubtedly largely responsible for the greater numbers in the loess soil over those in the drift soil.

Series IV.

The samples examined in this series were taken at Humeston, in southern Iowa, on the Southern Iowa Loess. These samples were taken in duplicate in the usual way, and the results of the quantitative determinations are found in table VIII, while table IX gives the moisture determinations. Looking over the moisture content of the soils, we find that there was less moisture at the four-inch depth than at any other point, and that while a gradually decreasing amount of water was found in the soil down to 5 feet, even at

Table VIII. Series IV.

Lab. No.	Depth of Sampling	Bacteria pre gram of air-dry soil		
		I.	II.	Average
I.	4 in.	5,190,000	5,480,000	5,335,000
II.	8 in.	4,670,000	4,760,000	4,715,000
III.	12 in.	3,680,000	3,830,000	3,755,100
IV.	16 in.	2,500,000	2,870,000	2,685,000
V.	20 in.	695,000	725,000	710,000
VI.	24 in.	335,000	375,000	355,000
VII.	30 in.	185,000	212,000	198,500
VIII.	36 in.	118,000	128,000	123,000
IX.	42 in.	56,600	59,100	57,850
X.	48 in.	44,900	45,400	45,150
XI.	54 in.	26,000	26,500	26,250
XII.	60 in.	19,400	21,300	20,350

Table IX.
Moisture in Series IV.

Lab. No.	Depth of Sampling	Percent water	
		I.	II.
I.	4 in.	11.50	12.50
II.	8 in.	16.50	16.00
III.	12 in.	17.50	16.50
IV.	16 in.	20.00	20.00
V.	20 in.	20.00	20.00
VI.	24 in.	20.00	20.00
VII.	30 in.	19.00	19.00
VIII.	36 in.	17.00	16.00
IX.	42 in.	16.00	15.50
X.	48 in.	15.50	15.50
XI.	54 in.	15.50	15.50
XII.	60 in.	15.50	15.50

that depth there still was 15.50 per cent present. The number of organisms decreased from the surface to 5 feet but the largest decrease here between any two samples occurred between the sixteenth and twentieth inches. These results, we find, agreed more closely with the results obtained on the Missouri loess in series II and III than with those obtained on the Wisconsin drift in series I. Thus at 3 feet we find 123,000 bacteria per gram of soil with a moisture content of 16.00 per cent; in the Missouri loess, there were 218,500 bacteria with a moisture content of 14.00 per cent and 81,000 with a moisture content of only 4.00 per cent, while in the Wisconsin drift there were only about 30,000 organisms with a moisture content of about 8.00 per cent. Here again the number of organisms seemed to be governed very largely by the mechanical composition of the soil, and the consequent difference in aeration. The more open the soil the greater the number of bacteria, the aeration showing more influence than greater food supply.

Series V.

Series V consisted of an examination of samples of soil from another type of Wisconsin drift soil taken from a clover field in the College experimental area. This soil was much lighter than the Marshall loam of series I, and contained rather a large amount of sand and would be classed by the Bureau

Table X. Series V.

Lab. No.	Depth of Sampling	Bacteria per gram of air-dry soil		
		I.	II.	Average
I.	4 in.	3,093,000	3,139,000	3,116,000
II.	8 in.	2,044,000	2,186,000	2,115,000
III.	12 in.	1,283,000	1,133,000	1,208,000
IV.	16 in.	652,000	630,000	641,000
V.	20 in.	484,000	432,000	458,000
VI.	24 in.	189,000	167,000	178,000
VII.	30 in.	124,000	120,000	122,000
VIII.	36 in.	96,800	89,800	93,300
IX.	42 in.	64,900	65,100	65,000
X.	48 in.	54,400	49,400	51,900
XI.	54 in.	46,000	42,900	44,450
XII.	60 in.	33,900	25,300	29,600

Table XI. Moisture in Series V.

Lab. No.	Depth of Sampling	Percent water	
		I.	II.
I.	4 in.	19.50	14.00
II.	8 in.	20.00	14.00
III.	12 in.	16.50	10.00
IV.	16 in.	15.00	8.00
V.	20 in.	15.00	7.50
VI.	24 in.	15.00	7.00
VII.	30 in.	15.00	7.00
VIII.	36 in.	15.00	11.00
IX.	42 in.	14.50	11.00
X.	48 in.	14.50	11.00
XI.	54 in.	14.50	11.00
XII.	60 in.	14.50	11.00

of Soils as Marshall Sandy loam. The samples were taken from the field in the usual way, and the results of the determinations are given in tables X and XI. There was considerable variation in the moisture content of the two samples, but the difference in the counts were not very great, and the average results will be considered. There was a very gradual decrease in organisms from the surface down to 5 feet, the greatest drop occurring here between the fourth and eighth inches. The numbers at the surface were less than those in the loess soils, and the numbers at 3 feet were less, but at this latter depth the numbers were much larger than those in the Marshall loam. The moisture conditions were not very different from those in series I, so that here again we may conclude that the mechanical condition of the soil and better aeration brought about the much larger numbers on the sandy loam.

Series VI.

Samples were taken in the usual way from a typical wood soil, and the results are given in tables XII and XIII. The moisture conditions were very uniform and the average results very satisfactory. The greatest decrease between any two layers occurred between the fourth and eighth inches and beyond that there was rather a regular decrease down to 5 feet. At every zone there were much smaller numbers than in either the loess soils or in the

Table XII. Series VI.

Lab. No.	Depth of Sampling	Bacteria per gram of air-dry soil		
		I.	II.	Average
I.	4 in.	2,045,000	2,010,000	2,027,500
II.	8 in.	1,340,000	1,315,000	1,327,500
III.	12 in.	910,000	875,000	892,500
IV.	16 in.	324,000	214,000	264,000
V.	20 in.	172,000	169,000	170,500
VI.	24 in.	75,500	74,500	75,000
VII.	30 in.	22,000	21,500	21,750
VIII.	36 in.	14,000	15,500	14,750
IX.	42 in.	8,600	8,900	8,750
X.	48 in.	6,480	6,820	6,650
XI.	54 in.	5,000	5,200	5,100
XII.	60 in.	3,960	4,340	4,150

Table XIII. Moisture in Series VI.

Lab. No.	Depth of Sampling	Percent water	
		I.	II.
I.	4 in.	14.50	15.50
II.	8 in.	15.00	16.50
III.	12 in.	12.50	12.00
IV.	16 in.	10.50	12.00
V.	20 in.	10.50	12.00
VI.	24 in.	10.50	11.50
VII.	30 in.	10.00	11.50
VIII.	36 in.	10.00	11.50
IX.	42 in.	11.50	12.00
X.	48 in.	12.50	12.50
XI.	54 in.	14.00	12.50
XII.	60 in.	13.00	12.50

sandy loam, but that was not the case with all the loam plots. In some of these there were fewer organisms at 12 inches than in the woods soils, and fewer also at 20 inches, although the difference here was very slight and might be partly, at least, accounted for by difference in moisture conditions. The effect of cultivation was, therefore, very clearly shown here. Of course this effect was probably not entirely due to differences in mechanical composition or in aeration, but also due to the accumulation of acid organic matter in woodland soils, which, as is well known, limits bacterial activity and reduces the number of organisms. These results, therefore, confirm former observations that there are fewer bacteria in woodland soils than in cultivated soils.

Series VII.

In series VII, samples were taken as usual from an experimental field located on the Marshall loam, but underlaid by a much stiffer subsoil than was the case with the soils used in series I. Consequently we find from the results in tables XIV and XV that while the moisture conditions were very much the same as in series I, the number of organisms was greater down to 2 feet but below that it was less or about the same, showing that there may be considerable variation in the bacterial content of the same type of soil under slightly different mechanical and subsoil conditions.

Table XIV. Series VII.

Lab. No.	Depth of Sampling	Bacteria per gram of air-dry soil		
		I.	II.	Average
I.	4 in.	4,310,000	4,180,000	4,245,000
II.	8 in.	4,150,000	3,800,000	3,975,000
III.	12 in.	2,820,000	2,430,000	2,625,000
IV.	16 in.	530,000	544,000	537,000
V.	20 in.	266,000	264,000	265,000
VI.	24 in.	116,000	109,000	112,500
VII.	30 in.	47,900	45,800	46,850
VIII.	36 in.	28,500	26,600	27,550
IX.	42 in.	20,000	18,900	19,450
X.	48 in.	14,600	15,000	14,800
XI.	54 in.	10,400	9,900	10,150
XII.	60 in.	8,780	8,700	8,740

Table XV. Moisture in Series VII.

Lab. No.	Depth of Sampling	Percent water	
		I.	II.
I.	4 in.	16.50	14.50
II.	8 in.	21.50	19.00
III.	12 in.	22.00	16.50
IV.	16 in.	19.00	15.50
V.	20 in.	19.00	15.00
VI.	24 in.	19.00	14.50
VII.	30 in.	19.00	13.00
VIII.	36 in.	18.00	12.50
IX.	42 in.	17.50	15.50
X.	48 in.	17.00	16.00
XI.	54 in.	16.50	17.50
XII.	60 in.	16.00	17.50

Conclusions.

1. In the different soil types, as well as in the same soil under different rotations, the greatest number of organisms occurred at a depth of 4 inches.

2. Bacteria were found in considerable numbers at much lower depths in the loess soil than in the drift soil.

3. There was a more or less gradual decrease in numbers to a depth of 3, 5, and in one case of 15 feet. No sudden increases were observed even where gains in moisture occurred.

4. The greatest decrease in numbers of organisms occurred within the first 12 inches and in some cases within the first 8 inches.

5. The rotation of crops increased the number of organisms beyond continuous cropping.

6. At 4 inches from the surface, the soil under the three year rotation showed larger numbers than that under any two year rotation, but at 8 inches fewer organisms than the soils under the two year rotation with clover or cowpeas turned under.

7. Rye turned under in the two-year rotation decreased the number of bacteria.

8. Fewer bacteria occurred in the soil under continuous clover than in that under continuous corn, due to the differences in treatment of the crop. Little differences were shown below 12 inches depth.

9. The soil under the four year rotation showed smaller numbers than in any of the plots except those under continuous clover and corn and the two-year rotation with rye turned under, due probably largely to the crop grown.

10. The humus content of the soils in all the plots, except two, and the nitrogen content of all the soils, decreased more or less regularly down to three feet. In the plots under the two-year rotation with clover or cowpeas turned under, there was more humus at 8 than at 4 inches from the surface.

11. While in some cases there seemed to be some relation between numbers and the humus or nitrogen content of the soils, in general the variations observed in these latter were insufficient to account for the differences in numbers. The variations in moisture content of the soils were also insufficient to account for the results.

12. Aeration may be the governing factor, or possibly the effect of toxic substances produced in the growth of plants may be the cause of the variations in the bacterial content of the different plots.

The results of the entire work are not accepted as being representative of all soils of the same types, for it is clearly recognized that slight differences in mechanical composition, in topography, in climatic and weather conditions,

in cropping, etc., may bring about striking variations in the number of organisms in a soil, but the work with these typical soils is an attempt toward the establishment of certain definite principles which govern the growth and development of bacteria at different depths in different soils.

The author wishes to express his indebtedness to Mr. H. B. Kinney for the chemical analyses involved in this work, and to Mr. H. V. Caldwell and W. S. Whitaker, for assistance in obtaining the samples examined.

Nachdruck verboten.

Die Zählung der Protozoën im Boden.

Von J. Killer,

Assistent der landw. Versuchstation Colmar i. E.

Gegenüber der Reichhaltigkeit der Literatur über Bodenbakterien ist die der übrigen niederen Geobionten eine sehr bescheidene. Wenn auch den Bakterien der größte Anteil an den Umsetzungen im Boden zugesprochen werden muß, so ist deshalb die stiefmütterliche Behandlung der übrigen Kleinlebewesen nicht gerechtfertigt. Geradezu befremdend wirkt es, daß die angewandte Zoologie sich gegenüber den niederen tierischen Organismen und deren Anteilnahme an den biologischen Vorgängen des Bodens so ablehnend verhalten hat. Um so mehr sind die in den letzten Jahren in dieser Zeitschrift erschienenen diesbezüglichen Arbeiten zu begrüßen. Ich denke dabei in erster Linie an die Veröffentlichungen von R. Emmerich und Graf zu Leiningen, Über Bodensäuberung, Bd. 31. p. 466, von R. H. Francé, Studien über edaphische Organismen, Bd. 32. p. 1, von M. Wolff, Über Bodenprotozoën, Bd. 33. p. 314 und von O. Rahn, Methode zur Schätzung der Anzahl von Protozoën im Boden, Bd. 36. p. 314.

An letztere, erst kürzlich erschienene Arbeit anschließend, bringe ich nachstehend einige selbstgemachte Erfahrungen über die Zählmethodik der Protozoën im Boden.

Die Anwendung des von O. Rahn angegebenen Zählverfahrens auf Bodenprotozoën ist dem Agrikulturmykologen nicht unbekannt gewesen. Ich erinnere mich, daß schon in den Jahren 1904—1907 während meiner Lehrzeit in Bakteriologie an der Kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt München bei Ausführung dieser Verdünnungsmethode das Auftreten von Protozoën beachtet und daraus Rückschlüsse auf ihr zahlenmäßiges Vorkommen gemacht wurden.

Anlässlich späterer Studien über Bodenprotozoën stellte ich einen Versuch an, der die Einwirkung verschiedener Nährlösungen und der durch diese hervorgerufenen physiologischen Gruppen von Bakterien auf die Protozoën des Bodens und zugleich auch das Vorkommen derselben numerisch darlegen sollte.

Folgende Nährlösungen wurden in den Versuch mit einbezogen:

1. Nährlösung für Peptonzersetzung (100 ccm Leitungswasser und 1 g Pepton),
2. Nährlösung für Nitrifikation nach Omelianski,
3. Nährlösung für Denitrifikation nach Giltay,
4. Nährlösung für Denitrifikation nach Hiltner (100 ccm Leitungswasser und 1 g Pepton und 1 g Salpeter).

5. Nährlösung für Stickstoffassimilation (100 ccm Leitungswasser und 2 g Mannit und 0,05 Kaliumphosphat),
6. Nährlösung für Harnstoffzersetzung (100 ccm Leitungswasser und 1 g Pepton und 10 g Harnstoff),
7. Nährlösung für Züchtung von Flagellaten nach Zumstein (0,5 g Pepton und 0,5 g Traubenzucker und 0,2 g Zitronensäure und 0,02 $MgSO_4 + 7H_2O$ und 0,05 g KH_2PO_4 und 100 ccm Leitungswasser).

Die Erfahrungen früherer Züchtungsversuche mit Protozoen benützend, wurden obige 7 Nährmedien in unverdünntem, 5- und 10 fach verdünntem Zustande angewendet.

Dieselben wurden dann mit verschiedenen Verdünnungen brachliegender Rasenerde in der bekannten Weise geimpft und nach 10 und 20 Tagen mikroskopisch auf die Anwesenheit von Protozoen geprüft.

Am wohlsten fühlten sich die Protozoen in der Giltayschen Lösung. Nach 10 Tagen wimmelte es in der Kahmhaut der einzelnen Röhren von lebhaft beweglichen Protozoen, meist Ciliaten. Die höchste Zahl war in der unverdünnten, die geringste in der zehnfach verdünnten Lösung vorhanden. Nach 20 Tagen waren alle Protozoen encystiert.

In der Nährlösung für Denitrifikation nach Hiltner traten nach 10 Tagen in der unverdünnten Reihe vereinzelt, in der 5 fach verdünnten dagegen äußerst viele Protozoen auf. Die 10 fach verdünnte Lösung wies eine Abnahme des Protozoenreichtums gegenüber der 5 fach verdünnten auf.

Die Befunde nach 20 Tagen waren folgende:

Unverdünnte Reihe: Keine Protozoen.

5 fach verdünnte Reihe: Sehr viele Cysten, keine frei lebenden Protozoen.

10 fach verdünnte Reihe: Viele Cysten und noch wenige bewegliche Ciliaten.

Die reine Peptonlösung verhielt sich ähnlich wie die Hiltnersche Denitrifikationslösung.

Befund nach 10 Tagen, unverdünnt: Sehr wenige Protozoen.

5- und 10 fach verdünnt: Mäßig, viele lebhaft schwärmende Ciliaten.

Nach 20 Tagen, unverdünnt: Sehr wenige Cysten.

5 fach verdünnt: Sehr viele lebhaft bewegliche Protozoen.

10 fach verdünnt: Abnahme der freilebenden Protozoen gegenüber der 5 fach verdünnten Lösung.

Die Mannitnährlösung wies nach 10 Tagen in allen drei Verdünnungen viele Protozoen auf, die sich sämtlich nach 20 Tagen encystiert hatten.

Die Nährlösung für Nitrifikation und Harnstoffzersetzung enthielten in keiner der Verdünnungen weder nach 10 noch nach 20 Tagen freilebende Protozoen. Auch die Bakterienentwicklung war in ersterer sehr spärlich, so daß vielleicht hier Nährstoffmangel für die ursprünglich vorhandenen Protozoen eingetreten war.

Der Flagellatennährboden wies im unverdünnten Zustande außer einem großen, den Mastigophoren angehörigen Vertreter keine Protozoen auf. Die 5- und 10 fache Verdünnung zeigte eine reiche Protozoenfauna. Nach 20 Tagen war die unverdünnte Reihe frei von Protozoen, in der 5- und 10 fachen Verdünnung lebten Ciliaten und Amöben in großer Zahl, im Gegensatz zu den übrigen Nährmedien, in denen die Amöben ganz spärlich vertreten waren.

Aus obigen Befunden geht hervor, daß die chemische Zusammensetzung der Nährböden einen bestimmten Einfluß auf die Entwicklungsmöglichkeit und auf die Art der Protozoen ausübt. Das Gleiche gilt von der Konzentration der Nährflüssigkeiten. Es ist daher bei Anwendung der Zählungs-

methode mittels Verdünnungen eine für die Entwicklung der Protozoen möglichst zuträgliche Nährlösung zu benutzen, sofern man nicht Gefahr laufen will, daß durch ungeeignete Nährmedien die Entwicklung der Protozoen unterbunden wird.

Auf die Vorliebe verschiedener Protozoen für gewisse Nährböden weist ja Rahn in seiner Abhandlung bereits hin.

Was die Sicherheit genannter Zählmethode betrifft, so ist von derselben das Gleiche zu halten, wie von den Bakterienzählmethoden. Für gewisse Zwecke ist sie jedenfalls tauglich. Indessen muß darauf hingewiesen werden, daß sie neben der Unsicherheit, die sie in sich birgt, sehr langwierig und beschränkt ist. Die Abstufungen in den Verdünnungen müssen sehr zahlreich sein, um einigermaßen zuverlässiges Arbeiten zu gewährleisten. Es empfiehlt sich, zur Erreichung übereinstimmender Resultate mindestens vier Parallelreihen im Gang zu halten. Der Wahl des Nährbodens ist das größte Augenmerk zu schenken. Naheliegend ist die Verwendung von Erdauszügen, die den natürlichsten Nährboden abgeben dürften. Bei Prüfung der einzelnen Verdünnungen auf die Anwesenheit von Protozoen muß nicht nur die Kahmhaut (Sauerstoffzone), sondern auch der Bodensatz auf solche untersucht werden. Am einfachsten bringt man denselben mittels Kapillarpipetten auf den Objektträger. Bei Verwertung der Resultate ist nicht zu vergessen, daß die Ciliaten und Flagellaten in den meisten Böden (ausgenommen Moorböden, Rieselfelder, sehr feuchte Böden) in encystiertem Zustande vorkommen, infolgedessen als wesentlicher Faktor bei den Umsetzungen im Boden nur gelegentlich anhaltender Niederschläge in Betracht kommen.

Von all den Zählmethoden dünkt mir das von Francé in Bd. 32. p. 1 angedeutete Verfahren am sichersten. Von dem zu untersuchenden Boden wird eine kleine Durchschnittsprobe mit Wasser angeschlämmt und der ganze Bodensatz, sowie das dazu gebrauchte Wasser Tropfen für Tropfen unter dem Mikroskope durchgemustert und die verschiedenen Vertreter der Protozoen gezählt. Diese Methode erlaubt, die freilebenden Protozoen getrennt von denen in inaktivem Zustande aufzuführen. Insofern haften dem Verfahren Mängel an, als es nicht erlaubt, in Cysten abgestorbene Individuen von den noch lebensfähigen sicher zu unterscheiden. Mit Hilfe des von F. Goodey ausgearbeiteten galvanotaktischen Verfahrens läßt sich aber ein Ausschlüpfen der Cysten in äußerst kurzer Zeit ermöglichen und annähernd dadurch der Prozentsatz der noch lebensfähigen Cysten bestimmen. (Naturwissenschaftl. Rundsch. No. 5. p. 62.)

Endlich käme noch für die Zählung der Amöben die Plattenmethode in Betracht. Auf gereinigtem Agar, dem 0,2 Proz. $\text{NH}_4\text{NaHPO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$ und 0,5 Proz. Chlorkalium zugesetzt wird, gedeihen vergesellschaftet mit Bakterien eine Anzahl Bodenamöben. Bei den einzelnen Kolonien wird die Anwesenheit von Amöben unter dem Mikroskope festgestellt. Die Platten dürfen nur sehr schwach besät werden, da zwischen zu nahestehenden Kolonien leicht eine Übersiedlung von einer amöbenbewohnenden auf eine amöbenfreie Bakterienkolonie stattfinden kann. Indessen gibt die Methode kein richtiges Bild von dem Leben der Amöben im Boden, da ein großer Teil derselben gar nicht zur Entwicklung kommt und sich so der Zählung entzieht.

Um sich ein annäherndes Bild von dem Protozoenreichtum im Boden zu machen, genügt es, von den zu vergleichenden Böden eine abgewogene

Durchschnittsprobe mit den gleichen Mengen sterilen Wassers zu übergießen. Die Prüfung auf Protozoën muß in kurzen Zeitabschnitten erfolgen, um den Moment des Übergangs der encystierten Protozoën in aktive nicht zu verpassen. Für viele Fälle ist dieses einfache Verfahren, das gestattet, die Entwicklungsschnelligkeit der Protozoën, die Reichhaltigkeit ihrer Fauna usw. zu verfolgen, völlig ausreichend.

Im übrigen wird allen Zählmethoden, wenn sie auch noch so verbessert werden können, nur ein beschränkter Wert zukommen. Viel wichtiger ist es, die Leistungen, die Intensität und Art der Tätigkeit der Bodenprotozoën kennen zu lernen.

Referate.

Zaitschek, Untersuchungen über die Veränderungen des Nährwertes des Futters beim Einsäuern und über die dabei auftretenden Verluste an Nährstoffen. IV. Versuche mit Futterrüben. (Die landw. Versuchs-Stat. Bd. 78. 1912. p. 401.)

Verf. bestimmte die Verluste, welche eingemietete Futterrüben an verdaulichen und an Rohnährstoffen erlitten, durch Analysen und durch Fütterungsversuche an Schweinen.

Es zeigte sich, daß das eingemietete verdauliche Eiweiß relativ den größten Verlust, 30,93 Proz., erlitt. Vom verdaulichen Rohprotein gingen 22,42 Proz., vom gesamten eingemieteten Rohprotein 15,40 Proz. verloren.

Die Fütterungsversuche ergaben, daß von der Energie der nicht eingemieteten Futterrübe 81,35 Proz. und von der eingemieteten Futterrübe 79,70 Proz. umgewandelt wurden. Der physiologische Nutzwert von 1 kg frischer Futterrübe ist daher 38,04 Kal., von 1 kg eingemieteter Futterrübe 33,73 Kal., jener der entsprechenden Trockensubstanzen 3308 bzw. 3243 Kal.

V o g e l (Bromberg).

Berichtigung.

Im Centralbl. f. Bakt. Abt. II Bd. 37. No. 4/6. p. 118 und 159 muß es beide Male heißen: Neumann, M. P. und Knischewsky. O.

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Biologie.

- Reim, Walter**, Die Säureagglutination der Bakterien und ihre Verwertung in der Praxis. [Diss. med.] Breslau 1913. 8^o.
- de Sandro, Domenico**, Sugli amilo-batteri. Ricerche. (Portici, Stab. tip. E. della Torre 1912. 7 p. 8^o; aus: Ann. d. R. Scuola Sup. d'Agric. di Portici. Vol. 11.)
- Sauton, B.**, Sur la sporulation de l'*Aspergillus niger* et de l'*Aspergillus fumigatus*. (Compt. rend. Soc. biol. T. 74. 1913. No. 6. p. 263—265.)
- Shibata, K.**, Untersuchungen über lockere Bindung von Sauerstoff in gewissen farbstoffbildenden Bakterien und Pilzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 51. 1912. H. 2. p. 179—235.)
- Vaudremer, Albert**, Action de l'extrait filtré d'*Aspergillus fumigatus* sur les bacilles tuberculeux. (Compt. rend. Soc. biol. T. 74. 1913. No. 6. p. 278—280.)
- Zikes, Heinrich**, Einige orientierende Versuche über die Thermogenität verschiedener Hefen in Glukosewürze. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 41. 1913. No. 11. p. 122—123.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

- Bernard, Noël**, L'eau d'alimentation de la ville de Hué et son épuration. (Ann. d'hyg. et de méd. colon. 1912. No. 4. p. 780—791.)
- Gainey, P. L.**, The effect of Toluol and CS₂ upon the micro-flora and fauna of the soil. (23. annual Report of the Missouri bot. Garden, December 16, 1912. p. 147—169.)
- Marmier, Louis**, L'ozone on l'ultraviolet comme agent de stérilisation des eaux potables. (Rev. d'hyg. et de police sanit. T. 35. 1913. No. 1. p. 24—34.)
- Müller, Arno**, Über Wassersterilisation mittels ultravioletter Strahlen. (Arb. a. d. K. Gesundheitsamt. Bd. 43. 1912. H. 3. p. 475—482.)
- Tanton, J.**, La stérilisation de l'eau de boisson en campagne par les rayons ultra-violets. (Rev. d'hyg. et de police sanit. T. 35. 1913. No. 1. p. 1—11.)
- Thresh, John C.**, Modern method of water purification. (Surveyor. Vol. 43. 1913. No. 1100. p. 325—328.)
- Zimmermann, E.**, Praktische Maßnahmen zur Förderung der Stickstoffsammlung durch die Kleinlebewesen. (Wissensch. Rundschau [Beil. z. „Georgine“]. 1912. No. 8. p. 29—32, No. 9. p. 35—36.)

Milch, Molkerei.

- Fritzsche, M.**, Die Nachprüfung der Butter auf die gesetzmäßige Beschaffenheit durch Butterhändler. (Milchwirtschaftl. Zentralbl. Bd. 13. H. 3. p. 74—80.)
- Gorini, C.**, Über einen fadenziehenden Milchsäurebacillus [*Bacillus casei filans*]. (Milchwirtschaftl. Zentralbl. 1913. H. 1. p. 1—6.)
- Hohenadel, M.**, Untersuchungen über Yoghurt mit besonderer Berücksichtigung der Yoghurt-Trockenpräparate. (Arch. f. Hyg. Bd. 78. 1913. H. 4/5. p. 193—218. 1 Taf.)
- Kühl, H.**, Der Nährwert des überreifen Käses. Eine hyg. Studie. (Hyg. Rundschau. Jg. 23. 1913. No. 4. p. 185—192.)
- Meinert, C.**, Hygienisch einwandfreie Milch. (Molkerei-Ztg. Berlin. Jg. 23. 1913. No. 8. p. 85—86.)
- Paraschschuk, S.**, Biologische Untersuchungsmethode für die Güte der Milch. (Milchwirtschaftl. Zentralbl. 1913. H. 3. p. 65—69. 9 Fig.)
- Windisch, Karl**, Ziele und Ergebnisse der Milchuntersuchungen des K. Technologischen Instituts Hohenheim. (Württemberg. Wechnbl. f. Landw. 1912. No. 44. p. 731—734.)
- Zwick u. Krage**, Über die Ausscheidung von Abortusbazillen mit der Milch infizierter Tiere. (Berliner Tierärztl. Wechnschr. 1913. No. 3. p. 41—43.)

Bier, Bierbereitung.

- Zikes, Heinrich**, Über den Einfluß von Aluminium auf Hefe und Bier. [Schluß.] (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 41. 1913. No. 8. p. 83—87.)

Fleisch.

- Grunt, Ottokar**, Beitrag zur Frage des physiologischen Vorkommens von Bakterien im Fleische gesunder Schlachtrinder. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jg. 23. H. 9. p. 193—207.)
- Martel, H.**, La richesse microbienne des saucissons. (Rev. d'hyg. et de police sanit. T. 35. 1913. No. 1. p. 64—198.)
- Möbius**, Über Massenerkrankungen nach dem Genuß verdorbener animalischer und vegetabilischer Nahrungsmittel. (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 3. Folge. Bd. 43. 1912. Suppl. 1. p. 181—216.)
- Prang**, Über Fleischverderbnis in einer städtischen Kühllhalle. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundh.-Pfleger. Bd. 44. 1912. H. 3. p. 462—477.)
- Viry**, Les viandes frigorifiées. (Ann. d'hyg. pubbl. et de méd. lég. Sér. 4. T. 19. 1913. p. 133—150.)

Andere Nahrungsmittel.

- Loris-Mélikov, J.**, Présence du B. satelitis dans les huîtres. (Compt. rend. soc. biol. T. 74. 1913. No. 4. p. 177—178.)
- Moeller, A.**, Altes und Neues über die Fischvergiftung [Ichthyosismus]. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. Jg. 23. H. 10. p. 219—224.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

- Ehrenzeller, R.**, Die hamburgischen biologischen Abwässerreinigungsanlagen, insbesondere die Abwässerreinigungsanlage der Stadt Bergedorf. (Gesundheits-Ingen. Jg. 36. 1913. No. 6. p. 113—121. 15 Fig.)
- Fitzgerald, J. G.**, Relative frequency of *B. coli communis* in contaminated water. (Proc. Soc. exper. biol. a. med. Vol. 10. 1912. No. 2. p. 55—57.)
- Gainey, P. L.**, The effect of toluol and CS₂ upon the micro-flora and fauna of the soil. (23. Annual Rep. of the Missouri bot. Garden. p. 147—169. December 16, 1912.)
- Kühl, Hugo**, Giftwirkung und Desinfektionsmittel. (Chemiker-Ztg. 1913. No. 12. p. 113—115.)
- Mayer, Gg.**, Weitere Versuche mit Formaldehyd-Vakuum-Desinfektion. (Gesundheits-Ing. Jg. 36. 1913. No. 5. p. 85—91. 2 Fig.)
- Roesle, E.**, Rückblick auf die Tätigkeit der Landesdesinfektorenschule für das Königreich Sachsen in dem ersten Jahrfünft ihres Bestehens 1907—1911. (Hyg. Rundschau. Jg. 23. 1913. No. 4. p. 181—185.)
- Schroeter**, Die praktische Verwendbarkeit von Hausozonisierungsapparaten. (Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 73. 1913. H. 3. p. 483—508.)
- Streil, Martin**, Die Abwasserfrage in ihrer geschichtlichen Entwicklung von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. (Gesundheit. Jg. 38. 1913. No. 2; No. 3. p. 65—74. 4 Fig.) No. 4. p. 102—107. 5 Fig.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

- Bericht über das Auftreten von Feinden und Krankheiten der Kulturpflanzen in der Rheinprovinz im Jahre 1911. (Veröffentl. d. Landw.-Kammer f. d. Rheinprovinz 1912. H. 4; 85 p. mit 3 Taf. Lex. 8°. Bonn [Verlag d. Landw.-Kammer] 1912.)
- Betts, Annie D.**, A bee-hive Fungus, *Pericystis alvei*, gen. et sp. nov. (Ann. of Botany. Vol. 26. 1912. No. 103. p. 795—799. 2 Taf.)
- Catoni, Giulio**, Parassiti dell' *Anthonomus pomorum* (L.) osservati in valle di Non [Trentino]. (Boll. d. Laborat. di Zool. gen. e agr. d. Scuola sup. d'agric. Portici. Vol. 6. 1912. p. 148—150. 2 Fig.)
- Cecconi, G.**, La tortrice delle querce in Italia [*Tortrix viridana* L.]. (Boll. d. Labor. di Zool. gen. e agr. d. scuola d'agric. Portici. Vol. 6. 1912. p. 304—319. 5 Fig.)
- , La rabadofaga distruttrice dei salici in Italia *Rhabdophaga saliciperda* Duf. (Bull. Labor. di Zool. gen. e agr. d. scuola d'agric. Portici. Vol. 6. 1912. p. 316—330. 3 Fig.)
- Clinton, G. P.**, The relationships of the chestnut blight fungus. (Science. N. S. Vol. 36. 1912. No. 939. p. 907—914.)
- Dale, Elizabeth**, On the cause of „blindness“ in potato tubers. (Ann. of botany. Vol. 26. 1912. No. 101. p. 129—131.)
- , A bacterial disease of potato leaves. (Ann. of botany. Vol. 26. 1912. No. 101. p. 133—154. 2 Taf.)

- Dewitz, J.**, Physiologische Forschungen auf dem Gebiete der Schädlingsforschung. (Naturwiss. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1912. No. 11. p. 539—549.)
- French, C.**, The vine moth caterpillar parasite. (Journ. of agric. Victoria. Vol. 10. 1912. Part 9. p. 553—554. 1 Taf.)
- , An insect pest of the „currajong“ [Brhcaychiton]. (Journ. of agric. Victoria. Vol. 10. 1912. Part 11. p. 662. 1 Taf.)
- Froggatt, Walter W.**, Insects infesting woollen tops. (Agric. Gaz. New South Wales. Vol. 23. 1912. Part 10. p. 900. 1 Taf.)
- Grassi, Battista**, Contributo alla conoscenza delle Fillosserine ed in particolare della Fillossera della vite (con 19 Tav.) seguito da un riassunto teorico-pratico della biologia della Fillossera della vite (con 1 Tav.) della Anna Foà. Studi fatti e pubblicati per incarico del Min. d'Agric., Ind. e Comm. Roma 1912. 456 p. 4^o. 36 *h.*
- Hardenberg, C. B.**, The willow tree caterpillar. A destructive pest in forest plantations. (Agric. Journ. Union South Africa. Vol. 4. 1912. No. 3. p. 397—418. M. Fig.)
- Juritz, Charles F.**, Chlorosis in orchards near Bloemfontein. (Agric. Journ. South Africa. Vol. 4. 1912. No. 6. p. 854—865.)
- Kelly, Albert**, The Phoenix skipper [Pamphila dysmephila Trim.]. (Agric. Journ. Union of South Africa. Vol. 4. 1912. No. 6. p. 876—883. M. Fig.)
- Lüstner, G.**, Bericht über das Auftreten von Feinden und Krankheiten der Kulturpflanzen im Kammerbezirke während des Jahres 1911. (Amtsbl. d. Landw.-Kammer f. d. Bez. Wiesbaden 1912. No. 47. p. 378; 48. p. 385; 49. p. 393; 50. p. 398.)
- MacDougall, R. Stewart**, Willow and poplar leaf beetles. (Journ. board agric. Vol. 19. 1912. No. 7. p. 554—560.)
- McRae, W.**, Rows of spots on the leaves of Palmyra palms. Caused by the bud-rot fungus *Pythium palmivorum* Butl. (Agric. Journ. India. Vol. 7. 1912. Part 3. p. 272—279. 5 Taf.)
- Massee, George**, The presence of tubers on potato haulms. (Journ. board agric. Vol. 19. 1912. No. 7. p. 560—563. 1 Taf.)
- Moll, Friedrich**, Die Zerstörung des Bauholzes durch Tiere und der Schutz dagegen. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. 1912. H. 10. p. 487—496; No. 11. p. 518—539. Mit 7 Abb.)
- Moore, W.**, Green peach Aphis (*Myzus persicae*) and its control. (Agric. Journ. Union South Africa. Vol. 4. 1912. No. 3. p. 419—428. M. Fig.)
- , The pepper tree caterpillar [*Bombycomorpha bifascia* Wek.]. (Agric. Journ. Union South Africa. Vol. 4. 1912. No. 4. p. 539—542.)
- , Notes on insects injurious to cotton in South Africa. (Agric. Journ. Union South Africa. Vol. 4. 1912. No. 5. p. 714—720. 1 Taf.)
- Naumann, A.**, Krankheiten und Schädlinge des Pfirsichbaumes. (Ztschr. f. Obst- u. Gartenbau. 1912. No. 12. p. 193—205.)
- Pethybridge, G. H.**, Investigations on potato diseases. [3. report.] (Journ. Dep. Agric. a. techn. instruct. Ireland. Vol. 12. 1912. No. 2. p. 334—360. M. Fig.)
- Pietsch, Wilh.**, *Trichoseptoria fructigena* Maubl. Eine für Deutschland neue Krankheit der Quitten und Äpfel [Vorl. Mitt.]. (Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Jg. 31. 1913. H. 1. p. 12—14.)
- Silvestri, F.**, Contributo alla conoscenza del Rinchite dell' olivo [*Rhynchites ruber* Fairm.]. (Boll. del Laborat. di Zool. gen. e agr. Scuola sup. d'agric. Portici. Vol. 6. 1912. p. 151—170. 13 Fig.)
- , Materiali per la conoscenza dei parassiti della mosca delle olive. (Boll. d. Labor. di Zool. gen. e agr. d. Scuola d'agric. Portici. Vol. 6. 1912. p. 176—203. 33 Fig.)
- , Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro simbrionti. (Boll. d. Labor. di Zool. gen. e agr. d. Scuola d'agric. Portici. Vol. 6. 1912. p. 246—307. 48 Fig.)
- Wollenweber, H. W.**, Pilzparasitäre Welkekrankheiten der Kulturpflanzen. (Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Jg. 31. 1913. H. 1. p. 17—34.)
- Woodhouse, E. J.**, Potato moth in Bengal. (Agric. Journ. Indih. Vol. 7. 1912. Part 3. p. 264—271.)

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

Pflanzenschutz.

- Baumeier**, Ein Beitrag zur Hamstervertilgung. (Landw. Wehnschr. f. d. Prov. Sachsen. 1912. No. 46. p. 376—377.)
- Chaine, J.**, Traitement des buis contre le *Monarthropalpus buxi* Lab. (Compt. rend. soc. biol. T. 74. 1913. No. 4. p. 156—158.)

- Gervais, Prosper**, La réfection du vignoble et les nouveaux porte-greffes. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1003. p. 284—292.)
- Kulisch, Paul**, Über die Verwendung des sogen. präzipitierten Schwefels zur Bekämpfung des Oidium. (Mitt. d. Deutsch. Weinbau-Ver. Jg. 8. 1913. No. 3. p. 113—115.)
- Lüstner, G.**, Über den Stand der Heu- und Sauerwurmbekämpfung [Schluß]. (Mitt. d. Deutsch. Weinbau-Ver. Jg. 8. 1913. No. 3. p. 115—133.)
- Main, T. F.**, A series of campaigns against the rice grass-hopper Hieroglyphus banian Fabr. (Agric. Journ. India. Vol. 7. 1912. Fasc. 3. p. 246—256. 2 Taf.)
- Meißner**, Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg mit Nikotinbrühe im Jahre 1912. Bericht an das K. Württ. Minister. d. Inn. (Der Weinbau. Jg. 12. 1913. No. 2. p. 22—30.)
- Quinn, G. and Fowler, R.**, Potato spraying. (Journ. agric. South-Australia. Vol. 16. 1912. No. 3. p. 264—268.)
- Rauhirt, O.**, Unsere „besten Freunde“ in Garten, Feld und Flur (Schlesische Monatsschr. f. Obst-, Garten- u. Gemüsebau 1912. No. 10. p. 163—167; No. 11. p. 191—193; No. 12. p. 203—207.)
- Reckendorfer, Ferdinand**, Maikäferbekämpfung in Niederösterreich. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichsweingebauver. 1912. No. 12. p. 395—399.)
- Splettstößer**, Zur Nonnenbekämpfung. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwes. Jg. 44. 1912. H. 7. p. 434—439.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

- Brown, Percy Edgar**, A Study of Bacteria at Different Depths in Some Typical Iowa Soils, p. 497.
- Gorini, Costantino**, Beitrag zur Unterscheidung der Milchsäurebakterien, p. 452.
- Killer, J.**, Die Zählung der Protozoen im Boden, p. 521.
- Kita, G.**, Einige japanische Schimmelpilze, p. 433.
- Löhris, F., und Lochhead, Grant**, Über Zellulose-Zersetzung, p. 490.
- Northrup, Zae**, The Influence of Certain Acid-Destroying Yeasts upon Lactic Bacteria, p. 459.

Rahn, Otto, Versuch einer Bakteriologie der Nahrungsmittel auf physiologischer Grundlage, p. 492.

Referate.

Zaitschek, Untersuchungen über die Veränderungen des Nährwertes des Futters beim Einsäuren und über die dabei auftretenden Verluste an Nährstoffen. IV. Versuche mit Futterrüben, p. 524.

Berichtigung, p. 524.

Neue Literatur, p. 525.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer** in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 30. April 1913.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.



Moisture
10
5
0

ase.

vure
on
est
orter
autre
trait
t du
ment

ition
i c a
éase.
Disse-
t de
èrcée
icore
ives,
e un

vures
vure

addi-
éser-
ont
nitro-
ches
inue
vail.
ubes
s de
tr é;
l'eau

ment
cas
gène

5
G
E
L
N
B
Q
E
E
S
=
I
C
I
I
I
I

J
C
i

Nachdruck verboten.

Paralyse et activation diastasiques de la zymase et de la catalase.

(Deuxième communication¹).

Par H. Van Laer, Gand.

Nous avons vu que si l'eau, utilisée pour la préparation du suc de levure d'après le procédé *Lebedeff*, contient en solution, de la papaine, on obtient un liquide dont l'activité vis-à-vis du sucre et de l'eau oxygénée est considérablement atténuée sinon anéantie: cette enzyme paraît se comporter comme ferment antagoniste à la fois de la zymase et de la catalase. D'autre part, quand on met en oeuvre, pendant le procès de macération, de l'extrait de malt actif, la vitesse des réactions de dédoublement du sucre et du peroxyde d'hydrogène, provoquées par le suc de levure est notablement accrue.

L'action de la papaine peut être attribuée aussi bien à une inhibition de la zymase et de la catalase par les impuretés du ferment du suc du *Carica papaya*, qu'à un processus de digestion de ces enzymes par la protéase.

On se trouve, de même, devant plusieurs interprétations de l'accroissement d'activité que manifeste le suc amylosé: activation de la zymase et de la catalase par les impuretés de l'extrait de malt, ou bien inhibition exercée par ces impuretés sur une enzyme antagoniste (protease) ou bien encore existence d'une prozymase ou d'une procatalase, combinaisons, sinon inactives, du moins beaucoup moins énergiques, de la zymase et de la catalase avec un hydrate de carbone (glycogène) saccharifiable par l'amylase.

La présente note se propose d'examiner ces questions.

On a employé, pour la préparation des sucs par macération, deux levures de bière: une levure basse de *H. Schröder* à *Munich* et une levure haute de *Mons*, séchée d'après les indications de *Lebedeff*.

La digestion prolongée à laquelle ont été soumis certains sucs additionnés de papaine ou d'amylase, nécessitait l'emploi d'un moyen de préservation contre les actions microbiennes. C'est pourquoi, les macérations ont été exécutées, non avec de l'eau distillée, mais avec de l'eau saturée de nitrobenzine, antiseptique déjà utilisé précédemment par *Ford* dans ses recherches sur l'amylase. Des essais préliminaires avaient démontré que ce corps diminue à peine l'activité des ferments auxquels il est fait allusion dans ce travail.

Le mélange de 150 grammes de levure sèche et de 450 centimètres cubes d'eau saturée de nitrobenzine donne, par filtration après deux heures de contact à 35° C, de 120 à 150 centimètres cubes de suc concentré; le lavage de la matière restée sur le filtre avec 450 centimètres cubes d'eau saturée de nitrobenzine, fournit ce que j'appelle le „suc dilué“.

Pour la détermination des pouvoirs catalytiques, on utilise, au moment de procéder aux mesures, 5 centimètres cubes des liqueurs actives, le cas échéant, convenablement diluées afin d'éviter un dégagement d'oxygène

¹) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 34. 1912. p. 481.

trop rapide, et 20 centimètres cubes d'une solution de perhydrol contenant 1,7 pour cent de H_2O_2 . Chaque série de résultats est fixée, à quelques moments d'intervalle, dans des conditions identiques.

L'action de la zymase est mesurée par la perte de poids quotidienne des flacons de Meissl, chargés comme il est dit plus bas.

I. Action de la papaïne sur la catalase et sur la zymase.

A. Série I. Suc concentré de levure de Munich.

On abandonne, pendant 20 heures, à la température de 18° C, 10 centimètres cubes de suc et 10 centimètres cubes d'eau (témoin), 10 centimètres cubes de suc et 10 centimètres cubes d'une solution filtrée de papaïne à 15%, 10 centimètres cubes de suc et 10 centimètres cubes de la même solution de papaïne, rendue passive par ébullition.

Après cette période de digestion, on mesure le volume d'oxygène que dégagent, en cinq minutes, 5 centimètres cubes de ces extraits et 20 centimètres cubes d'eau oxygénée. Voici les chiffres obtenus:

Témoin	75
Avec papaïne passive	50
„ „ active	0

Série II. Suc dilué de la préparation précédente.

Mêmes conditions expérimentales.

Pouvoirs catalytiques:

Témoin	73
Avec papaïne passive	52
„ „ active	0

Série III. Suc concentré de levure de Mons.

Mêmes conditions expérimentales.

Au moment de la détermination des pouvoirs catalytiques, tous les liquides sont étendus de 50% d'eau.

Témoin	88
Avec papaïne passive	73
„ „ active	39

Série IV. Suc dilué de la préparation précédente.

Mêmes conditions expérimentales.

Pas de dilution au moment de la détermination des pouvoirs catalytiques.

Témoin	46
Avec papaïne passive	46
„ „ active	0

Ces résultats sont très nets; ils montrent que si les impuretés de la solution de papaïne atténuent déjà, plus ou moins, l'activité de la catalase, le ferment protéoclastique digère l'enzyme qui décompose l'eau oxygénée.

B. La perte d'activité du suc de levure par autodigestion, sous l'influence de l'endotryptase, est connue depuis longtemps. Il n'y a donc rien d'étonnant à voir une ajoute de papaïne accélérer la destruction de la zymase, ou du moins de l'un des coferments qui la constituent.

Série V. Suc concentré de levure de Munich utilisé pour la série I.

Trois flacons de Meissl ont reçu:

20 centimètres cubes de suc + 5 centimètres cubes d'eau + 8 grammes de sucre + 0.2 centimètres cube de toluène (témoin).

20 centimètres cubes de suc + 5 centimètres cubes d'une solution de papaïne à 15% + 8 grammes de sucre + 0.2 centimètre cube de toluène.

20 centimètres cubes de suc + 5 centimètres cubes de la même solution de papaïne rendue passive par ébullition + 8 grammes de sucre + 0.2 centimètre cube de toluène.

Ces flacons, conservés à 18° C, ont accusé, chaque jour, les pertes de poids suivantes dues au dégagement de l'anhydride carbonique (milligrammes).

	Témoin	Avec papaïne active	Avec papaïne passive
1 ^{er} jour	157	12	132
2 ^e jour	165	5	119
3 ^e jour	189	3	128
4 ^e jour	140	0	90
5 ^e jour	151		105
6 ^e et 7 ^e jour	290		207
8 ^e jour	117		113
Total	1209	20	894

Série VI. Suc dilué de levure de Munich, utilisé pour la série II.

Tous les liquides étaient devenus inactifs par la dilution.

Série VII. Suc concentré de levure de Mons, utilisé pour la série III.

Mêmes conditions expérimentales que pour la série V.

Pertes de poids (milligrammes):

	Témoin	Avec papaïne active	Avec papaïne passive
1 ^{er} jour	368	137	149
2 ^e jour	297	27	153
3 ^e jour	220	7	121
4 ^e jour	153		95
5 ^e jour	61		49
Total	1099	171	567

Série VIII. Suc dilué de levure de Mons utilisé pour la série IV.

Mêmes conditions expérimentales.

Pertes de poids (milligrammes):

	Témoin	Avec papaïne active	Avec papaïne passive
1 ^{er} jour	99	56	63
2 ^e jour	74	12	33
3 ^e jour	48	0	15
4 ^e jour	25		0
Total	246	68	111

On voit que la papaïne agit sur la zymase comme sur la catalase.

II. Action de l'amylase sur la catalase et sur la zymase.

Je me suis servi d'une diastase en poudre, extraite du malt, par la méthode classique de précipitation par l'alcool.

Cette préparation était dénuée de tout pouvoir catalytique. Elle a été mise en oeuvre à l'état de solutions claires, obtenues en épuisant 15 grammes de poudre active par 100 centimètres cubes d'eau et en filtrant.

A. Série IX. Suc concentré de levure de Munich utilisé pour la série I.

Même modus operandi que pour la série I, la solution d'amylase remplaçant la solution de papaïne mise en oeuvre dans cette expérience. Les pouvoirs catalytiques, déterminés de la même façon, ont été:

Témoin	75
Avec amylase passive	94
„ „ active	65

Série X. Suc dilué de l'opération précédente.
Mêmes conditions expérimentales.
Pouvoirs catalytiques:

Témoin	73
Avec amylase passive	75
„ „ active	69

Série XI. Suc concentré de levure de Mons utilisé pour la série III.
Même modus operandi.
Pouvoirs catalytiques:

Témoin	88
Avec amylase passive	81
„ „ active	96

Série XII. Suc dilué de l'opération précédente.
Mêmes conditions d'expériences.
Pouvoirs catalytiques:

Témoin	46
Avec amylase passive	69
„ „ active	86

Dans la levure de Mons, l'action activante de l'amylase est bien nette; elle s'ajoute à celle qu'exercent déjà les impuretés de la préparation diastatique (Série XII).

On constate, cependant, dans la levure de Munich une certaine paralysie de la catalase.

L'existence, dans le suc de levure haute, d'une sorte de procatalase, combinaison de la catalase avec un hydrate de carbone saccharifiable par l'amylase, paraît évidente. Il est probable que cette catalase, entièrement libérée de toute attache hydrocarbonée devient d'une fragilité extrême et qu'elle se détruit partiellement au cours de la digestion du suc avec le ferment amyloclastique. C'est à cette influence destructive, qui l'emporterait, chez la levure de Munich, sur l'enrichissement du suc en catalase, qu'il faudrait attribuer l'inhibition par l'amylase active constatée dans les séries IX et X.

Dans ma première note, nous avons vu que le suc, obtenu par macération de la levure de Munich avec de l'extrait de malt, accuse un accroissement de pouvoir catalytique; pour que l'enrichissement en catalase dépassait, sans doute, l'appauvrissement par destruction.

B. Ces actions d'enrichissement par la présence d'un zymogène et de destruction par suite de la sensibilité plus grande de l'enzyme mise en liberté sont beaucoup plus nettes chez la zymase.

On ne manque pas aussi d'être frappé par les ressemblances que présentent la catalase et la zymase, lorsqu'on les soumet à la papaïne et à l'amylase. Les choses se passent, en effet, comme si les propriétés de décomposer le sucre et le peroxyde d'hydrogène étaient des attributs d'une même substance. Il n'est naturellement pas question d'identifier ce qu'on appelle la catalase et la zymase, et de porter atteinte à la théorie de la spécificité des enzymes: trop d'objections sérieuses seraient immédiatement soulevées. Il s'agit, pour le moment, d'une simple formule qui résume parfaitement les faits signalés dans cette note.

Série XIII. Suc concentré de levure de Munich, utilisé pour la série I.

Mêmes conditions expérimentales que pour la série V, la solution d'amylase remplaçant la solution de papaïne.

Pertes de poids relevées (milligrammes):

	Témoin	Avec amy- lase active	Avec amy- lase passive
1 ^{er} jour	157	182	146
2 ^e jour	165	199	186
3 ^e jour	189	137	223
4 ^e jour	140	62	165
5 ^e jour	151	43	180
6 ^e et 7 ^e jour	290	72	355
8 ^e jour	117	14	184
Total	1209	709	1430

Il y a d'abord activation (prozymase) puis paralyse (destruction) et cela malgré l'action stimulante des impuretés.

Série XIV. Suc dilué de levure de Munich, utilisé pour la série II.
Tous les liquides étaient inactifs.

Série XV. Suc concentrée de levure de Mons utilisé pour la série III.
Mêmes conditions expérimentales que pour la série XIII.
Pertes de poids (milligrammes):

	Témoin	Avec amy- lase active	Avec amy- lase passive
1 ^{er} jour	368	501	322
2 ^e jour	297	236	312
3 ^e jour	220	64	226
4 ^e jour	153	17	180
5 ^e jour	61	0	91
Total	1099	818	1131

Série XVI. Suc dilué de levure de Mons utilisé pour sa série IV.
Même modus operandi que pour la série XIII.
Pertes de poids (milligrammes):

	Témoin	Avec amy- lase active	Avec amy- lase passive
1 ^{er} jour	99	255	123
2 ^e jour	74	43	78
3 ^e jour	48	5	55
4 ^e jour	25	0	24
Total	246	303	280

Les résultats ont la même allure: activation au début par ce que la production de zymase aux dépens du proferment l'emporte sur la destruction; disparation graduelle bien apparente de l'enzyme spécifique de la fermentation alcoolique, quand il n'y a plus de zymogène à décomposer. Cette dernière phase n'était pas visible dans mon mémoire précédent parce que, pendant la macération de la levure, le proferment, contenu dans celle-ci, avait fourni au suc une quantité de zymase suffisante pour masquer la destruction.

Conclusions.

1. La papaine paralyse de la même façon la catalase et la zymase du suc de levure.

2. Une certaine quantité de catalase et de zymase existe, dans le suc de levure, à l'état de combinaison avec un hydrate de carbone saccharifiable par la diastase.

3. L'amylase accroit d'abord, puis diminue la vitesse de décomposition du sucre et du peroxyde d'hydrogène par le suc de levure.

Nachdruck verboten.

Methods in Soil Bacteriology.

VI. Ammonification in soil and in solution¹).

[From the Laboratorium für Bakteriologie am Landwirtschaftlichen Institut der Universität Leipzig.]

By Dr. F. Löhnis and H. H. Green B. Sc. (Glasgow).

Concerning the ammonification and nitrification of organic nitrogenous materials „in soil“ and „in solution“ much has been written, and the view is repeatedly expressed that the so-called „solution method“ for purposes of laboratory investigation of soils, is useless.

In many cases a condemnation of the method itself is made regardless of the manner, in which it is carried out. Since in the soil itself, the microorganisms also live and work „in solution“, it does not seem right to draw a fundamental distinction between tests in solution and in soil. The mere fact that the figures obtained for ammonification and nitrification are different in laboratory experiments comparing the two media, cannot in itself be regarded as conclusively demonstrating the superiority of the soil method for reflecting field conditions; and since solution methods are so much more susceptible of laboratory alteration to fit the specific investigation of specific classes of organisms, it seems desirable to seek the reasons for the differences obtained by different laboratory methods rather than to condemn solution method *per se*. The conditions of experiment seem to require closer attention than has in most cases hitherto been afforded, and in this direction a series of investigations has been undertaken of which the present communication represents the first part.

It is not considered necessary to enter into a special discussion of the extensive literature on the subject, but it may be pointed out that in many cases the results of laboratory soil-tests recently published by J. G. Lipman and co-workers did not agree with the results of vegetation experiments²).

As many cases of good agreement between the results of experiments „in solution“, „in soil“ and in the field, are recorded, it seems not impro-

¹) See earlier publications from this laboratory regarding methods in soil bacteriology: *Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. p. 262, 448; Bd. 14. p. 1; Bd. 17. p. 518; Bd. 20. p. 781; Bd. 24. p. 183.*

²) Lipman, J. G., Blair, A. W., Owen, J. L., and McLean, H. C., *Bull. New Jersey Stat. No. 246 and 249. 1912.*

bable that disagreement in other cases is due in large part to the particular mode of carrying out the laboratory method. Clearness in this direction is needed.

I. The Arrangement of the Experiments and the Determination of Nitrogen.

1. The arrangement of the experiments described in this paper was as follows:

a) The sources of nitrogen used, were flesh-meal, horn-meal and blood-meal.

b) The influence of amount of nitrogenous material used is considered by comparing each of these three sources in large and in small quantity:

	Flesh-meal		Blood-meal		Horn-meal	
	Substance g	T. N. mg	Substance g	T. N. mg	Substance g	T. N. mg
smaller quantity	0,4	26	0,2	27	0,2	24
larger quantity	2,0	52	1,0	54	1,0	48

These quantities were either added to tap-water (50 cc.) containing 0,05 per cent $K_2HP O_4$, or thoroughly mixed with the soil used (100 grams dry-weight).

c) The duration of experiments. In solution tests, analyses were made after periods of 10, 20 and 40 days; in soil tests, after 10 and 40 days.

d) Temperature. Owing to lack of thermostat space, all experiments were carried out at laboratory temperature (20—25° C). The flesh-meal and horn-meal series were carried out side by side. The blood-meal series was carried out later with the average temperature a few degrees lower. Further, in some cases the solution tests were not carried out exactly side by side with the soil tests, but consequent temperature differences, were not great. Hence although all soil figures, and all solution figures, are comparable *inter se*, certain restrictions must be made in specific consideration of soil versus solution. This point will be dealt with later, and a number of figures under strictly comparable temperature conditions, adduced.

e) The influence of aeration is primarily considered in reference to depth. Deep and shallow layers, both of soil and solution, are compared. In solution, the shallow layer (50 cc. in 300 cc. Erlenmeyer flasks) represents a ratio of diameter to depth of 7 : 1.

The deep layer represents a diameter to depth ratio of 1 : 5,5, 50 cc. contained in test-tubes 16 cm × 2.2 cm.

In soil the shallow layer represents a diameter to depth ratio of 6 : 1 — fresh soil equivalent to 100 grams of dry soil, thoroughly mixed with the nitrogenous material and firmly packed into Petri-dishes 9 cm × 2 cm.

In deep layer the ratio of diameter to depth is 1 : 3,7. — 100 grams soil dry-weight, contained in glass cylinders 12 cm × 3 cm.

The soil used was first passed through 3 mm sieve to remove stones.

f) Moisture. In the case of tests in soil, the influence of moisture is considered by comparing three degrees of saturation: 40, 70, and 100 per

cent of the water-holding capacity, respectively. The soil used was a heavy loam of water-holding capacity 33 c. c. per 100 grams of dry soil.

The vessels containing the soil were stored in a wooden box with a loosely-fitting lid, and containing a dish of water to minimise evaporation. Every second or third day, water was added to bring up to original weight.

g) Use of magnesium hydrogen phosphate in solution tests. It is well known that serious losses of ammonia may take place by evaporation, and it was considered of interest to determine whether these losses could be avoided by the addition of magnesium hydrogen phosphate. $MgHPO_4$, if shaken with a dilute solution of ammonia, rapidly fixes the latter in the form of $MgNH_4PO_4$, and it was expected that its presence in solution tests, would lower the concentration of ammonia at any given time, and so lower evaporation losses. Accordingly, a parallel series of tests was carried out concurrently, in which, in place of 0,05 per cent K_2HPO_4 solution, 50 cc. of tap-water was used, with empirical addition of magnesium hydrogen phosphate in amount considered to be in excess of that required to fix the ammonia likely to be formed.

h) Inoculation. For solution tests, 5 grams of the fresh soil were added as inoculum, and the vessels then stoppered with cotton-wool. A number of flasks containing horn-meal, flesh-meal and blood-meal, plus 50 c. c. of 0,05 K_2HPO_4 solution, first sterilised and then inoculated, were compared, after 10 days incubation, with similar flasks inoculated without previous sterilisation. The figures for ammonia-production from the sterilised substrates were very slightly higher than for the unsterilised, due probably to slight changes in composition brought about by heating. Since the experiments were designed merely to compare conditions of manipulation and not specially intended to test the soil itself, the possible bacterial content of the nitrogenous materials was of little consequence, and thereafter the raw substrates in the natural condition were used.

2. Methods of determination of Nitrogen. In the solution tests, no appreciable amount of nitrate was detectable even after 40 days, and in consequence only ammonia was determined. This was done in the usual way, by distillation with magnesia. „Controls“ were carried out to determine the amount of ammonia yielded to magnesia by direct distillation of the various quantities of nitrogenous material plus 5 grams of soil. The „ammonia“ so found at the beginning of the incubation periods, was deducted from that found at the end. With flesh-meal and horn-meal after 10 and 20 days, determinations of ammonia yielding to distillation with caustic soda were also made, allowance being made for ammonia yielding to similar distillation of the fresh materials.

In the soil-tests, the recently weighed soils were washed into 350 c. c. Erlenmeyer flasks, with dilute hydrochloric acid (1 of conc. acid to 6 of water), in amount sufficient to bring the total liquid present up to 200 c. c. These were allowed to stand, with frequent shaking, for two hours, the contents then filtered and 150 c. c. of the filtrate (i. e. slightly less than the total filtrate obtainable) at once distilled with caustic soda. After cooling, Zinc and Iron (powder) were added and the nitrate estimated by reduction to ammonia and subsequent distillation. A few trials upon the particular soil used, to which known amounts of ammonium sulphate and sodium nitrate had been added, showed practically complete extraction by this method. Thus:

100 grams of soil				100 grams of soil		Therefore milligrams	
Milligrams N. added as		Milligrams N. filtrate as		alone yielded in filtrate, mgs of N. as		Nitrogen recovered in filtrate as	
(NH ₄) ₂ SO ₄	Na NO ₃	ammonia	nitrate	ammonia	nitrate	ammonia	nitrate
11,2	15,8	11,9	16,4	1,0	0,8	10,9	15,6
22,4	31,4	23,2	31,9	1,1	0,9	22,1	31,0

There is no doubt, of course, that the figures obtained by distillation, with caustic soda, of the filtrates containing the soluble nitrogen compounds derived from the decomposing organic materials, do not accurately represent true ammonia. But since distillation with magnesia does not even necessarily record ammonia only, and since a few comparative trials showed approximately similar values for distillation with magnesia and with caustic soda, the small error was sacrificed to convenience in subsequent determination of nitrate.

Although direct distillation of the fresh organic materials with caustic soda yields large amounts of ammonia, distillation of the filtrates after extraction with dilute hydrochloric acid yields relatively little.

Thus 100 grams of fresh soil mixed with material and extracted with dilute acid as described, gave, after subtracting the figures for soil alone, the following values:

„Ammonia“ and „nitrate“, extractable from materials used.

Material	Quantity in grams	Milligrams of Nitrogen	
		as Ammonia	as Nitrate
Horn-meal	{ 0,2	1,0	0,1
	{ 1,0	4,7	0,4
Flesh-meal	{ 0,4	1,1	0,2
	{ 2,0	3,1	0,7
Blood-meal	{ 0,2	0,5	0,0
	{ 1,0	2,0	0,3

The figures for „nitrate“, obtained by reduction with zinc and iron after distilling off ammonia, are probably also from one-fifth to four-fifths of a milligram too high; but a proportionate error runs through all figures to be compared with one another.

For the purpose in view, since comparative rather than actual figures were wanted, the methods of estimation adopted are regarded as sufficiently accurate.

For the soil-tests, parallel controls were carried out on 100 grams of the soil alone under the various conditions. The small amounts of „ammonia“ and „nitrate“ found, were then added to those extractable from the fresh materials (above) and deducted from the ammonia and nitrate found in the soil-tests proper. In this way, data representing, as far possible, only ammonia and nitrate derived from the actual decomposition of the nitrogenous materials during the period of experiment, are obtained. The sum of the ammonia and nitrate found, expressed as percentage of the total nitrogen in the materials used, is termed „total ammonification“.

3. **Experimental errors.** For flesh-meal and horn-meal in solution, after 10 and 20 days, agreement between duplicates may be regarded as lying within ten per cent. In most cases the agreement is much closer. For the 40-day periods, losses of ammonia by evaporation become more irregular and in the case of horn-meal, larger quantity, K_2HPO_4 solution, the numbers 21.5 and 28.0 occur as duplicates. Blood-meal sometimes gives poor agreement, especially where the absolute amount of ammonia formed is low.

In soils, the figures for deep layers at 70 per cent w. c. must be left out of consideration, for reasons which will be indicated later. Otherwise, taking the sum of ammonia and nitrate as representing the total ammonification, the experimental error again lies within 10 per cent. In some cases, where the ammonia is low, the nitrate is high, and vice versa. Where the ammonia registered falls to a few milligrams the percenta geerror may be higher although the actual error is small.

II. Results of Experiments.

A. In Solution.

The following table I, calculated from the analytical data at the end of the paper, gives ammonia found, in round percentage numbers of the total nitrogen in the materials used. For periods of 10 and 20 days the figures given are those of the solutions in which $MgHPO_4$ was used. Evaporation losses cannot be taken into consideration, since total nitrogen determinations were only made at the end of 40 days. For the 40-day period the figures given are obtained from the „ K_2HPO_4 tests“ by adding the losses of ammonia registered by the total nitrogen determinations, to the ammonia actually found remaining in solution. This gives the maximum extent of apparent ammonification, obtainable from the analytical data.

Table I.
Ammonification in solution, expressed as round percentage of total nitrogen.

Duration of experiment	Flesh-meal				Horn-meal			
	Small quantity		Large quantity		Small quantity		Large quantity	
	shallow layer	deep layer	shallow layer	deep layer	shallow layer	deep layer	shallow layer	deep layer
10 days	35	18	31	7	14	8	13	4
20 days	48	30	45	20	20	13	20	9
40 days	70	42	71	51	48	18	56	23
40 days $MgHPO_4$.	29	36	32	38	36	18	47	16

Duration of experiment	Blood-meal			
	Small quantity		Large quantity	
	shallow layer	deep layer	shallow layer	deep layer
10 days	15	11	6	4
20 days	20	15	15	8
40 days	39	16	25	14
40 days $MgHPO_4$.	29	19	21	12

The fourth horizontal row gives the percentage of actual ammonia registered in the solutions where MgHPO_4 was used, and gives an indication of the apparent ammonification irrespective of evaporation losses of ammonia.

It may be incidentally noted that the apparent ammonification after 40 days, irrespective of disappearance of ammonia, is, in some cases, lower than it is after 20 days. This will be specifically discussed later.

1. The influence of quantity of material used, may be more clearly brought out by expressing the figures (table I) for the larger quantity of material in terms of the smaller stated as 100 (table II).

Table II.

Larger quantity of	Shallow layer			Deep layer		
	10 days	20 days	40 days	10 days	20 days	40 days
Flesh-meal	89	93	101	39	67	121
Horn-meal	93	100	116	50	69	128
Blood-meal	40	75	64	36	53	87

In shallow layers, in the case of flesh-meal and horn-meal, the quantity of material used does not appear to seriously influence the extent of decomposition. Small and large quantities show approximately the same extent of ammonification. The number 116 for horn-meal after 40 days appears at first sight to indicate higher ammonification with the larger quantity, but it must be remembered that there is no way of arriving at the real ammonification. Allowance for evaporation losses by determination of total nitrogen only takes into account one factor concerning the disappearance of ammonia. The other most obvious factor is ammonia-assimilation. The figure 116 for the larger quantity as compared with 100 for the smaller, suggests that ammonia-assimilation is less prominent where the amount of ammonia is high, and in consequence a larger relative amount of ammonia comes under actual observation. The question of assimilation will be specifically dealt with, presently.

Blood-meal (shallow-layer), however, shows a distinctly higher rate of decomposition with the smaller quantity.

In deep layers of solution, the effect of quantity is strongly marked in the earlier stages of ammonification. Thus in each case, after 10 days, the ammonification shown by the larger quantity is half, or less than half, of that shown by the smaller. Apparently under the anaerobic conditions of the deep layers, accumulation of bacterial metabolic products exercises a marked influence upon subsequent ammonification. After 40 days there is a striking reversal of the numbers. From a 30 per cent depressing effect, at 20 days, there comes an apparent 20 per cent elevation. Again this suggests that ammonia-assimilation steps in vigorously with the smaller quantities of material, and not with the larger, where the concentration of ammonia is higher. Probably as time advances the extent of ammonification tends to become equal with large and small amounts of material. But in the case of the smaller quantity, ammonia is removed by assimilation, and the ammonification of the larger quantity stands out as relatively higher.

Consideration of the influence of quantity of material upon degree of ammonification during the earlier periods, in shallow layers as compared with deep, would seem to suggest that in the earlier stages of decomposition

of flesh-meal and horn-meal, aerobic and anaerobic organisms play perhaps an equally important part, but that aerobic organisms are concerned more actively with the later stages of ammonification — with the removal of the hampering metabolic products accumulating in the first stages. This is of interest in respect to the different views taken by different authors, concerning the relative importance of aerobic and anaerobic conditions of decomposition.

2. Influence of depth of layer, i. e. influence of aeration, may be more directly considered if ammonification in deep layers be expressed in terms of ammonification in shallow layers as 100 (table III).

Table III.

Ammonification in deep layers	Smaller quantity			Larger quantity		
	10 days	20 days	40 days	10 days	20 days	40 days
Flesh-meal	51	63	60	23	44	72
Horn-meal	57	65	38	31	45	41
Blood-meal	73	75	41	67	53	56

The influence of depth of layer is throughout very marked, and varies with the nature and amount of material used, and with the duration of experiment. If the difference in depth of solution can be regarded as representing chiefly a difference of aeration, then the more aerobic conditions strongly favour the process of ammonification.

In this connection the figures for ammonia yielded to distillation with caustic soda are of some interest. This indefinite ammonia may be regarded as derived from easily hydrolysable intermediate decomposition products, together with the true ammonia formed.

The following table IV gives the percentage of the total nitrogen yielding ammonia to caustic soda — after deducting as control, the amount so yielded by the fresh materials used.

Table IV.

Ammonia yielded to NaOH T. N. = 100	Flesh-meal				Horn-meal			
	Small quantity		Large quantity		Small quantity		Large quantity	
	shallow	deep	shallow	deep	shallow	deep	shallow	deep
10 days	48	31	47	28	20	11	23	8
20 days	53	34	45	35	27	15	32	13

For comparison with table III, the numbers for the shallow layers may be again brought to 100. The deep layers then have the following values (table V):

Table V.

NH ₃ yielded to caustic Soda	Small quantity		Large quantity	
	10 days	20 days	10 days	20 days
Flesh-meal	65	64	60	78
Horn-meal	55	56	35	41

The behaviour of flesh-meal would seem to support the idea that the higher aeration of the shallow layers affects more particularly the conversion of intermediate products into actual ammonia. Thus after 10 days, the higher quantity of flesh-meal shows the ratio shallow: deep = 100:60 for ammonia yielded to caustic soda, and 100:23, for ammonia yielded to magnesia (table III); that is to say, the favourable influence of the more aerobic conditions is greatest, when the formation of true ammonia is considered. After 20 days this special influence of aeration is still noticeable: numbers 78 and 44.

With the smaller quantities of flesh-meal after 10 days the difference is not great — numbers 65 and 51.

After 20 days no difference is visible, — apparently in this case the rate of transformation of intermediate products into ammonia is sufficiently great, even in deep layers, to cope with the smaller accumulation of intermediate products themselves. For horn-meal, however, there is no definite indication of this influence of aeration upon the more specific process of converting „easily hydrolysable intermediate bodies“, into ammonia. It shows slightly in the case of the larger quantity after 10 days — i. e. where it would be most expected to show. In the other cases the position of the figures is slightly reversed. This may find explanation in the fact that even at the beginning, the fresh horn-meal used yields a relatively high proportion (16—18 per cent) of its total nitrogen to distillation with caustic soda. This is subtracted from the analytical data in calculating the actual formation of „ammonia yielded to caustic soda“, during the experiment. On incubating, the conversion of this presumably more readily attacked portion of material, into ammonia, probably begins at once and might easily proceed faster than the production, from the more resistant remainder, of fresh intermediate products capable of yielding to caustic soda. Even therefore under deep-layer conditions, the production of true ammonia may appear relatively well advanced — in actual extent, of course, remaining much below that of the shallow layers (table III).

3. Duration of experiment. If the ammonia accountable for at the end of 40 days be set down as 100, and the ammonia found after 10 and 20 days stated relatively, the following table VI indicating the rate of ammonification, irrespective of the extent, is obtained.

Table VI.

40 days = 100	Shallow layers				Deep layers			
	Small quantity		Larger quantity		Small quantity		Larger quantity	
	10 days	20 days	10 days	20 days	10 days	20 days	10 days	20 days
Flesh-meal	50	69	44	64	43	72	14	39
Horn-meal	29	42	23	36	44	72	17	39
Blood-meal	38	51	24	60	69	94	29	57

It should firstly be noted that if ammonification be considered without regard to evaporation losses, and only the ammonia actually found in the solutions at the end of 40 days be taken as standard, then the apparent rate of ammonification becomes very different. In shallow layers of K_2HPO_4 solution, the ammonia remaining after 40 days is, in general, considerably below that registered at the end of 20 days; so that where losses are ignored,

no decomposition at all is indicated during the last 20 days of the longest period. The duration of the experiment in solution tests therefore becomes of great importance if losses cannot be guarded against.

Consideration of the above table, renders it at once evident, that the apparent rate of ammonification varies very widely according to the conditions of experiment.

With *flesh-meal* in shallow layer the decomposition proceeds very rapidly at first, roughly half the forty-days ammonification being effected during the first ten days. In deeper layers the smaller quantity shows rather less rapid early ammonification, while the larger quantity shows more rapid ammonification in the later stages. This favourable influence of aeration has already been discussed, but it is interesting to note the specific effect upon the actual rate; the last stages in the break-down, resulting in the formation of ammonia, appear later. The fact that the smaller quantity of material shows this less markedly than the larger, may be attributed both to the influence of quantity itself under anaerobic conditions, and to ammonia-assimilation. Higher ammonia-assimilation with the smaller quantity, by lowering the 40 days number, emphasises the apparent earlier rate.

With *horn-meal* the initial rapidity of decomposition in shallow layer is not nearly so marked — only 29 per cent of the 40-day-ammonification being accomplished in the first 10 days. Between 10 and 20 days, ammonification appears to slow down, and thereafter to rise again. Thus with both quantities in shallow layer, greater ammonification takes place in the second 20 days than in the first.

Comparison of the larger quantities in deep and shallow layers again brings out the depressing influence of anaerobic conditions, although less markedly than with flesh-meal. With the smaller quantity on the other hand, the initial rate of ammonification is greater under deep-layer conditions than under shallow, although of course as already shown, the actual extent of ammonification is much lower. All these peculiarities in the behaviour of horn-meal can be explained by assuming two conflicting rates of ammonification — the more rapid ammonification of the 16—18 per cent of the material, which yields ammonia to caustic soda, superimposed upon the slower and more uniform ammonification of the resistant remainder. This explains the temporary slowing of the rate between 10 and 20 days. It accounts for the less marked influence of aeration upon the rate of ammonification of the larger quantity as compared with flesh-meal — the influence however being still shown, since both rates are depressed, though unequally. The higher initial rate with the smaller quantity under anaerobic conditions is also explained. Thus the actual 10 day figures (table I) in the latter case are 14 per cent ammonification in shallow layer and 8 per cent in deep, both still below the 16—18 per cent of presumably easily ammonified material. After 20 days the figures are 20 per cent and 13 per cent — that is, the decomposition of the resistant remainder is well under way in shallow layer, and may or may not be, in deep. At the end of 40 days the figures are 48 per cent and 23 per cent — the production of the end-product ammonia from the resistant remainder has gone on rapidly in shallow, but so slowly in deep, layer, that the initial rate of ammonification is by comparison actually greater under the less aerobic conditions.

The behaviour of blood-meal is again different, but the figures for the smaller quantity in the 10 day period were very low, and agreement be-

tween duplicates was bad. In general, however, the results for ammonification of blood-meal in solution are not very clear. As will be more specifically shown later, blood-meal although so slowly ammonified in solution, shows, in aerated soil, quite as rapid decomposition as flesh-meal. It almost appears as if some injurious intermediate product arises in the early stages decomposition and restricts ammonification especially under anaerobic conditions. As may be best seen directly from table I, the ammonification of the larger quantities of blood-meal proceeds slowly but almost uniformly throughout the whole 40 days of the long period; and that at the end of this time an ammonification of only 25 per cent is registered for blood-meal as against 56 per cent for horn-meal and 71 per cent for flesh-meal. With the smaller quantities the figures are less reliable, but it seems that in shallow layer the ammonification during 40 days is much less affected by this hypothetical injurious product than it is in deep layer.

The low and irregular ammonification of blood-meal in solution, has been repeatedly observed by other workers in the same laboratory — and with different samples of material. It is hoped to include further information on this point in a later paper.

4. Disappearance of ammonia and influence of magnesium hydrogen phosphate. The following table VII contains the relevant figures expressed in percentage of the total nitrogen of material used.

Table VII.

Ammonification and loss of nitrogen	Flesh-meal				Horn-meal				Blood-meal			
	Smaller quantity		Larger quantity		Smaller quantity		Larger quantity		Smaller quantity		Larger quantity	
	shal-low	deep	shal-low	deep	shal-low	deep	shal-low	deep	shal-low	deep	shal-low	deep
a) $MgHPO_4$; NH_3 after 20 days	48	30	45	20	20	13	20	9	20	15	15	8
b) $MgHPO_4$; NH_3 after 40 days	29	36	32	38	36	18	47	16	29	19	21	12
c) $MgHPO_4$; loss of N. after 40 days	14	8	37	13	1	1	0	2	0	0	1	1
d) Hence N found as NH_3 + loss	43	44	69	51	37	19	47	18	29	19	22	13
e) K_2HPO_4 ; NH_3 after 40 days	24	34	17	36	27	17	15	16	23	16	18	13
f) K_2HPO_4 ; loss of N. after 40 days	46	8	54	15	21	1	41	7	16	0	7	1
g) K_2HPO_4 ; Hence NH_3 found + loss of Nitrog.	70	42	71	51	48	18	56	23	39	16	25	14

In solution without the use of magnesium hydrogen phosphate, it is seen that (f) high evaporation losses of ammonia occur in shallow layers. These losses are highest with the larger quantities, the maximum loss 54 per cent of the total nitrogen, being suffered by flesh-meal.

In general losses are highest with the rapidly ammonified flesh-meal and lowest with blood-meal. With the smaller amounts of material in deep layers, the losses are low, being negligible in the case of horn-meal and blood-

meal, and only amounting to 8 per cent in the case of flesh-meal. With the larger quantities in deep layers, the losses, though considerable, are not high. In deep layers the opportunity for evaporation is small and no marked influence of $MgHPO_4$ is noticeable.

In shallow layers, however, the use of $MgHPO_4$ (c versus f) has effected almost complete conservation of ammonia except in the case of the rapidly decomposing flesh-meal. As already mentioned, magnesium hydrogen phosphate was only added empirically in amount judged sufficient to fix all the ammonia likely to be formed. Although always in theoretical excess, it is probable that the amounts used were on the whole too small.

A set of total nitrogen determinations repeated later, with flesh-meal and horn-meal, showed a nearly complete conservation when five times the theoretical amount of $MgHPO_4$ was used. Thus: — losses of ammonia as % T. N., Shallow layer, 40 days.

In solution	Flesh-meal		Horn-meal	
	Smaller quantity	Larger quantity	Smaller quantity	Larger quantity
K_2HPO_4	46	54	46	52
$MgHPO_4$	10	3	7	0

The figures 10 and 7 only correspond to the loss of 2.6 and 1.8 milligrams of actual nitrogen. Without the use of magnesium hydrogen phosphate, the losses rise to about half of the total nitrogen originally present — which in the case of the larger quantities corresponds to loss of about 65 milligrams.

As regards the influence of $MgHPO_4$ in conserving ammonia during the shorter periods, the results are not quite regular. In general no marked conservation is registered, but since total nitrogen determinations were not made, the losses without its use, are not known. There are one or two cases, in which slight apparent conservation in deep layers is registered where total nitrogen determinations at the end of 40 days showed no conservation to have taken place. The differences, however, only concern a few milligrams of ammonia at most and do not seem to be of importance. The following table VIII gives a survey of the influence, such as it is, of $MgHPO_4$ during the shorter periods. Ammonia registered with use of $MgHPO_4 = 100$.

Table VIII.

Solutions containing K_2HPO_4	Flesh-meal				Horn-meal				Blood-meal			
	Small quantity		Large quantity		Small quantity		Large quantity		Small quantity		Large quantity	
	shal-low	deep	shal-low	deep	shal-low	deep	shal-low	deep	shal-low	deep	shal-low	deep
10 days	94	98	102	64	92	100	104	100	125	85	103	79
20 days	88	87	95	88	96	100	97	97	127	100	108	70

With blood-meal the results are curiously irregular, but the total ammonification was small and in many cases agreement between duplicates not good. No special importance is attached to the irregularity. Otherwise, slight conservation is noticeable.

The effect of magnesium ammonium phosphate is also perhaps partly obscured by the probable disappearance of ammonia by assimilation in certain cases.

5. Disappearance of ammonia and assimilation. The difference between losses of total nitrogen, with and without use of $MgHPO_4$, should, if the sole reason for disappearance of ammonia is loss by evaporation, be the same as the difference between the amounts of ammonia remaining in solution. That this is not so, appears from the following table IX, which is calculated from table VII, and explains itself.

Table IX.

Solution tests in shallow layers with and without use of $MgHPO_4$. Numbers referred to Total Nitrogen = 100	Flesh-meal		Horn-meal		Blood-meal	
	Smaller quantity	Larger quantity	Smaller quantity	Larger quantity	Smaller quantity	Larger quantity
(VII f—c) Difference between losses, representing nitrogen conserved by use of $MgHPO_4$	32	17	20	41	16	6
(VII b—e) Difference between amounts of N actually found as ammonia, representing NH_3 conserved by $Mg HPO_4$ and remaining in solution as such	5	15	9	32	6	3
Therefore ammonia conserved by $Mg HPO_4$, but disappearing in some other way .	27	2	11	9	10	3

It is seen that with the smaller quantity of flesh-meal (in shallow layer) 27 per cent of the total nitrogen is conserved by $MgHPO_4$ and yet does not remain in the solution as ammonia. It may therefore be attributed to ammonia-assimilation. The total ammonia conserved is 32 per cent, so that almost the whole amount saved from loss by evaporation has undergone reassimilation. The smaller quantity of horn-meal shows 11 per cent or rather more than half of the ammonia saved. With the larger quantities, although the proportionate losses by evaporation are even higher, there is less evidence of ammonia-assimilation. The number 9 only represents roughly one fifth of the ammonia saved.

The numbers corresponding to deep-layer conditions are not included, since this type of evidence for ammonia-assimilation can only be expected in shallow layers, where losses of ammonia are high. The above figures only deal with that fraction of ammonia which is conserved by use of magnesium hydrogen phosphate. — ie. with ammonia formed, in K_2HPO_4 solutions, but which by evaporation escapes the fate of assimilation.

The whole assimilation process, for which all the ammonia formed is at disposal, is more important, and probably considerably more extensive. Other indications of ammonia-assimilation have been mentioned earlier.

B. Results of Experiments in Soils.

In the tests using soil as medium, nitrification was rapid in all cases where aeration was adequate, and the extent of ammonification must therefore be measured by the sum of the nitrate and ammonia actually found at

the end of the incubation periods — allowance being made for the preformed „ammonia“ and „nitrate“ originally extractable from the fresh materials and for nitrate formed in the soil itself under parallel experimental conditions.

The following table X gives a survey of the total ammonification (Ammonia-Nitrogen + Nitrate-Nitrogen) expressed in round percentage of the total nitrogen in the materials used (w. c. = water-holding capacity).

Table X.

In soil 100 grams dry-weight	Duration of experiment	Flesh-meal						Horn-meal					
		Shallow layer			deep layer			Shallow layer			deep layer		
		40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.	40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.	40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.	40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.
Smaller quantity	10 days	46	55	39*	39	?	32	54	51	6	45	?	16
	40 days	58	65	—1	57	?	40	67	69	2	60	?	36
Larger quantity	10 days	32	35	17*	40	30?	25	33	30	27*	37	?	12
	40 days	36	36	—2	51	?	28	43	36	0	53	?	16

In soil 100 grams dry-weight	Duration of experiment	Blood-meal					
		Shallow layer			deep layer		
		40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.	40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.
Smaller quantity	10 days	42	40	4	35	?	7
	40 days	54	59	6	53	44?	13
Larger quantity	10 days	28	26	4	29	?	6
	40 days	47	51	1	49	30?	11

The negative numbers, and those marked with an asterisk, as also the spaces to which interrogation marks are attached, come under discussion later.

As in the case of solution tests, the points to be dealt with, may be treated successively as influence of quantity, of aeration, of duration of experiment, and losses of nitrogen.

1. The influence of quantity of material used may again be more specifically brought out, by stating the total ammonification of the larger quantities in terms of the smaller expressed as 100. For reasons to be presently discussed, the figures for tests in shallow layers at 100 per cent w. c. and in deep layers at 70 per cent w. c. may be omitted from this table — other factors obscure the influence of quantity, *per se*.

Table XI.

Larger quantities of	Shallow layers				deep layers			
	40% w. c.		70% w. c.		40% w. c.		100% w. c.	
	10 days	40 days	10 days	40 days	10 days	40 days	10 days	40 days
Flesh-meal	70	62	64	55	102	90	78	70
Horn-meal	61	64	59	52	82	88	75	44
Blood-meal	67	87	65	86	83	92	86	85

It is at once evident, that with the larger quantity of material lower ammonification is registered, than with the smaller. The real extent of ammonification is of course obscured by losses of nitrogen into the atmosphere, chiefly by evaporation of ammonia. The fact, that in the deep soil-layers at 40 per cent saturation the ammonification is more equal with large and small quantities of material, suggests that the apparent depressing influence of quantity under shallow-layer conditions, is due to higher evaporation losses of ammonia.

Thus flesh-meal (102 and 90) in comparatively dry soil in deep layers shows little or no depressing influence of quantity, beyond the 10 per cent limit of experimental error, while in shallow layer the relative figures are from 30 to 40 per cent lower. With the large quantities in shallow layer, losses are high. Apparently under conditions of free aeration the actual influence of accumulation of intermediate metabolic products upon the further activity of the organisms, is not great.

In the case of the saturated soils in deep layers, however, a depressing influence of quantity, *per se*, appears to be exerted. Evaporation losses are probably low in these deeper layers with no aeration, and the lowered ammonification is probably to be attributed to the accumulation of decomposition products. Although the influence of quantity *per se* does not appear to be so great as might be expected, it is still a factor to be taken into consideration in conducting soil tests.

The effect of quantity of material upon the subsequent nitrification of the ammonia formed, appears to be much greater than the influence upon the process of ammonification itself. For the purpose of illustrating this, the figures for total ammonification may be expressed separately in terms of the ammonia and nitrate formed. All three materials show similar behaviour, and only one need be given in detail — say flesh-meal at 40 per cent w. c.

Table XII.

Nitrogen in form of ammonia, and of nitrate, expressed (a) in % of total nitrogen, (b) in terms of total ammonification = 100.

Duration of experiment	Smaller quantity				Larger quantity			
	Shallow layer		deep layer		Shallow layer		deep layer	
	N. as ammonia	N. as nitrate	N. as ammonia	N. as nitrate	N. as ammonia	N. as nitrate	N. as ammonia	N. as nitrate
a) 10 days	0	46	-2	41	22	10	31	9
40 days	-3	62	-3	61	3	33	11	40
b) 10 days	0	100	-5	105	69	31	77	23
40 days	-5	105	-5	105	8	92	22	78

It is seen, that with the smaller quantities, nitrification is more rapid than ammonification — the small negative numbers corresponding to nitrification of „ammonia“ originally present in the soil and nitrogenous material used. Small quantities of ammonia were always actually found, but on subtraction of preformed ammonia the low negative numbers are obtained. With the larger quantities in the early stages the rate of nitrification was not high enough to cope with ammonification, and accumulation of ammonia results.

Hence the larger quantities show a much lower proportionate nitrification than the smaller. This is rendered more evident if the nitrate formed from the larger quantity be expressed in terms of the nitrate derived from the smaller quantity of material, stated as 100.

	Nitrification of larger quantity.			
	Actual Nitrate Nitrogen formed (table XIIa)		Nitrate Nitrogen relative to total ammonification (table XIIb)	
	shallow	deep	shallow	deep
10 days	22	22	31	22
40 days	53	66	88	74

At the end of 40 days the numbers for the larger quantities become closer to the 100 standard for the smaller. The ammonia accumulating in the earlier stages is in part converted into nitrate, in part lost by evaporation, and in part remains as such.

2. Influence of aeration. The two factors controlling aeration may be regarded as depth of soil-layer, and degree of moisture. The influence of depth of soil-layer upon aeration does not appear to be great where the soil is comparatively dry, and access of air easy.

Thus comparing total ammonification (ammonia + nitrate) in soils at 40 per cent saturation, the following numbers reflect deep-layer conditions relatively to shallow stated as 100.

Table XIII.

	Smaller quantity		Larger quantity	
	10 days	40 days	10 days	40 days
Flesh-meal . . .	85	98	125	142
Horn-meal . . .	83	90	110	123
Blood-meal . . .	83	98	104	104

The smaller quantities after 10 days show rather lower metabolism of nitrogen in the deep layers, but this difference is probably to be attributed less to aeration than to imperfect distribution of water. After 40 days practically no difference is noticeable. The larger quantities show higher apparent decomposition, but this is to be attributed to lower losses of ammonia by evaporation in the deep layers. With the larger quantities, as already remarked, more ammonia was formed than could either be converted into nitrate or retained by the soil. The losses are naturally highest in shallow layer and a comparison brings out an apparently higher ammonification in deep layer.

The influence of water-content may be best brought out by stating the total ammonification (table X) at 70 per cent and 100 per cent saturation, relatively to ammonification at 40 per cent w. c. = 100.

Beyond the limits of error, the differences between soils at 40 per cent w. c. and 70 per cent w. c. in shallow layers are not extreme. 70 per cent w. c. shows rather better for flesh-meal, and 40 per cent rather better for horn-meal.

The results in deep layers at 70 per cent, however, were extremely irregular owing to the difficulty of securing uniform distribution of water. These

results are omitted from table XIV, but the analytical data are included in the tables at the end of the paper. In the narrow cylinders used, the water added tended to form a saturated layer near the top, so preventing free passage of air.

Table XIV.

In soil 100 grams dry-weight	Duration of experi- ment	Flesh-meal			Horn-meal			Blood-meal		
		shallow		deep	shallow		deep	shallow		deep
		70% w. c.	100% w. c.	100% w. c.	70% w. c.	100% w. c.	100% w. c.	70% w. c.	100% w. c.	100% w. c.
Smaller quantity	10 days	119	85*	82	95	11	36	95	10	20
	40 days	112	—2	70	103	3	60	109	11	25
Larger quantity	10 days	109	53*	62	91	81*	32	93	14	21
	40 days	100	—5	55	84	0	30	109	2	22

Of vessels intended as duplicates, one might allow of aeration and the other not. As reference to the analytical data will show, the results approximate to those of the corresponding tests at 40 per cent w. c. in cases where aeration was effectual; where clogging took place, they correspond to those at full saturation. Evidently in soil tests, the depth of soil must be such as to allow of even distribution of the water added and of uniform aeration. Apart from this, it seems that if in soil tests the water-content be maintained between 50 and 60 per cent of the total water-holding capacity the maximum ammonification, and subsequent nitrification, may be expected.

When however, nitrogen metabolism in soils at 100 per cent saturation is compared (table XIV) with that in soils at 40 per cent or 70 per cent saturation, the difference becomes very apparent. Throughout, the decomposition of the nitrogenous materials in soils at full saturation is very much lower, the difference being most marked in the case of blood-meal, which never rises above 25. As already shown, nitrification is very rapid where aeration is abundant. At full saturation however, no aeration proper takes place, and practically no nitrate appears. Only ammonia is registered and the ammonification is hampered by accumulation of decomposition products. The behaviour in deep and shallow layers then shows up very differently, depth of soil-layer now controlling access of atmospheric oxygen. It will be seen from table X, excepting for the moment the figures marked with an asterisk, that the total ammonification in shallow layers at 100 per cent w. c. is extremely low, in some cases even being represented by small negative numbers. In deep layers on the other hand, ammonification is always registered. The difference in behaviour is more clearly brought out by expressing the numbers concerned, separately in terms of the ammonia and nitrate formed. The following table shows nitrate and ammonia formed in soils at 100 per cent w. c. expressed as round percentage of the total nitrogen in the materials used.

It will be seen that with the exception of the three anomalous cases marked with an asterisk there is no appearance of nitrate at full saturation. In the three exceptional cases, representing shallow-layer conditions, the dishes containing the soils were amongst those placed on the top row in the storing box. They showed a tendency to fall slightly below full saturation in the intervals between addition of water to restore evaporation loss. In the shallow layers this would allow of relatively liberal aeration and conse-

quent nitrification. In any case, water to the exact extent of the full water-holding capacity does not preclude all aeration. In watering the remaining soils supposed to be at 100 per cent w. c., sufficient water was added to keep them well above the saturation point, so that no free passage of air could take place.

Table XV.

Duration of experiment	Nitrogen as	Flesh-meal				Horn-meal			
		Smaller quantity		Larger quantity		Smaller quantity		Larger quantity	
		shallow	deep	shallow	deep	shallow	deep	shallow	deep
10 days	Ammonia	-3	32	8	25	6	15	20	12
	Nitrate	42*	-0,4	9*	-0,3	0,8	0,8	7*	0,3
40 days	Ammonia	-3	41	-2	28	-3	35	-0,2	17
	Nitrate	2	-0,8	-0,4	-0,5	5	0,8	0,2	-0,2

Duration of experiment	Nitrogen as	Blood-meal			
		Smaller quantity		Larger quantity	
		shallow	deep	shallow	deep
10 days	Ammonia	3	8	4	6
	Nitrate	1	-0,4	-0,1	-0,3
40 days	Ammonia	-0,9	13	2	11
	Nitrate	7	-0,9	-0,2	-0,1

Reference to the table shows, then, that in deep layers, ammonification goes on, but no nitrification. In shallow layers, with the three exceptions discussed, there is little or no appearance of either ammonia or nitrate. The occasional small negative numbers correspond to the disappearance of the original nitrogen of the controls, i. e. nitrogen in simple form and extractable by dilute acid from the soil and materials used.

This apparent non-ammonification cannot be accounted for by evaporation loss of ammonia, since opportunity for such could not be materially greater than in the corresponding tests at 40 per cent saturation, carried out simultaneously. Although in these soils above the saturation point there is no aeration proper, atmospheric oxygen has still limited access by diffusion through the liquid surrounding the soil particles. In the shallow layers (1.5 cm.) this access of oxygen is apparently sufficient for nitrification, while at the same time the waterlogged conditions are favorable for denitrification. It seems probable, that the two processes have gone on simultaneously and that the apparent failure to ammonify is to be attributed to denitrification following nitrification of ammonia, and consequent disappearance of nitrogen in elementary form.

Some of the irregular results of tests in deep soil-layers at 40 per cent w. c., already referred to, bear out this supposition. An illustrative instance may be extracted from the analytical data at the end of the paper. The corresponding soils at 40 per cent and 100 per cent w. c. are given for comparison.

Soil in deep layers. Figures expressed in percentage of total Nitrogen.

	Duration	N. as	Duplicates	40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.
Horn-meal smaller quantity	40 days	Ammonia	A.	—2	—2	36
			B.	—3	—2	35
		Nitrate	A.	62	6	0
			B.	63	40	1

In the soil at 40 per cent w. c. the difficulty of distribution of water resulted in local water-logging. Of the duplicates A and B, given, both allowed of sufficient aeration for nitrification, and there is no accumulation of ammonia, although the corresponding test at full saturation shows 36 per cent ammonification. Both A and B, also show accumulation of nitrate, but in very different amount. A appears to have been so badly aerated that nitrate was removed by denitrification almost as fast as formed — the residual nitrate being only 6 per cent as against 62 per cent in the freely aerated soil at 40 per cent w. c., and against zero in the soil at 100 per cent w. c. which gets practically no air at all. Duplicate B on the other hand, shows vigorous nitrification, but it is lower than in the corresponding soil at 40 per cent w. c., probably owing to the occurrence of water-logged patches.

It appears that there is a border-line of low aeration at which simultaneous nitrification and denitrification can take place.

3. The influence of duration of experiment may be best brought out by expressing total ammonification (table X) during 10 days, in terms of total ammonification during 40 days = 100. The figures for deep layers at 70 per cent w. c. and shallow layers at 100 per cent w. c. have been already discussed, and need not be included here.

Table XVI.

Quantity	Flesh-meal				Horn-meal				Blood-meal			
	shallow		deep		shallow		deep		shallow		deep	
	40% w. c.	70% w. c.	40% w. c.	100% w. c.	40% w. c.	70% w. c.	40% w. c.	100% w. c.	40% w. c.	70% w. c.	40% w. c.	100% w. c.
Smaller quantity	80	85	68	80	81	74	75	44	78	68	66	54
Larger quantity	89	97	78	89	77	83	70	75	60	51	59	55

The real rate of ammonification is of course not known since there is no direct control upon disappearance of ammonia by evaporation or by assimilation; or upon any other factor acting in the opposite direction to ammonification. The figures only deal with the apparent rate of total ammonification in soil tests as usually conducted.

It is interesting to note that by far the greater apparent metabolism of nitrogen takes place in the first ten days.

4. Losses of nitrogen. These have been in part already discussed incidentally. The extensive loss of nitrogen from the saturated soils in shallow layers has been attributed to simultaneous nitrification and denitrification. In so far as loss of ammonia by evaporation is concerned, no

definite figures are available. Total nitrogen determinations were not made, owing to the extreme inaccuracy of determining small losses by the combustion of so large a weight of soil. Thus the 100 grams „dry weight“ of soil contains roughly 100 milligrams of nitrogen, but since it is weighed out fresh and damp and has only been passed through a 3 m. m. sieve, the variation in duplicate determinations would be relatively high. When it is considered that the smaller quantities of material only contain 25 milligrams of nitrogen, of which 18 milligrams is sometimes ultimately accountable for as ammonia or as nitrate, it is quite apparent that the soil error would completely obscure losses of nitrogen. Only in the case of the larger quantities of material, after the longer period of incubation, could even an approximate estimate of loss be obtained; and in these cases it is already known from incidental evidence (table XIII) that losses are sometimes high.

There is no evidence of loss from the smaller quantities of material. Nitrification is sufficiently rapid to deal with the ammonia as fast as formed.

The actual proportion of the total nitrogen which can be accounted for at any time, may be obtained by adding roughly 4 to the numbers given in table X. — ie. allowing for the preformed „ammonia“ and „nitrate“ of the controls, which has been deducted in calculating that table. It then appears that for the smaller quantities of material after 40 days, from two-thirds to three-quarters of the total nitrogen can be accounted for in the form of ammonia and nitrate. How much of the remainder represents a resistant residue of organic material cannot be stated. Part of it must represent material broken down and re-assimilated, and hence present in the form of bacterial body-substance.

It seems safe to assume that with the smaller quantities no evaporation loss occurs; that with the larger, considerable losses occur, amounting to at least 15 per cent of the total nitrogen in the case of flesh-meal and 10 per cent in the case of horn-meal.

C. Comparision of tests in soil and in solution.

The following table XVII gives a comparison between tests in solution after 10, 20 and 40 days incubation, with soil after 10 days, where losses of nitrogen are minimal. It must be specially noted, however, that these figures specifically deal with the absolute numbers rather than the relationships of the numbers inter se, as in the case of the preceeding tables. They are therefore open to the objection that all tests were not carried out exactly side by side, and small variations in temperature come into consideration.

Table XVII.

In solution Shallow layer	Soils, shallow layer 70% w. c. 10 days = 100						Soils, deep layer, 100% w. c. 10 days = 100					
	Flesh-meal		Horn-meal		Blood-meal		Flesh-meal		Horn-meal		Blood-meal	
	smaller quantity	larger quantity	smaller quantity	larger quantity	smaller quantity	larger quantity	smaller quantity	larger quantity	smaller quantity	larger quantity	smaller quantity	larger quantity
10 days	64	88	27	43	38	23	109	124	88	108	214	100
20 days	87	128	39	67	50	58	150	180	125	167	286	250
40 days	127	203	94	187	98	96	219	284	300	467	557	416

In the tests of short duration, especially in soil where decomposition is so rapid, this influence may be very considerable. The figures, however, may be guardedly considered; a few strictly comparable results from another source will then be given.

Soil tests may be compared with soil tests for each separate material, and solution tests with solution tests. But solution tests cannot always be compared with soil tests nor extent of decomposition of one material always with another.

Allowing for an error of 10 per cent, it is seen that with the larger quantity of flesh-meal, the extent of apparent total ammonification is approximately the same in solution and in aerated soil, after 10 days. With the smaller quantity roughly the same ammonification is reached in 20 days in solution as in 10 days in aerated soil. For horn-meal and blood-meal on the other hand, the decomposition with the smaller quantities proceeds much more rapidly in soil than in solution and the 10 days level of total ammonification in soil is not apparently reached in solution until 40 days have elapsed. In this connection it must be remembered that on long incubating, ammonia-assimilation may very materially reduce the ammonification registered in solution, and that probably the real 10 days level of total ammonification in soil is, in reality, reached in solution long before 40 days. For the larger quantities of horn-meal and blood-meal, where ammonia-assimilation plays a less important role, the apparent 10 day level of total ammonification in soil, is reached in between 20 and 40 days in solution.

When, however, soil tests in deep layers at full saturation (no aeration) are compared with solution tests in shallow layers (limited aeration) the position of affairs is at once reversed. With one explainable exception, ammonification is faster in solution than in soil. This strongly suggests that aeration is at least one of the chief factors in determining the higher rate of decomposition in soils.

The figures given above of course only hold for one set of experiments with one particular soil.

For purposes of more rigid comparison of soil with solution tests, and of the relative extent of decomposition of the three materials used, the following figures obtained in connection with another investigation, may be given. They represent strictly comparative, parallel conditions, all experiments being carried out, side by side, at a temperature of 20—22° C. (Thermostat). The soil used is the same as before, but the figures cannot be compared with the earlier ones, since the method of sampling, the treatment of soil after sampling, and the season of year, were different. The amount of nitrogenous material used is the same as before for the „smaller quantity“, but the „larger quantity“ represents only a double instead of five-fold amount. The figures are given in percentage of total nitrogen, so that comparison between the materials themselves may be directly made.

In these tests the total ammonification in soil is lower than in the previous tests. The numbers, after 40 days, in solution, are subject to lowering through ammonia-assimilation.

It is seen that flesh-meal shows practically the same extent of ammonification in both soil and solution after 10 days. The only difference is that in solution the ammonia remains as such, while in soil it appears as nitrate. The matter is quite otherwise, with horn-meal and blood-meal, where the level of decomposition reached in soil in 10 days is not

shown in solution until at some time between 20 and 40 days. With blood-meal the slow decomposition in solution is very strongly marked, while in soils blood-meal shows a rate of decomposition equal to that of flesh-meal. The exceptional behaviour of blood-meal has been already commented upon. Comparing the behaviour of the three substances in soil and in solution it is apparent that quite different results are shown in respect to rate of nitrogen-metabolism. In the soil tests, horn-meal shows about $\frac{4}{5}$ of the total ammonification of the approximately equal flesh-meal and blood-meal. After 10 days in solution, flesh-meal shows double the ammonification of horn-meal and over four times that of blood-meal.

Table XVIII.

	Duration of Experiment	Flesh-meal		Horn-meal		Blood-meal	
		Smaller quantity	Larger quantity	Smaller quantity	Larger quantity	Smaller quantity	Larger quantity
Soil shallow layer 70% w. c.	10 days	43	38	33	26	44	42
Solution shallow layer	10 days	43	42	20	19	9	9
	20 days	53	55	24	23	16	15
	40 days	59	—	56	—	42	—

In how far differences in the results of soil and solution tests are to be attributed to aeration and in how far to more obscure causes, is not known.

The question as to which method of investigation is more likely to yield profitable results can only be decided by comparison of field trials with laboratory tests. Quite obviously, laboratory tests in soil and in solution are almost equally far removed from true field conditions. Tests in soil media do not take into account the field-differences between freely ventilated and poorly ventilated soils. Under laboratory conditions access of air is so easy that the course of decomposition tends to become typically aerobic. A light porous soil, and a heavy dense soil, may alike come in for more oxygen than is required for bacterial metabolism at its highest. Tightness of packing would not allow of uniform control, and no method, feasible but yet simple, for regulating the access of air in soil tests, suggests itself. In solution, aeration is easily controlled by simply varying the depth of liquid and it might even be possible to fix limits of depth corresponding to the degree of aeration in the chief types of soil.

Solution tests seem to afford more information concerning the nature of the materials used as sources of nitrogen. Differences in the rate of decomposition are no doubt exaggerated, but for this very reason a clearer insight into the process of breakdown is likely to be obtained. Where soil tests are claimed to be „more sensitive“, it may well happen that the higher rate of decomposition obscures, rather than clears, the process under investigation.

Summary.

1. It is considered that in all discussions of the relative value of laboratory tests in soil and solution media, much more account must be taken of the specific

mode of application of the methods than has, in most cases, hitherto been done. According to variation in the selection of experimental conditions, widely varying results may be obtained in both cases.

2. The most significant cause of variation appears to be that of aeration. Ammonification as a whole, proceeds much more rapidly under aerobic than under anaerobic conditions, but it is believed that aerobic conditions favour more specifically those latter stages in the break-down, which result in the formation of ammonia itself.

In respect to nitrification, aeration is, of course, preponderatingly important. Evidence will be adduced in a later paper, to show that the failure to nitrify in solution, recorded by some authors, is largely to be ascribed to the arrangement of experimental conditions.

3. The quantity of nitrogenous material used, influences the degree of decomposition where aeration is low; where aeration is adequate the influence of quantity is comparatively small. In general the smaller quantities of material experience more complete ammonification than the larger, but the chemical nature of the material used is the dominant factor.

4. The duration of experiment affects the apparent extent of ammonification. In soil tests, decomposition is so rapid that a period of 10 days seems sufficient. In solution, the rate of ammonification is also in general greatest during the first 10 days, but it is markedly influenced by the quantity and nature of the material used, and by aeration. The three materials, flesh-meal, horn-meal, and blood-meal, show very different rates of decomposition.

5. In solution tests, the apparent extent of ammonification falls towards the end of the longer periods. This is in large part due to disappearance of ammonia by evaporation and by assimilation. With the larger quantities of material evaporation losses are highest, and the relative extent of ammonia-assimilation is lowest. The use of magnesium hydrogen phosphate in solution tests shows little effect during the earlier periods but in the longer periods marked conservation of ammonia is effected. There is evidence to show that ammonia, if spared the fate of evaporation, falls victim to assimilation.

6. In solution tests, the depth of liquid is the chief factor in controlling aeration. In soil tests, the depth of soil-layer and the degree of moisture, in themselves, exercise relatively little effect, within comparatively wide limits. Where the depth of layer is such that it interferes with the even distribution of water, and so interferes with the aeration, marked differences appear.

Solution Tests. Flesh-meal.

In Solution (50 c. c. + 5 gms soil containing 4 mgs T. N.)	Duration of Ex- periment	Milligrams of Nitrogen as	Duplicates	shallow layer		deep layer	
				K ₂ HPO ₄	MgHPO ₄	K ₂ HPO ₄	MgHPO ₄
0.4 gms Flesh-meal containing 26 mgs T. N.	10 days	Ammonia	a	9.1	9.5	4.8	5.1
			b	8.9	9.4	5.3	5.3
			Average Minus control	9.0 8.5	9.5 9.0	5.1 4.6	5.2 4.7
	20 days	Ammonia	a	11.6	12.9	7.2	8.0
			b	11.4	13.1	7.2	8.4
			Average Minus control	11.5 11.0	13.0 12.5	7.2 6.7	8.2 7.7
	40 days	Ammonia	a	6.3	7.3	9.2	10.3
			b	7.3	8.7	9.6	9.2
			Average Minus control	6.8 6.3	8.0 7.5	9.4 8.9	9.8 9.3
	40 days	Total Nitrogen	a	16.5	26.4	28.0	28.0
			b	19.5	lost	28.0	28.0
			Average Loss of Nitrogen	18.0 12.0	26.4 3.6	28.0 2.0	28.0 2.0
2.0 gms Flesh-meal containing 130 mgs T. N.	10 days	Ammonia	a	44.0	42.7	8.6	11.3
			b	43.4	43.2	7.7	11.7
			Average Minus control	43.7 41.4	43.0 40.7	8.2 5.9	11.5 9.2
	20 days	Ammonia	a	57.0	59.8	25.2	26.1
			b	58.5	61.0	24.2	29.6
			Average Minus control	57.8 55.5	60.4 58.1	24.6 22.3	27.9 25.6
	40 days	Ammonia	a	22.1	46.7	48.7	50.8
			b	25.7	40.0	49.4	51.5
			Average Minus control	23.9 21.6	43.4 41.3	49.1 46.8	51.2 48.9
	40 days	Total Nitrogen	a	62.0	83.2	114.4	116.2
			b	64.0	81.0	113.6	119.0
			Average Loss of Nitrogen	63.0 71.0	82.1 47.9	114.0 20.0	117.6 16.4

Nitrification is not registered in solution in the presence of flesh-meal, horn-meal or blood-meal. To what extent this is due to inadequate aeration, has not yet been determined. In soil tests, nitrification keeps

Soil Tests. Flesh-meal.
(w. c. = water-holding Capacity.)

In soil, equivalent to 100 gms dry-weight	Duration of Experi- ment	Milligrams of Nitrogen as	Duplicates	shallow layer			deep layer		
				40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.	40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.
0.4 gms Flesh-meal containing 26mgs T. N.	10 days	Ammonia	a	1.9	1.3	1.1	1.2	6.5	9.6
			b	1.6	1.3	1.1	1.2	5.5	10.7
			Average Minus control	1.8 0.0	1.3 -0.5	1.1 -0.7	1.2 -0.6	6.0 4.2	10.2 8.4
		Nitrate	a	13.9	17.2	12.7	13.2	2.0	1.1
			b	14.3	16.7	13.2	12.3	3.9	1.1
			Average Minus control	14.1 11.9	17.0 14.8	13.0 10.8	12.8 10.6	3.0 0.8	1.1 -0.1
	40 days	Ammonia	a	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	13.3
			b	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	11.5
			Average Minus control	0.8 -0.9	0.7 -1.0	0.8 -0.9	0.8 -0.9	0.9 -0.8	12.4 10.6
		Nitrate	a	19.5	21.2	1.1	19.5	8.3	0.9
			b	19.1	20.9	6.6	18.7	9.3	1.3
			Average Minus control	19.3 16.0	21.1 17.9	3.9 0.6	19.1 15.8	8.8 5.5	1.1 -0.2
2.0 gms Flesh-meal containing 130 mgs T. N.	10 days	Ammonia	a	33.1	26.7	14.8	43.3	47.3	36.5
			b	34.5	28.7	16.4	47.3	37.3	39.2
			Average Minus control	33.8 29.0	27.7 22.9	15.6 10.8	45.3 40.5	42.3 37.5	37.8 33.0
		Nitrate	a	15.3	24.8	14.9	14.5	3.3	1.2
			b	14.8	24.5	14.1	15.1	6.0	1.3
			Average Minus control	15.1 12.4	24.7 22.0	14.5 11.8	14.8 12.1	4.7 2.0	1.3 -0.4
	40 days	Ammonia	a	8.5	3.5	2.7	22.4	33.1	42.9
			b	8.8	3.7	2.0	16.0	40.0	39.7
			Average Minus control	8.7 4.0	3.6 -1.1	2.4 -2.3	19.2 14.5	36.6 31.9	41.3 36.6
		Nitrate	a	45.7	51.6	1.3	57.6	1.6	1.2
			b	47.1	52.3	1.1	53.3	1.3	1.0
			Average Minus control	46.4 42.7	52.0 48.3	1.2 -0.5	55.5 51.8	1.5 -0.2	1.1 -0.6

pace with ammonification provided that aeration is liberal and that the quantity of ammonia formed is not excessive. With the larger quantities of material, accumulation of ammonia results; with the smaller, not. In

Solution Tests. Horn-meal.

In Solution (50 c. c. + 5 gms soil containing 4 mgs T. N.)	Duration of Ex- periment	Milligrams of Nitrogen as	Duplicates	shallow layer		deep layer	
				K ₂ HPO ₄	MgHPO ₄	K ₂ HPO ₄	MgHPO ₄
0.2 gms Horn-meal, containing 27 mgs total Nitrogen. Control (substrate + soil) yields 1 mg of Nitrogen as Ammonia, on di- stillation with Magnesia	10 days	Ammonia	a	4.5	4.8	3.3	3.2
			b	4.4	4.8	3.2	3.3
			Average Minus control	4.5 3.5	4.8 3.8	3.3 2.3	3.3 2.3
	20 days	Ammonia	a	6.3	6.5	4.5	4.5
			b	6.3	6.5	4.5	4.4
			Average Minus control	6.3 5.3	6.5 5.5	4.5 3.5	4.5 3.5
	40 days	Ammonia	a	8.7	11.4	5.6	5.5
			b	8.3	10.4	5.4	6.1
			Average Minus control	8.5 7.5	10.7 9.7	5.5 4.5	5.8 4.8
	40 days	Total Nitrogen	a	26.0	30.6	30.8	30.6
			b	25.0	30.8	30.6	30.6
			Average Loss of Nitrogen	25.5 5.5	30.7 0.3	30.7 0.3	30.6 0.4
1.0 gms Horn-meal containing 135 mgs T. N. Con- trol (substrate + soil) yields 4.2 mgs of Nitrogen as ammonia, on distillation with Magnesia . . .	10 days	Ammonia	a	23.6	21.6	9.2	9.0
			b	22.2	22.4	8.8	9.0
			Average Minus control	22.9 18.7	22.0 18.0	9.0 5.0	9.0 5.0
	20 days	Ammonia	a	30.1	32.5	15.5	16.0
			b	31.1	30.5	15.3	15.5
			Average Minus control	30.6 26.4	31.5 27.3	15.4 11.2	15.8 11.6
	40 days	Ammonia	a	21.5	67.0	26.2	25.5
			b	28.0	68.4	25.0	25.3
			Average Minus control	24.8 20.6	67.7 63.5	25.6 21.4	25.4 21.2
	40 days	Total Nitrogen	a	84.0	140.0	130.0	136.0
			b	lost	lost	128.0	136.8
			Average Loss of Nitrogen	84.0 55.0	140.0 +1.0	129.0 10.0	136.4 2.6

the longer periods, the ammonia accumulating in the earlier stages is in part nitrified and in part lost by evaporation. Where aeration is inadequate there is no formation of nitrate. A border-line of low aeration pro-

Soil Tests. Horn-meal.
(w. c. = water-holding capacity.)

In Soil, equivalent to 100 gms dry-weight	Duration of Experi- ment	Milligrams of Nitrogen as	Duplicates	shallow layer			deep layer		
				40% w. c.	70 % w. c.	100% w. c.	40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.
0.2 gms Horn-meal containing 27 mil- ligrams T. N.	10 days	Ammonia	a	3.3	1.7	3.2	1.3	1.2	6.0
			b	3.6	1.5	3.6	1.1	5.3	5.6
			Average Minus control	3.5 1.8	1.6 -0.1	3.4 1.7	1.2 -0.5	3.3 1.6?	5.8 4.1
		Nitrate	a	14.9	16.8	1.5	14.4	9.7	1.3
			b	15.1	15.2	1.1	15.2	1.9	1.3
			Average Minus control	15.0 12.9	16.0 13.9	1.3 0.2	14.8 12.7	? —	1.3 0.2
	40 days	Ammonia	a	0.8	0.7	0.9	1.1	0.9	11.2
			b	0.7	0.7	0.9	0.8	0.9	10.9
			Average Minus control	0.8 -0.8	0.7 -0.9	0.9 -0.7	1.0 -0.6	0.9 -0.5	11.1 9.5
		Nitrate	a	22.1	22.4	1.3	19.9	4.7	1.0
			b	21.7	22.9	3.7	20.1	14.0	1.5
			Average Minus control	21.9 18.8	22.7 19.6	2.5 1.4	20.0 16.9	? —	1.3 0.2
1.0 gms of Horn- meal containing 135 mgs T. N.	10 days	Ammonia	a	26.7	20.0	30.9	32.0	20.9	20.9
			b	30.0	18.0	32.7	30.7	16.3	22.3
			Average Minus control	28.4 23.0	19.0 13.6	31.8 26.4	31.4 26.0	18.6 13.2	21.6 16.2
		Nitrate	a	24.0	28.7	12.0	27.3	2.3	1.6
			b	25.0	29.1	12.3	26.1	21.3	1.9
			Average Minus control	24.5 22.1	28.9 26.5	12.2 9.8	26.7 24.3	? —	1.8 0.4
	40 days	Ammonia	a	20.0	10.8	3.7	30.7	6.4	27.5
			b	23.1	8.4	6.4	28.0	26.5	28.0
			Average Minus control	21.6 16.2	9.6 4.2	5.1 -0.3	29.4 24.0	? —	27.8 22.4
		Nitrate	a	44.8	47.6	1.5	52.1	43.1	0.8
			b	45.9	46.7	1.7	49.3	2.3	1.3
			Average Minus control	45.4 42.0	47.2 43.8	1.6 0.2	50.7 47.3	? —	1.1 -0.3

bably exists, at which nitrification and denitrification occur simultaneously.

The metabolism of flesh-meal proceeds almost as fast in solution as in soil. In the case of horn-meal and

Solution Tests. Blood-meal.

In solution (50 cc. + 5 gms soil containing 4 mgs T. N.)	Duration of Experi- ment	Milligrams of Nitrogen as	Duplicates	shallow layer		deep layer			
				K ₂ HPO ₄	MgHPO ₄	K ₂ HPO ₄	MgHPO ₄		
0.2 gms Blood-meal containing 24 mgs T. N.	10 days	Ammonia	a	4.4	3.6	3.3	3.9		
			b	5.7	4.4	2.3	2.8		
			Average	5.1	4.0	2.8	3.4		
			Minus control	4.4	3.5	2.3	2.7		
			20 days	Ammonia	a	6.3	5.6	4.2	4.4
					b	7.3	5.4	4.4	4.2
	Average	6.8			5.5	4.3	4.3		
	Minus control	6.1			4.8	3.6	3.6		
	40 days	Ammonia			a	6.1	7.8	4.7	5.4
					b	6.1	7.6	4.4	5.3
			Average	6.1	7.7	4.6	5.4		
			Minus control	5.4	7.0	3.9	4.7		
40 days			Total Nitrogen	a	25.8	28.5	28.4	28.6	
				b	22.4	28.5	28.4	28.0	
	Average	24.1		28.5	28.4	28.3			
	Loss of Nitrogen	3.9		+0.5	+0.4	+0.3			
	1.0 gms Blood-meal containing 120 mgs T. N.	10 days		Ammonia	a	10.7	10.0	7.9	7.8
					b	10.0	10.4	5.9	8.2
Average			10.4		10.2	6.9	8.0		
Minus control			7.6		7.4	4.1	5.2		
20 days			Ammonia		a	20.8	20.4	9.0	12.5
					b	22.5	20.1	9.8	12.0
		Average		21.7	20.3	9.4	12.3		
		Minus control		18.9	17.5	6.6	9.5		
		40 days		Ammonia	a	26.7	26.9	16.6	17.2
					b	24.9	27.8	20.8	18.0
Average			25.3		27.4	18.7	17.6		
Minus control			22.5		24.6	15.9	14.8		
40 days	Total Nitrogen		a		115.4	122.4	124.0	122.4	
			b		117.0	123.6	122.0	122.4	
		Average	116.2	123.0	123.0	122.4			
		Loss of Nitrogen	7.8	1.0	1.0	1.6			

blood-meal the break-down is much more rapid in soil.

7. The question as to which method of investigation is most likely to yield information in accordance with field

or Percent
Mo

14

Soil Tests. Blood-meal.
(w. c. = water-holding capacity.)

In Soil equivalent to 100 gms dry-weight	Duration of Experiment	Milligrams of Nitrogen as	Duplicates	shallow layer			deep layer		
				40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.	40% w. c.	70% w. c.	100% w. c.
0.2 gms Blood-meal containing 24 mgs T. N.	10 days	Ammonia	a	4.0	2.0	1.9	2.9	1.9	2.8
			b	4.0	2.0	2.1	2.9	2.1	3.1
			Average Minus control	4.0	2.0	2.0	2.9	2.0	3.0
		Nitrate	a	9.3	10.5	1.3	8.3	6.4	0.9
			b	9.2	11.2	1.3	8.8	4.8	0.8
			Average Minus control	9.3	10.9	1.3	8.6	5.6	0.9
	40 days	Ammonia	a	0.9	0.9	0.9	1.0	0.8	4.0
			b	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	4.6
			Average Minus control	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	4.3
		Nitrate	a	16.0	17.3	3.5	16.0	14.7	0.9
			b	16.7	18.0	1.9	16.4	13.3	0.7
			Average Minus control	16.4	17.7	2.7	16.2	14.0	0.8
1.0 gms Blood-meal containing 120 mgs T. N.	10 days	Ammonia	a	28.0	23.3	7.1	23.6	20.3	10.4
			b	29.3	18.7	9.2	24.9	28.7	10.0
			Average Minus control	28.7	21.0	8.2	24.3	24.5	10.2
		Nitrate	a	10.1	14.5	1.2	15.6	3.1	0.9
			b	10.4	16.0	1.2	15.5	3.9	0.9
			Average Minus control	10.3	15.3	1.2	15.6	3.5	0.9
	40 days	Ammonia	a	23.2	22.3	3.3	28.0	9.3	14.3
			b	23.4	22.5	2.8	24.5	15.1	15.2
			Average Minus control	23.3	22.4	3.1	26.3	12.2	14.8
		Nitrate	a	37.3	42.7	0.9	34.7	31.2	1.3
			b	38.7	43.2	1.0	40.0	25.3	1.0
			Average Minus control	38.0	43.0	1.0	37.4	28.3	1.2

experience, can only be a matter of speculation until more extensive data coordinating laboratory tests with the results of field experiments, are available. Work in this direction is at present in hand.

Ammonia yielded to distillation with caustic soda.

In Solution (50 cc. + 5 gms soil)	Duration of Experi- ment	Duplicates	shallow layer		deep layer	
			K ₂ HPO ₄	MgHPO ₄	K ₂ HPO ₄	MgHPO ₄
Flesh-meal 0.4 gms, containing 26 mgs T. N. control (sub- strate + soil) yields 2.8 mgs of Nitrogen as ammonia, on dis- tillation with caustic soda.	10 days	a	13.6	15.1	10.5	10.9
		b	13.9	15.4	10.3	10.9
		Average Minus control	13.8 11.0	15.3 12.5	10.4 7.6	10.9 8.1
	20 days	a	10.8	16.8	10.6	11.0
		b	10.8	16.5	11.9	12.1
		Average Minus control	10.8 8.0	16.7 13.9	11.3 8.5	11.6 8.8
Flesh-meal 2 gms con- taining 130 mgs T. N. Control (substrate + soil) yields 10.6 mgs of Nitrogen as ammonia, on distilla- tion with caustic soda.	10 days	a	55.9	69.5	45.8	45.8
		b	56.8	73.0	45.0	49.0
		Average Minus control	56.4 45.8	71.3 60.7	45.4 34.8	47.4 36.8
	20 days	a	45.2	68.0	49.8	55.0
		b	47.0	69.8	52.4	55.8
		Average Minus control	46.1 35.5	68.9 58.3	51.1 40.5	55.4 44.8
Horn-meal, 0.2 gms containing 27 mgs T. N. Control (substrate + soil) yields 4.8 mgs of Nitrogen, as am- monia, on distillation with caustic soda.	10 days	a	8.7	10.2	8.1	7.5
		b	9.1	10.0	7.9	7.8
		Average Minus control	8.9 4.1	10.1 5.3	8.0 3.2	7.7 2.9
	20 days	a	10.1	12.0	8.8	8.8
		b	10.3	12.0	8.8	8.8
		Average Minus control	10.2 5.4	12.0 7.2	8.8 4.0	8.8 4.0
Horn-meal, 1 gms con- taining 135 mgs T. N. Control (substrate + soil) yields 21 mgs of Nitrogen as am- monia, on distillation with caustic soda.	10 days	a	42.3	51.9	35.1	32.4
		b	45.9	51.7	32.9	32.0
		Average Minus control	44.1 23.0	51.8 30.8	34.0 13.0	32.2 11.2
	20 days	a	61.5	63.6	39.0	38.8
		b	61.7	62.6	38.2	37.6
		Average Minus control	61.6 40.6	63.1 43.1	38.6 17.6	38.2 17.2

Nachdruck verboten.

Zur Literatur über Birntrauermücken.

Gelegentlich meiner kürzlich an dieser Stelle¹⁾ veröffentlichten Mitteilungen über *Sciara*-Larven als Schädiger von *Mesembrianthemum*-Keimpflanzen²⁾ konnte ich auf die dankenswerte Berichtigung bezüglich der angeblichen Schädlichkeit (tatsächlichen Unschädlichkeit) der Birntrauermücke (*Sciara piri* Schmidb. und *Schmidbergeri* Koll.) hinweisen, die das vorzügliche Buch Heinrich Freiherr v. Schillings, „Die Schädlinge des Obst- und Weinbaues“, in seiner dritten von Dr. L. Reh-Hamburg verbesserten und erweiterten Auflage erfahren hat. Bei künftiger Neuauflage dürfte indes zu berücksichtigen sein, daß, obwohl der Artikel über die Birntrauermücke³⁾ in der Auflage 3 als solcher gestrichen ist⁴⁾, dennoch die farbige Darstellung mit der Unterschrift „Birntrauermücke“ daselbst verblieben ist⁵⁾.

v. Schilling wollte darunter, wie aus der Unterschrift und dem beschreibenden Text ersichtlich (allerdings nach der abgebildeten Larvengestalt schon von vornherein wenig wahrscheinlich) ist, tatsächlich Entwicklungsstadien von *Sciara piri* Schm. verstanden wissen. Reh übernimmt (gewiß mit Recht) die Abbildung und den meisten zugehörigen Text, stellte aber eben nur in der Überschrift zu dem betreffenden Artikel die offenbar vorgekommene Verwechslung mit der Birngallmücke (*Diplosis pyrivora* Riley) richtig und änderte den Zusatz (alte Aufl. p. 45) ins Gegenteil (3. Aufl. p. 58) um. Unter Figur 42 blieb, wie gesagt, die alte Bezeichnung bestehen.

Dr. O. Oberstein, Breslau.

¹⁾ Centralbl. f. Bakter. Abt. II. Bd. 36. p. 409/418.

²⁾ Vgl. auch M. Hollrung, Jahresber. üb. d. Geb. d. Pflanzenkrankh. XIII. 1912. p. 115. No. 530, p. 209/10. Danach stellt *Sciara inconstans* Fitch. (sog. fickle midge) einen der größten Feinde gewisser Treibhaus-Gurkensorten im nördlichen Illinois dar. (J. I. Davis, Insect notes from Illinois for 1909; Journ. of econ. entomol. III. 1910. p. 180—187.)

³⁾ H. Freiherr von Schilling, Die Schädlinge des Obst- und Weinbaues 1893. p. 44/45.

⁴⁾ Dass. 3. Aufl. 1911. p. 58.

⁵⁾ Ebenda, Farbentafel II, Fig. 42.

Über Heilung von Epidermiswunden.

[Aus der philosoph. Fakultät der Kgl. Christian-Albrechts-Universität Kiel.]

Von **Friedrich Jahrmann.**

Mit 2 Tafeln.

Einleitung.

Beobachtungen über Wundheilung in Verbindung mit Studien über Regeneration liegen der Literatur pflanzlicher Pathologie bereits in großer Zahl vor. Wenn wir damit auch im allgemeinen über die Erscheinungen dieses Gebietes ziemlich gut orientiert sind, so können uns doch die bisher vorliegenden Tatsachen noch nicht ein klares und übersichtliches Bild verschaffen von den zahlreichen Einzelheiten, die sich bei jenen Vorgängen abspielen. Das liegt einmal daran, daß derartige Beobachtungen häufig nur gelegentlich gemacht und mitgeteilt, und daß so nur Einzelstadien der Wundheilung bekannt wurden, ohne daß man sie entwicklungsgeschichtlich genauer verfolgt hatte. Dann wurden weiter solche Fragen an sehr verschiedenartigen Objekten behandelt, die nicht immer vergleichbare Resultate liefern konnten. Endlich aber sind vor allem die an ein und demselben Versuchsobjekt erzielten Resultate unter sich bisher nicht immer ganz übereinstimmend. Letzteres hängt einmal damit zusammen, daß von vornherein das individuelle Verhalten der Pflanze, ihre momentane Disposition und ähnliche innere Faktoren sich nur außerordentlich schwer kontrollieren lassen, andererseits aber bringen es schon die üblichen Verletzungsmethoden mit dem Messer, der Schere oder der Pinzette mit sich, daß der Ausfall der Verwundung, die Form und Gestalt der erzeugten Wunde und deren physiologische Folgen, Zufälligkeiten unterworfen sind. Es dürfte einleuchten, daß bei den gewöhnlichen Methoden schon allein dadurch, daß verschiedenartige Gewebe von der Verletzung betroffen werden, die zustandekommende Wundreaktion zur Funktion sehr komplizierter Faktoren wird. Flüssige Zersetzungsprodukte der in Mitleidenschaft gezogenen tieferliegenden Gewebepartien wirken ihrerseits auf die noch intakt gebliebenen Nachbargewebe ein und können durch Eindringen in das Interzellularsystem in umfangreicheren Gewebekomplexen Reize auslösen, die mit der eigentlichen Verletzung nur in indirektem Zusammenhang stehen. Um die ganze Frage der Wundheilung und Regeneration in ihren Einzelheiten zu fördern, wird es daher nicht nur nötig sein, neues Tatsachenmaterial vor allem unter Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte herbeizuschaffen, sondern auch den Schwerpunkt bei solchen Beobachtungen schon in die Methode der Verletzung zu legen, um eine weitgehendere Übersichtlichkeit und Konstanz der morphologischen und physiologischen Vorbedingungen zu ermöglichen. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend habe ich mich in der vorliegenden Arbeit mit Epidermisverwundungen und deren Ausheilung an erwachsenen Blättern beschäftigt. Die angewandte Verletzungsmethode ermöglichte ein ausschließliches Abtöten der Epidermiszellen. Eine Verletzung der unteren, an das Grundgewebe grenzenden Epidermiszellwände oder gar der Nachbarzellen selbst konnte niemals eintreten, ein Vorzug, der selbst bei vorsichtigem Abziehen der Epidermis mit der Pinzette nicht erreicht werden kann. Auf solcher Grundlage habe ich neben einer eingehenden Beobachtung

des Wundheilungsprozesses in anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht auch versucht, mir einige Einblicke in die physiologischen Bedingungen der Wundheilung, bzw. in die Wirkung einiger innerer und äußerer Faktoren zu verschaffen.

Literatur.

Von den zahlreichen Arbeiten, die Regeneration und Wundheilung zum Gegenstande haben, kann ich hier nur diejenigen berücksichtigen, die sich spezieller mit der Epidermis beschäftigen. Wie bei allen Regenerationsvorgängen im Pflanzenreich finden wir auch hier wieder einen prinzipiellen Unterschied zwischen jungen, noch meristematischen und älteren, bereits ausgewachsenen Geweben. Meristematische Gewebe können die verletzte, abgetötete oder direkt entfernte Epidermis vollkommen neu ersetzen, wie es uns die Arbeiten von Lopriore (20)¹⁾, Massart (22), Nemeč (25), Vöchting (36), Kassner (13) und anderen schildern. Dabei können in günstigen Fällen selbst Haare und Spaltöffnungen neu gebildet werden. Erwachsenen Gewebeteilen kommt diese direkte Regenerationsfähigkeit nicht zu, die Arbeit von Miehle (23) zeigt uns jedoch, daß in sehr kleinen, nur ein- oder wenigzelligen Epidermiswunden das Bild der ursprünglichen Epidermis durch schlauchförmige Ausstülpungen der Nachbarzellen bisweilen vollkommen wiederhergestellt werden kann. Größere Epidermiswunden an ausgewachsenen Organen haben dagegen meist eine Calluswucherung des freigelegten Grundgewebes oder die Bildung von Wundkork zur Folge. Die Arbeiten hierüber sind so zahlreich, daß ich an dieser Stelle nur auf die bekannten Handbücher und die dort angeführte Literatur verweisen kann. Immerhin möchte ich die Arbeiten von Waldenburg (37) und Tittmann (33) hier erwähnen, weil diese Autoren Vorgänge schildern, die den Beobachtungen der vorliegenden Arbeit nahe liegen. Waldenburg verletzt die Stengel krautiger Pflanzen durch Stiche, Tittmann entfernt an erwachsenen Blättern sukkulenter Pflanzen die Epidermis durch Abziehen mit der Pinzette. Beide beobachten ein schlauchförmiges Auswachsen der freigelegten Mesophyllzellen und schließlich die Bildung eines Callus- oder Korkgewebes. Auf die der Literatur bereits bekannten Tatsachen über die physiologischen Bedingungen der Wundheilung und den Einfluß äußerer und innerer Faktoren möchte ich erst später an der Hand des Textes zu sprechen kommen; hier sei im voraus nur hingewiesen auf die Abhandlungen von Kny (14), Olufsen (27) und Kabus (12).

I.

Methode und Material.

Zur Verletzung der Blattepidermis habe ich mich in meinen Versuchen verschiedener Methoden bedient. Die hauptsächlich zur Anwendung gelangte Methode ist die von Nordhausen (26) in seinen Versuchen „Über die Perzeption der Lichtrichtung durch die Blattspreite“ benutzte und in dieser Abhandlung eingehend geschilderte. Sie dürfte die größte Zuverlässigkeit zur Abtötung ausschließlich der Epidermiszellen bei möglicher Schonung des natürlichen Gewebeverbandes gewähren und somit für unsere Zwecke am geeignetsten sein. Die Epidermis wird mit Glas- oder Bimsteinpulver geschliffen und zwar mit eigens dazu konstruiertem Handwerkszeug. Das käufliche Schleifmaterial wird mehrmals geschlemmt, um einen hohen Feinheitsgrad zu erreichen. Um es mit der nötigen Vorsicht auf der Epidermis verreiben zu können, bedient man sich eines kleinen Flöckchens Watte, das, in ein Stückchen Battistleinen gewickelt, durch Einklemmen in ein Holzstäbchen mit der nötigen Handhabe versehen wird. Ich habe mich bald ausschließlich auf die Benutzung mehrmals geschlemmten Bimsteinpulvers beschränkt, da sich Glaspulver für die zarte Epidermis als zu grob erwies. Glaspulver war schon deshalb für meine Zwecke weniger brauchbar, als es auch bei sehr sorgfältigem Schlemmen stets Teilchen von langer, nadelförmig spitzer Beschaffenheit enthält, die bei der Prozedur des Schleifens leicht tiefer in das Blatt eindringen und dabei das Mesophyll beschädigen

¹⁾ Vgl. das Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit.

können. Dagegen zeigt die Betrachtung des sorgfältig geschlemmten Bimsteinpulvers unter dem Mikroskop eine sehr gleichförmige, mehr abgerundete Beschaffenheit der einzelnen Teilchen, so daß ein Eindringen derselben in die Mesophyllzellen von vornherein ausgeschlossen ist. Dabei reicht die geringe Härte des Bimsteinpulvers vollkommen aus, um eine Verletzung der Epidermiszellen herbeizuführen.

Neben dieser „Schleifmethode“ habe ich auch durch vorsichtig ausgeführte Oberflächenschnitte mit dem Rasiermesser, sowie durch Stiche mit der Präpariernadel und mit spitz ausgezogenen Glaskapillaren brauchbare Epidermiswunden erzielen können. Selbstverständlich wurde auch bei diesen Verletzungsmanipulationen auf eine mögliche Schonung des nicht-epidermalen Gewebes peinlichst geachtet. Während die Stichwunden sich nur auf wenige Zellen erstreckten, wurden durch die Verletzung mit dem Messer und ebenso bei der Schleifmethode größere zusammenhängende Zellkomplexe getroffen. Um das Blatt jedoch nicht allzusehr zu schädigen, habe ich stets nur etwa $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{10}$ der gesamten Blattoberfläche verwundet.

Da in der bereits zitierten Arbeit von Nordhausen beabsichtigt wird, zur Prüfung der Haberlandtschen Theorie die Epidermis durch Abtöten in ihrer Bedeutung als lichtperzipierendes Organ auszuschalten, war dabei naturgemäß eine Epidermisregeneration wenig erwünscht. Es konnte daher das für diese Versuche benutzte Pflanzenmaterial, *Begonia semperflorens* und *Begonia Schmidtiana*, für unsere Beobachtungen von vornherein wohl kaum in Frage kommen. Dagegen finden wir in dieser Abhandlung einen Hinweis auf *Tradescantia viridis*, an der Nordhausen bereits Regenerationserscheinungen wahrnahm, die zum Ausgangspunkt unserer Fragestellung wurden.

Für die Wahl des Pflanzenmaterials kamen im großen ganzen für unsere Zwecke dieselben Gesichtspunkte in Betracht, die bereits Nordhausen in seiner Arbeit berücksichtigte. So wurden schon der Methode wegen Pflanzen bevorzugt, deren Epidermis aus möglichst großen und hohen Zellen bestand und nicht durch all zu widerstandsfähige Außenwände die Verwundung erschwerte. Weiter wurden möglichst dicke und fleischige Blätter gewählt, weil diese vermutlich eine durch Verwundung gesteigerte Transpiration am besten ertragen konnten. Die Erfahrungen, die ich in dieser Hinsicht mit einer Anzahl Pflanzen machte, z. B. mit *Peperomia*, *Narcissus*, *Rhoeo discolor* u. a., waren indessen wenig günstig, so daß ich schließlich auf die bereits von Nordhausen als geeignet befundenen Begonien und Tradescantien wieder zurückkam. Dabei konnte ich nicht nur für *Tradescantia*, sondern auch für *Begonia* Regenerationserscheinungen feststellen. *Begonia* reagierte aber selbst unter günstigen äußeren Umständen erst nach mehreren Wochen, ein Umstand, der es erklärt, daß Nordhausen, dessen Versuche sich jedesmal nur über wenige Tage erstreckten, eine Wundreaktion an *Begonia* nicht wahrnahm. Bei *Tradescantia* erfolgte dagegen das Einsetzen der Wundreaktion bereits nach drei Tagen, weshalb ich mich in der vorliegenden Arbeit dann auch ausschließlich auf die Verwendung dieser Pflanzengattung beschränkte.

Nach meinen Erfahrungen zeigen die kleinblättrigen Tradescantiaarten der Gewächshäuser insgesamt eine mehr oder weniger weitgehend übereinstimmende Reaktionsfähigkeit. So prüfte ich *Tradescantia fluminensis*, *Tr. zebrina*, *Tr. viridis*, *Tr. Laeckeniana* u. a.

Von ihnen benutzte ich zur Durchführung meiner Versuche in der Hauptsache die letztere, offenbar eine besondere gärtnerische Spezies. Jedoch wurde nicht die eigentliche weiß-bunte Form benutzt, sondern Exemplare, die in den Gewächshäusern des botanischen Gartens zu Kiel wieder in ihre grüne Stammform zurückgeschlagen waren.

Zunächst experimentierte ich mit Blättern, die während der Dauer des Wundheilungsprozesses an der Pflanze selbst oder an kleineren Stecklingen belassen wurden. Um sie gegen äußere Einflüsse irgendwelcher Art möglichst zu schützen, wurden Glasglocken über die Versuchspflanzen gesetzt. Bald machte ich jedoch, ebenso wie schon *Kassner* (13), die Beobachtung, daß vom Sproß losgelöste Blätter ohne Einfluß auf den Verlauf der Wundheilung sich lange Zeit frisch hielten, wenn nur für die nötige Feuchtigkeit gesorgt wurde. Ich habe daraufhin ausschließlich mit isolierten Blättern gearbeitet und sie für meine Versuche in Petrischalen untergebracht, deren Boden mit feuchtem Fließpapier ausgelegt wurde. Die Blätter hielten sich darin oft über zwei Monate lang frisch und reaktionsfähig. Um den Sättigungsgrad der Luft und damit die Transpiration der Blätter nicht allzu großen Schwankungen auszusetzen, wurde direktes Sonnenlicht ferngehalten, indem die Schalen, abermals durch Glasglocken geschützt, hinter den weißgetünchten Fenstern eines Gewächshauses untergebracht wurden. Auf diese Weise war es möglich, die Bedingungen außerordentlich viel gleichmäßiger zu gestalten, als dies auf irgendeine andere Art möglich gewesen wäre. Mit den vom Sproß losgelösten Blättern ließ sich naturgemäß auch besser experimentieren, da sie leicht transportabel und in jede beliebige Lage zu bringen waren. Dies war besonders für die physiologischen Untersuchungen von großem Wert. Die Temperatur des Gewächshauses betrug im Winter im Minimum 14—15° C, im Sommer war sie naturgemäß höher.

II.

Anatomisches über den Verlauf der Wundheilung.

Bevor ich auf die Art der Verletzung bei Anbringung der Wunden näher eingehe, möchte ich in aller Kürze erst ein Bild von der anatomischen Beschaffenheit des Blattes von *Tradescantia Laeckiana* geben (vgl. Fig. 1). Die Gesamtdicke des Blattes beträgt etwa 0,55 mm. Davon beansprucht die obere Epidermis allein ungefähr 0,25 mm, die untere 0,20 mm, während die Zellschichten des Mesophylls zusammengenommen nur etwa 0,1 mm ausmachen. Die großen Epidermiszellen, die im Blattquerschnitt als aufrechtstehende Rechtecke erscheinen¹⁾, stellen von der Fläche her betrachtet je nach der Zahl der sie umgrenzenden Nachbarzellen mehr oder weniger regelmäßige Polyeder, meist Fünfecke, dar. Sie schließen auf der Oberseite des Blattes lückenlos aneinander, während sie auf der Blattunterseite hin und wieder Spaltöffnungen und deren große Atemhöhlen zwischen sich freilassen. Das Mesophyll des Blattes wird aus drei horizontal übereinander gelagerten Zellschichten gebildet, deren kleine Zellen (von ca. 0,02 bis 0,05 mm Durchmesser) kugelig ovale Form besitzen und reichlich Chlorophyll führen. Die Palisadenzellen sind nur sehr wenig gestreckt und zeigen typische Trichterform. Von der Fläche aus betrachtet kommen ungefähr acht bis sechzehn Palisadenzellen auf eine einzige Epidermiszelle. Im Mesophyll des Blattes liegen die Nerven, Palisaden und unterste Mesophyllzellreihe ziehen sich über die einzelnen Leitbündel hinweg.

¹⁾ Die in Fig. 1 gewellten Seitenwände sind normalerweise vollkommen gestreckt.

1. Die Schleifwunde.

Der eigentliche Wundheilungsprozeß setzt erst einige Tage nach Anbringung der Wunde ein. Auf ihn wollen wir erst näher eingehen, nachdem wir uns über die unmittelbar durch die Verletzung veranlaßten Veränderungen am Blattgewebe näher orientiert haben.

Betrachtet man die Oberseite eines unverletzten *Tradescantia*-blattes genauer, so kann man bereits mit dem unbewaffneten Auge, noch besser allerdings unter Zuhilfenahme einer Lupe, deutlich die großen Epidermiszellen erkennen. Die nach außen grenzenden oberen Zellwände werden durch den Turgor kuppelförmig emporgewölbt, so daß das ganze Bild etwa an das Faszettenauge eines Insekts erinnert. Beim Verreiben des Bimsteinpulvers auf der Epidermis treten in dieser kleine Risse auf, durch die der Zellsaft der verletzten Zellen austritt. Die Wundfläche wird dadurch etwas feucht und gleichzeitig sinken, infolge des nachlassenden Turgors, die emporgewölbten Außenwände der Zellen herab. Die einzelnen Epidermiszellen sind nun nicht mehr äußerlich zu erkennen und die Wundfläche bekommt dadurch ein gleichförmig glattes, spiegelndes Aussehen, so daß man bereits bei Anbringung der Wunde ihre Ausdehnung gut überblicken kann. Alte Blätter zeigen allerdings das spiegelnde Aussehen der Wundflächen nicht; offenbar sind die Wandungen ihrer Epidermiszellen so fest gebaut, daß ein Einsinken unterbleibt. Allmählich verdunstet der Zellsaft aus den verletzten Epidermiszellen vollkommen, so daß diese absterben; irgendwelche Wachstumsreaktionen wurden an ihnen niemals beobachtet. Die ganze Oberhaut sinkt schließlich unter Zusammenfaltung der Epidermisquerwände (Beginn in Fig. 1) auf das grüne Assimilationsgewebe herab (vgl. Fig. 2). Wurden bei Anbringung der Wunde einzelne Epidermiszellen durch die Verletzung nicht betroffen, so sind diese nunmehr besonders deutlich zu erkennen. Das vollständige Herabsinken der Oberhaut kann bisweilen unterbleiben, zumal wieder bei alten Blättern, offenbar aus denselben oben angeführten Festigkeitsgründen.

Was die den Tod der Epidermiszellen nach sich ziehende Verwundung selbst anbetrifft, so lehrt eine Betrachtung frischer Wunden unter dem Mikroskop in Quer- und Flächenschnitten, daß dieselbe ausschließlich auf die oberen Epidermiswände, höchstens noch auf die angrenzenden Teile der Querwände sich erstreckt. Die untere Epidermiszellwand wird bei Anwendung der Schleifmethode niemals verletzt. Betrachtet man die Wunde im Flächenschnitt, am besten nach vorausgegangener Färbung mit Kongorot, so gewahrt man schmale, oft auch verzweigte, klaffende Risse sich über die einzelnen Zellen hinwegziehen. Vielfach vermißt man aber auch derartige Risse und erst bei genauerer Musterung des Präparates zeigen sich dann an jeder Zelle kleine, unauffällige Einrisse in den Seitenwänden. Diese sind dadurch zustande gekommen, daß bei der Manipulation des Schleifens die Oberhaut jeder einzelnen Zelle sich von den Seitenwänden an einer Stelle löste, wie ein Deckel als Ganzes etwas emporgehoben wurde und sofort wieder zurückklappte. Von der ganzen Verletzung bleibt so nur ein kleiner Riß in einer der Seitenwände sichtbar. Während des Herabsinkens der Oberhaut färben sich die Wandungen der verletzten Zellen zuerst gelb, später braun, und ebenso nimmt der getötete Zellinhalt eine mehr oder weniger dunkelgelbe Färbung an.

Etwa am dritten Tage nach der Verletzung beginnt die eigentliche Wundreaktion, deren interessanteste Form hier zunächst geschildert sei. In der Palisadenschicht setzt ein deutlicher Wachstumsprozeß ein, indem sich

sämtliche Palisadenzellen der Wundfläche senkrecht zur Epidermisfläche in die Länge strecken. Bei dieser Längsstreckung wachsen die Palisaden in das Lumen der abgetöteten Epidermiszellen hinein (ähnlich wie in Fig. 7 und Fig. 8) und heben ganz allmählich die herabgesunkene Oberhaut wieder mit sich empor. Das Wachstum der Palisaden erfolgt dabei so gleichmäßig schnell, daß keine Zelle die andere überholt (vgl. die Palisaden in Fig. 3). Gleichzeitig findet auch ein geringes Wachstum der Palisaden in die Breite statt, so daß die Zellen, die von der Fläche betrachtet bisher deutliche Interzellularen zwischen sich frei ließen, jetzt lückenlos aneinander schließen, gedrängt und gepreßt von ihren Nachbarzellen ihre rundlich ovale Form aufgeben und mehr oder weniger eckig werden. Jede Palisadenzelle wird so zu einem langen, kantigen und prismenförmigen Zellschlauch mit auffallend zarten Wandungen. Das Längenwachstum der Zellen erreicht sein Ende oft erst dann, wenn die Oberhaut wieder in ihre normale Höhe emporgehoben worden ist, wenn also die gefalteten Epidermisquerwände zwischen den ausgewachsenen Palisaden wieder vollkommen gerade gestreckt sind. Ein Zerreißen oder Beiseiteschieben der toten Epidermisaußenwände findet nicht statt. Wie später noch zu zeigen sein wird, ist das Längenwachstum der Palisaden damit noch nicht erschöpft. Da wir wissen, daß eine wachsende Zelle sehr große Arbeit zu leisten vermag, liegt es nahe hier anzunehmen, daß das Wachstum dieser Zellen nicht nur rein mechanisch gehemmt wird, sondern daß bis zu einem gewissen Grade auch ein Berührungsreiz zu berücksichtigen ist, wie er in den Palisaden beim Anstoß an die Epidermiszelloberhaut ausgelöst werden dürfte.

Ob vor Beginn der Längsstreckung in den einzelnen Palisadenzellen spezifische Verlagerungen ihrer Zellorgane stattfinden, vermochte ich nicht mit Sicherheit festzustellen. Jedoch habe ich häufig beobachten können, daß während des Streckungsvorganges der Zellkern in die Spitze des auswachsenden Zellschlauhes wandert, wie bereits G. H a b e r l a n d t (10) dies nach Verwundungen und in wachsenden Thyllen sah. Auffällig war in unseren Fällen die häufige Gruppierung zahlreicher Chlorophyllkörner um den Kern (vgl. Fig. 5). Ich habe eine solche Wanderung des Kerns und der Chloroplasten in die oberste Zellspitze nur etwa bei einem Viertel aller beobachteten Fälle feststellen können, während in den anderen Fällen eine gleichmäßige Verteilung der Chromatophoren und eine beliebige Lage des Zellkernes die Regel war. Die Beziehungen dieses Vorganges zum Spitzenwachstum der einzelnen Zellen, sowie zur Verwundung und Wundheilung dürften in unseren Fällen die gleichen sein, wie sie H a b e r l a n d t schildert.

Zur Erreichung des bisher beschriebenen Stadiums der Wundheilung bedarf die Pflanze etwa drei bis fünf Tage. Unter gewissen äußeren Umständen, wie im dritten Teil dieser Arbeit näher zu schildern sein wird, kann dieser Zustand bereits das Endstadium der Wundheilung darstellen. Meist vollziehen sich jedoch noch mancherlei Umbildungen. Bald tritt durch Zellteilung etwa in der Mitte oder innerhalb der oberen Hälfte jeder ausgewachsenen Palisadenzelle eine Querwand auf, deren Bildung eine Kernteilung vorausgeht (vgl. Fig. 4). Diese Querwand verläuft genau parallel der Oberfläche des Blattes. Die so neugebildeten Zellen zeigen im Blattquerschnitt rechteckige Form und sind stets höher als breit. Sie stimmen bei sämtlichen Palisaden derselben Wunde in ihrer Höhe nahezu überein, so daß diese nunmehr zu äußerst liegenden Zellen als eine gleichmäßig dicke, zusammenhängende Zellschicht erscheinen. Beide aus einer ausgewachsenen Pali-

sadenzelle hervorgegangenen Tochterzellen führen Kern und Chlorophyll. In der äußeren Zelle gruppieren sich bald nach der Teilung sämtliche in ihr vorhandene Chlorophyllkörner um den mittel- oder wandständigen Kern. Ihre zunächst noch frisch grüne Farbe wird immer heller und ihre Größe verringert sich allmählich. Schließlich erkennt man um den gleichzeitig immer deutlicher hervortretenden Kern nur noch ganz winzige, goldgelbe Körnchen als Reste der Chloroplasten (vgl. Fig. 5), die nach längerer Zeit ebenso wie alle übrigen Bestandteile des Zellinhaltes vollständig verschwinden. Die Zelle ist nämlich jetzt vollkommen zur Korkzelle geworden, was schon äußerlich an dem optischen Verhalten ihrer Membranen, außerdem an der Rotfärbung mit Sudanglyzerin deutlich zu erkennen ist. Die Verkorkung erstreckt sich ausschließlich auf die Wandungen der äußeren aus den Palisaden entstandenen Zellen, ohne daß eine Verdickung ihrer zarten Membranen eingetreten wäre.

Über den Inhalt der gebildeten Korkzellen läßt sich wenig aussagen. Wie gesagt, zeigt das Lumen der Korkzellen im mikroskopischen Präparat keinen Inhalt. Die einzelnen Zellen sind vollständig wasserklar und offenbar ist auch nur Wasser, bzw. sind nur Reste des ursprünglichen Zellsaftes in ihnen vorhanden. Werden die Präparate in Glycerin aufbewahrt, so wird sehr bald die Form der Korkzellen stark deformiert. Die Zellen schrumpfen, ihre Wandungen zerknittern, und ihr Inhalt erscheint zuletzt dunkel, als ob Luft darin wäre. Nach mehrwöchentlichem Liegen in Glycerin geht dieses Bild wieder in das ursprüngliche über, die Korkzellen glätten sich wieder und erscheinen auch wieder durchsichtig. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß dieser ganze Vorgang ein „Schrumpfelungsprozeß“ im Sinne Steinbrinks ist, wie er durch die wasserentziehende Wirkung des Glycerins hervorgerufen wird und wie ihn bereits Hannig (11, p. 189) am Annulus des Farnsporangiums beobachtet hat. Der vorübergehende scheinbare Luftinhalt in den Zellen unserer Glycerinpräparate ist Wasserdampf, der späterhin durch Glycerin ersetzt wird. Unter normalen Umständen, d. h. außerhalb des Glycerins, habe ich das Schwinden des wäßrigen Inhaltes niemals beobachtet, allerdings war dabei die umgebende Außenluft stets feucht.

Im übrigen schließt dieses Stadium der Palisadenzellen unter gleichbleibenden äußeren Bedingungen den Prozeß der Wundheilung nach etwa 6—10 Tagen in den meisten Fällen definitiv ab, und zwar von allen beobachteten Wunden etwa in 75 Proz.; selbst eine erst 95 Tage nach der Verletzung kontrollierte Wunde zeigte noch dieses Stadium. Der Sinn dieses ganzen Wundheilungsprozesses bedarf wohl kaum einer Erläuterung, es handelt sich hier um den bekannten Abschluß einer Wunde durch Kork. Rein äußerlich betrachtet muß es aber frappieren, in welcher vollkommenen Art und Weise hier das Bild der ursprünglichen Gewebeanordnung wieder hergestellt worden ist. Die ursprüngliche Form der Palisaden ist in den unteren Teilen der ausgewachsenen Zellen trotz des Wachstumsprozesses erhalten geblieben. Über ihnen liegt eine vollkommen regelmäßige, einfache Schicht chlorophyllfreier Zellen, die ohne interzelluläre Zwischenräume eng aneinanderschließen und so, wenn auch verkorkt, das Bild einer normalen Epidermis im verkleinerten Maßstab genau wiederholen. Einigermaßen überraschen dürfte es, daß überhaupt eine Verkorkung dieser Zellen einsetzt, da, abgesehen von der feuchten Außenluft, noch die wenig verletzten Reste der ursprünglichen Epidermis die Wunde dauernd schützend bedecken.

Im Anschluß an die voraufgegangene Schilderung möchte ich mich jetzt einigen interessanten Abweichungen dieses Wundheilungsprozesses zuwenden, wie sie ab und zu beobachtet wurden, ohne daß zunächst irgendwelche äußeren Gründe dafür erkennbar waren.

Es wurde bereits kurz darauf hingewiesen, daß in einigen Fällen die Korkbildung überhaupt ganz unterbleibt. Neue Querwände treten dann in den Palisadenauswüchsen meist nicht auf und sämtliches Chlorophyll bleibt in ihnen dauernd erhalten.

Ein anderer Fall besteht darin, daß an Stelle der einschichtigen Korkzellige zwei oder drei derselben übereinander gebildet werden, indem nicht nur eine, sondern entsprechend mehr Scheidewände in den ausgewachsenen Palisadenzellen entstehen (vgl. Fig. 6, Rotfärbung mit Sudan weist diese Zellwände als verkorkt nach). Der Verkorkungsprozeß erfolgt dabei von außen nach innen zu vorschreitend. Besonders deutlich läßt sich diese Reihenfolge an dem schrittweisen Verschwinden des Chlorophylls in den einzelnen Zellschichten erkennen. In der äußersten Schicht verschwinden die Chlorophyllkörner zuerst, während sie in den darunterliegenden Zellen deutlich längere Zeit grün bleiben. In den nebeneinander liegenden Palisadenauswüchsen erfolgt die Bildung neuer Querwände wiederum in nahezu übereinstimmenden Abständen, so daß auch hier der Blattquerschnitt wieder das Bild regelmäßig zusammenhängender Zellschichten zeigt. Die Höhe der gebildeten Korkzellschichten kann untereinander verschieden sein, jedoch wird jede Schicht von unter sich fast gleich hohen Zellen gebildet. Stets ist die Höhe der einzelnen Korkzellen deutlich größer als ihre Breite, eine Eigenschaft, die das zustandekommende Korkgewebe von dem gewöhnlichen Wundkork einigermaßen unterscheidet. Wie später noch zu zeigen sein wird, hängt die Bildung mehrerer Korkzellschichten wahrscheinlich mit den Transpirationsverhältnissen eng zusammen.

Bei den bisher behandelten Fällen lag stets die Tatsache vor, daß die auswachsenden Zellen in das Lumen der abgetöteten Epidermiszellen hineinwachsen und dieses schließlich ganz ausfüllen. Häufiger kommt es indessen vor, daß die auswachsenden Zellen die tote Epidermis in ihrem zusammengesunkenen Zustand als Ganzes mit sich emporheben und daß sie dann in das Lumen der einzelnen Epidermiszellen überhaupt nicht eindringen (Fig. 3, 10 und 13). Da die Epidermis der Wunde an den Wundrändern mit der unverletzten Epidermis in festem Zusammenhang steht, die wachsenden Zellen sie aber nicht zu durchbrechen vermögen, hört auch in solchen Fällen die Streckung der Palisaden daselbst bald auf. Worin diese Reaktion begründet liegt, ist nicht mit Sicherheit festzustellen. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird aber in jedem einzelnen Fall der Zustand desjenigen Teiles der unteren Epidermiszellwand entscheiden, der gleichzeitig mit der oberen Palisadenzellwand vereint ist. Die Zellwand einer lebenden Zelle muß bei der innigen und steten Berührung mit dem protoplasmatischen Zellinhalt und dessen Fortsätzen bis zu einem gewissen Grade selbst als lebend angesehen werden. Ihre aktive, bzw. passive Wachstumsfähigkeit wird aber beim Absterben der Epidermiszellen mehr oder weniger schnell verloren gehen können. Kann sie von den wachsenden Palisaden noch rechtzeitig ausgenutzt werden, so werden diese unter Spitzenwachstum in das Lumen der toten Epidermiszellen eindringen; andernfalls kann die Epidermis nur als Ganzes von den sich dann interkalar streckenden Palisaden emporgehoben werden. Entscheidend für das Zustandekommen dieser verschiedenen Reaktionsformen

dürfte so nur der jeweilige Wachstumsmodus sein (Spitzen- resp. interkalares Wachstum). Ein prinzipieller Unterschied dürfte beiden Bildungen nicht zugrunde liegen.

Bisher wurden Fälle geschildert, in denen sämtliche Palisaden der Wundfläche sich geschlossen und gleichzeitig an den Wachstumsvorgängen beteiligten. Das Streckungswachstum der Palisaden braucht indessen nicht immer gleichmäßig einzusetzen und gleichmäßig fortzudauern, sondern häufig geschieht es, daß von den vielen unter einer Epidermiszelle gelegenen Palisadenzellen nur ganz vereinzelt hier und dort eine Zelle auszuwachsen beginnt und daß dieser erst nach und nach andere folgen. Die auswachsenden Zellen werden in solchem Falle von ihren Nachbarzellen zunächst in keiner Weise in ihrem Ausdehnungsbestreben gehindert, und so kommt es, daß sie nicht die sonst übliche Prismenform annehmen, sondern keulig oder blasig anschwellende Schläuche bilden. Jeder Zellschlauch sucht den ihm zur Verfügung stehenden Raum möglichst auszufüllen, und da mehrere solcher Zellschläuche sich daran beteiligen, kommt es nunmehr auch hier bald wieder zu gegenseitiger Berührung, Verdrängung und Abplattung (vgl. Fig. 7). Die so unregelmäßig auswachsenden Palisaden dringen stets in das Lumen der toten Epidermiszellen ein und ihr Turgor richtet schließlich die in sich zusammengesunkenen Epidermiszellen wieder vollkommen auf. Oft beteiligen sich nur wenige Zellen, etwa drei oder fünf an dem Vorgang, meistens jedoch ist ihre Zahl eine viel größere.

In den unregelmäßig schlauchförmigen Auswüchsen blieb das Chlorophyll in den meisten Fällen dauernd erhalten. Da keine Teilung und Vermehrung der Chromatophoren stattfindet, resultiert für das neu entstehende Zellgewebe eine verhältnismäßig blaßgrüne Farbe. In anderen Fällen wurde indessen auch eine Gruppierung des Chlorophylls um den Kern beobachtet und dann folgte meist auch dessen Resorption und die Verkorkung der vorhandenen Zellmembranen.

Zellteilungen sind in den schlauchförmigen Auswüchsen weit seltener als in den regelmäßigen. Werden neue Querwände gebildet, so treten diese hier in ganz ungleichem Abstände vom Mesophyll auf, so daß ein ganz unregelmäßiges Parenchym entsteht. Werden mehrere neue Zellwände in den einzelnen Zellschläuchen gebildet, so verkorkt oft der ganze aus den ausgewachsenen Palisaden hervorgegangene Zellkomplex, während sonst nur die peripher gelegenen Zellen der Verkorkung anheimfallen.

Bisweilen setzte die Wundreaktion mit dem unregelmäßig schlauchförmigen Auswachsen der Palisaden ein, aber, noch vordem die wachsenden Zellschläuche den ihnen zur Verfügung stehenden Raum ausgefüllt hatten, begann ein gleichmäßig schnelles Wachstum sämtlicher Palisaden. Das Präparat zeigte in solchen Fällen kurze, regelmäßig prismenförmig ausgewachsene Palisaden, die die vorher gebildeten unregelmäßigen Zellschläuche vor sich herschoben (vgl. Fig. 8).

Vielfach habe ich beobachten können, daß die Zellstreckung nicht in der Palisadenzellschicht einsetzte, sondern in einer der darunterliegenden Mesophyllzellschichten. Je nach dem eingetretenen Fall heben die sich interkalar streckenden Zellen die Palisadenschicht oder auch noch die darunterliegende Mesophyllzellschicht mit sich empor. Auch in solchen Fällen können Zellteilungen in den gestreckten Zellen und ein darauffolgender Verkorkungsprozeß einsetzen (vgl. Fig. 9). Wiederum erfolgt die Verkorkung dann in den der Oberflache zunächstliegenden Zellen zuerst. Selbst die

emporgehobenen, ihrer Form nach unveränderten Palisaden bzw. Zellen des Mesophylls resorbieren in solchem Fall nach voraufgegangener Chlorophyllgruppierung um den Kern ihren Zellinhalt und verkorken ihre Wandungen, ohne daß vorher irgendwelche Zellteilung in ihnen eingesetzt hätte. Bisweilen konnte ich in ein und derselben Wunde nebeneinander Streckungen der drei Mesophyllzellschichten beobachten, wie sie ganz allmählich ineinander übergingen (vgl. Fig. 10). Da dann stets die Streckung des Mesophylls in der Mitte der Wundfläche beobachtet wurde, am Rande der Wunde aber die Streckung auf die Palisaden überging, so möchte ich glauben, daß das Auswachsen des Mesophylls auf eine Schädigung der Palisaden zurückzuführen ist. Diese Palisadenschädigung ist sicher nicht in einer Verletzung der Zellen selbst zu suchen, sondern in Wirkungen äußerer Einflüsse, die sich naturgemäß in der Mitte der Wundfläche in verstärktem Maße geltend machen.

In einem anderen Fall sah ich neben hochausgewachsenen, jedoch ungeteilten Palisaden auch die darunterliegende Mesophyllzellschicht gestreckt und hier war jede Zelle in der Mitte durch eine neue Querwand geteilt worden. Die Wandungen der Palisaden und der oberen Teilzellen der gestreckten Mesophyllzellen waren verkorkt und der Inhalt dieser Zellen wies noch die Reste der Chromatophoren als kleine, goldgelbe Körnchen auf. Die unteren Teilzellen der gestreckten Mesophyllzellschicht, sowie das darunterliegende Schwammparenchym hatten unverkorkte Zellwände und führten frischgrünes Chlorophyll.

Studiert man die Folgen einer Schleifwunde, die auf der Blattunterseite angebracht wurde, so zeigen sich hier ausschließlich nur schlauchförmige resp. blasige Auswüchse der untersten Assimilationszellschicht. Es mag dies in der Form und der außerordentlich unregelmäßigen Anordnung der Schwammparenchymzellen begründet sein, die zahlreiche große Interzellularen zwischen sich freilassen. Offenbar sind sie nicht dazu befähigt, mit ihrer ganzen Oberfläche gleichmäßig auszuwachsen, so daß ein gegenseitiger Zusammenschluß, wie er bei den kleinen Palisadenzellen leicht zustandekommen kann, hier überhaupt nicht möglich ist. — Auf den Wundflächen der Blattunterseite konnte ich oft das Entstehen zahlreicher silberglänzender Zellbläschen beobachten, die sich auf der Blattoberseite über Schleifwunden niemals bildeten. Ob diese Zellbläschen aus den Assimilationszellen oder den bei Anbringung der Wunde vielleicht unversehrt bleibenden Wandzellen der Atemhöhlen stammten, konnte ich nicht feststellen. Sie sind nur äußerst locker mit ihrer Unterlage in Zusammenhang und daher niemals im Blattquerschnitt zu studieren. Auch muß ich es in folgedessen unentschieden lassen, ob diese Gebilde aus den Spaltöffnungen oder aus den bei der Verwundung entstehenden Rissen hervorstüben. Da sie indessen über Schleifwunden der Blattoberseite offenbar nicht zustandekommen können, scheint ihre Bildung mit den Spaltöffnungsapparaten in irgend welchem Zusammenhang zu stehen.

Für das Zustandekommen der mannigfaltigen Reaktionsformen in den Schleifwunden habe ich bestimmte Ursachen in den meisten Fällen nicht finden können. Inwieweit gewisse äußere Faktoren auf das entstehende Wundgewebe modifizierend einzuwirken vermögen, wird später noch eingehend zu besprechen sein.

2. Die Messerwunde.

Nach den geschilderten Beobachtungen dürfte es von einigem Interesse sein, zu erfahren, wie die in das Lumen der Epidermiszellen hineinwachsenden Palisaden sich verhalten werden, wenn der ihnen zu Gebote stehende Raum nicht mehr durch die Wände der toten Epidermiszellen begrenzt ist.

Wie ich bereits am Anfange meiner Arbeit erwähnte, gelang es mir, durch vorsichtig ausgeführte Oberflächenschnitte mit dem Rasiermesser die oberen Zellwände der Epidermis stellenweise zu entfernen, ohne dabei das Mesophyll zu verletzen. Es bleiben dann von den Epidermiszellen mehr oder weniger hohe Reste der Zellseitenwände zurück, die sich bald braun färben, ebenso wie die Reste des protoplasmatischen Zellinhaltes.

In solchen Schnittwunden können, wie ich besonders hervorheben möchte, sämtliche bereits an den Schleifwunden beobachteten Wundreaktionen einsetzen. Die Palisaden können wiederum geschlossen als prismenförmige Zellschläuche oder nacheinander unregelmäßig keulenförmig (vgl. Fig. 11) in das Lumen der toten Epidermiszellen eindringen. Da deren Außenwände durch den Schnitt entfernt worden sind, gelangen die wachsenden Zellen schon nach kurzer Zeit ins Freie und wachsen hier, im Gegensatz zu den Vorgängen in einer Schleifwunde, auch aus dem Zellumen heraus. Sobald sie ans Freie gelangt sind, schwellen ihre Zellenden — auch wenn sie vorher als regelmäßige Prismen ausgewachsen waren — kuppen- oder blasenförmig, ja bisweilen selbst kugelförmig an, da sie jetzt nicht mehr von den stehengebliebenen Wandresten der Epidermiszellen eingeengt werden und ihre Nachbarzellen ungehindert zur Seite schieben können. Das Wachstum der Palisadenzellen ist allerdings auch in diesem Falle nicht unbegrenzt. Meist bleibt die Gesamtgröße der auswachsenden Zellen noch hinter der Höhe der ursprünglichen Epidermiszellen zurück, offenbar infolge der mit der Oberflächenvergrößerung Hand in Hand gehenden Transpirationssteigerung. Nur in wenigen Fällen erreichten die auswachsenden Zellen das Doppelte und ausnahmsweise sogar das Vierfache dieser Höhe.

In anderen Fällen wurden auch in den Schnittwunden die Reste der toten Epidermis als Ganzes von den auswachsenden Zellen mit emporgehoben. Naturgemäß können dann die Palisadenauswüchse niemals direkt ins Freie gelangen und liefern so genau dasselbe Wundgewebe, wie es entsprechend schon für die Schleifwunde geschildert wurde. Wie dort, hört auch hier das Streckungswachstum bald auf.

Häufig wurden Zellteilungen und Verkorkung beobachtet. Bei anfänglich prismenförmig ausgewachsenen Palisaden setzte die Bildung neuer Zellwände dann in allen Zellen fast in gleicher Entfernung von der Zellbasis ein, so daß auch hier ein sehr gleichförmig regelmäßiges Bild entstand. Waren die Palisaden schon von Anfang an schlauchförmig ausgewachsen, so traten auch die neuen Zellwände in ganz unregelmäßigem Abstand vom Mesophyll auf. Darauf folgte die Zellwandverkorkung der äußersten, blasenförmigen Zellen unter gleichzeitiger Resorption des Chlorophylls und des übrigen Zellinhaltes. Durchschnittlich trat die Verkorkung bei schlauchförmigen Palisadenauswüchsen in Schnittwunden viel häufiger auf als in Schleifwunden.

3. Kleinste Epidermiswunden.

Um in engerem Sinne einen Vergleich meiner Beobachtungen mit denen von M i e h e (23) durchführen zu können, suchte ich die Verwundungen der Epidermis auch auf ein Minimum einzuschränken und möglichst nur

eine einzige Epidermiszelle abzutöten. Es gelang mir dies am besten mit spitz ausgezogenen Glasstäbchen und mit feinen Präpariernadeln. Um das Blattmesophyll nicht zu verletzen, mußte mit größter Vorsicht gearbeitet werden. Die von Küster (15. 16) angewandte Methode, solche kleinsten Wunden in der Epidermis durch vorsichtiges Beklopfen des Blattes mit einer Bürste hervorzurufen, erwies sich für die Blätter von *Tradescantia* nicht gut brauchbar. In allen Fällen, selbst auch dann, wenn nur eine einzige Epidermiszelle getötet worden war, beteiligten sich an der Ausfüllung der Wunde sowohl das Mesophyll als auch die benachbarten Epidermiszellen. Die erste Folge der Verwundung einzelner Zellen war eine Ausbuchtung sämtlicher angrenzenden Epidermiszellen in das Lumen der getöteten Zellen hinein, anfänglich wohl nur infolge ihres hydrostatischen Druckes. Daran schließt sich ein entsprechender Wachstumsprozeß dieser Zellen und gleichzeitig wachsen von unten her die Palisaden als regelmäßige Zellprismen oder auch als unregelmäßige Schläuche in das offene Zellumen hinein. Eine Abgrenzung von Korkzellen in den Palisaden kann auch hier stattfinden, braucht jedoch nicht immer einzutreten. Manchmal sah ich auch Teilwände in den benachbarten Epidermiszellen entstehen, die dann parallel zur Wundfläche gerichtet waren, resp. trichterförmig die kleine Wunde umhüllten.

Häufig konnte ich über den Stichwunden auf der Epidermisfläche fest-sitzende farblose Zellbläschen von oft beträchtlichem Umfang beobachten, ähnlich den schon früher für Schleifwunden der Blattunterseite geschilderten. Sie sind mit dem bloßen Auge schon gut als silberglänzende, unregelmäßig abgerundete Klümpchen zu erkennen. Unter dem Mikroskop lassen sie sich aber wiederum schwer und dann auch wieder nur von oben her im Flächenschnitt studieren, da sie bei Anfertigung eines Blattquerschnittes stets abbrechen. Es war daher auch nicht möglich festzustellen, ob diese Gebilde Ausstülpungen der Epidermiszellen oder der Palisaden waren.

Während Miehé (23.) in seinen Versuchen ausschließlich die benachbarten Epidermiszellen sich am Wundverschluß beteiligen sah, trat in meinen Versuchen stets auch ein gleichzeitiges Wachstum der Palisaden ein. In jedem einzelnen Fall wird die Wachstumsfähigkeit der die Wunde umgebenden Zellen, bzw. die Schnelligkeit ihres Reaktionsvermögens über die Beteiligung am Wundverschluß entscheiden. So besaßen in meinen Versuchen sowohl die Epidermiszellen als auch die Palisaden jene Fähigkeiten in gleichem Maße, während in den Miehéschen Objekten die Epidermiszellen sich als die reaktionsfähigeren erwiesen. Eine prinzipielle Differenz dürfte somit zwischen beiden Fällen nicht bestehen.

Interessant ist ein Vergleich der regelmäßig prismenförmigen Palisadenstreckungen mit den schlauchförmig blasigen Auswüchsen, wenn man das ursächliche Zustandekommen der einzelnen Zellformen dabei ins Auge faßt. Beide Formen verdanken ihre Entstehung einer anormalen Volumvergrößerung als Folge der Verwundung. Während aber bei der Bildung der blasigen Auswüchse die schrittweise nacheinander auswachsenden Zellen sich in ihren Ausdehnungsbestrebungen wenig hindern und dadurch den einzelnen Zellen eine mehr oder weniger vollkommene Ausdehnung nach allen Richtungen des Raumes hin ermöglichen, sind die regelmäßigen Zellformen der prismenförmigen Auswüchse einzig und allein die Folge der gemeinschaftlichen Zellkompression, die ihrerseits durch das gleichzeitige Auswachsen aller Zellen bedingt wird. Diese regelmäßigen Zellformen äußern sich, wie wir früher bereits sahen, besonders auch in dem Flächenbilde des neu entstandenen

Gewebes, wo jede Palisadenzelle, im Gegensatz zu ihrem ursprünglich runden Querschnitt, eine fünf- oder sechseckige Gestalt angenommen hat, wie wir dies auch an der normalen Epidermis unserer Pflanze sehr schön beobachten können. Ich möchte hier an die interessanten Versuche Giesenhagens (9) erinnern, der die regelmäßige Anordnung der Zellwände außerhalb der Pflanze mit physikalischen Mitteln nachahmte. Er ließ in einem geschlossenen Raum kleine, mit Luft erfüllte Gummiblasen, die Zellen, künstlich wachsen, indem er mit der Luftpumpe den Außendruck verringerte. Unsere Versuche wiederholen gewissermaßen das Giesenhagensche Phänomen am lebenden Material und zeigen deutlich, daß die regelmäßige Form der einzelnen Zelle innerhalb des Gewebeverbandes unter Umständen tatsächlich nur eine Funktion der gegenseitigen Zellkompression sein kann.

Nachdem nunmehr sämtliche beobachtete Wundgewebsformen eingehend beschrieben und in ihrer Entwicklung genau verfolgt worden sind, dürfte es jetzt am Platze sein, unsere Resultate den bereits bekannten Tatsachen der Literatur vergleichend gegenüberzustellen.

Zur Orientierung über die pathologischen Gewebsformen habe ich mich vornehmlich an die bekannten Handbücher von Frank (8), Soraue (31) und Küster (17) gehalten. Immer wieder wird dort darauf hingewiesen, daß die einzelnen Gruppen der pathologischen Gewebe zahlreiche Berührungspunkte besitzen, in denen sie einander mehr oder weniger gleichen und ineinander überzugehen scheinen. Darum ist eine scharfe Abgrenzung einzelner Gruppen, eine Klassifikation der pathologischen Gewebsformen auch außerordentlich schwierig, und wo eine solche bisher durchzuführen versucht worden ist, weichen nicht selten die von den einzelnen Autoren gegebenen Definitionen mehr oder weniger erheblich voneinander ab. Zum Teil liegt das wohl daran, daß für eine Klassifikation zwar außerordentlich viel Material zur Verfügung stand, daß man aber dessen genauere Entwicklungsgeschichte nicht immer kannte und so Anhaltspunkte für die Zusammengehörigkeit vieler Gewebe gar nicht besaß. Auf diese Weise wurden zufällig beobachtete Einzelstadien einer zusammenhängenden Entwicklungsreihe als selbständige pathologische Gewebsformen aufgefaßt, die in Wahrheit nur Modifikationen ein und desselben Gewebes darstellen. Zweifellos ist dies auch für die von uns beobachteten Reaktionsformen der Fall; denn wir finden, z. B. auch bei Küster (17), der erst neuerdings in Anlehnung an die tierische und menschliche Pathologie eine Klassifikation der pflanzenpathologischen Gewebe gegeben hat, Parallelen zu ihnen nur verstreut in den verschiedensten Kapiteln dieses Werkes wieder. — Im folgenden möchte ich nun die Einzelstadien unseres Wundheilungsprozesses diesen der Literatur bereits bekannten pathologischen Gewebsformen eingehender vergleichend gegenüberstellen.

Thyllen. — Haberlandt (10) und später Molisch (24) beobachteten in den Spaltöffnungsapparaten verschiedener Tradescantiaarten eigentümlich blasige Ausstülpungen der Schwammparenchymzellen, die scheinbar ohne besondere äußere Veranlassung entstanden und oft so umfangreich wurden, daß sie die großen Atemhöhlen vollkommen verstopften. Beide Autoren bezeichneten diese Gebilde, wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit den blasenförmigen Ausstülpungen der Tüpfelschließhäute in den Gefäßen, als Thyllen. Ich habe diese Thyllen auch an meinen Versuchs-

objekten häufig in den Spaltöffnungsapparaten beobachten können¹⁾ (vgl. z. B. auch Fig. 1) und bin zu der Überzeugung gekommen, daß sie vollkommen identisch sind mit jenen blasigen Zellauswüchsen, die so oft in unseren Epidermiswunden entstanden. Die Ähnlichkeit unserer Auswüchse mit diesen Thyllen ist um so größer, je weniger Mesophyllzellen sich am Auswachsen beteiligen und je länger das Chlorophyll in den ausgewachsenen Zellen erhalten bleibt. Sind diese Thyllen im normalen Zustand des Blattes nur auf die Atemhöhlen der Spaltöffnungsapparate beschränkt, so zeigt nach einer Epidermisverletzung auf der Blattunterseite das ganze Schwammparenchym der Wundfläche diese Thyllenbildung, ein Zeichen dafür, daß das gesamte Schwammparenchym die Fähigkeit zu solcher Umgestaltung besitzt, die sich aber normal nur dort äußern kann, wo die intakte Epidermis ein Auswachsen nicht hindert: nämlich in den Atemhöhlen. Infolgedessen kann auf der Blattoberseite, wo Spaltöffnungen gänzlich fehlen, eine Thyllenbildung im Normalzustande des Blattes niemals zustande kommen und nur künstlich herbeigeführt werden durch Beseitigung des wachstumhemmenden Hindernisses, also nur durch Abtöten der Epidermis. Das Zustandekommen unserer blasigen Mesophyllzellauswüchse läßt sich somit rein mechanisch nach den Prinzipien der Thyllenbildung erklären und stellt gewissermaßen nur eine besondere Form der Thyllenbildung dar.

Callus. — Unter Callus will man im weitesten Sinne des Wortes alle Wachstumserscheinungen zusammengefaßt wissen, die infolge einer Verwundung zustande kommen. Über das Wesen der Callusbildung äußert sich **Frank** (8. p. 63), indem er von der definitiven Form des sich bildenden Wundgewebes ganz absieht, folgendermaßen: „Das Wesen der Callusbildung besteht im allgemeinen darin, daß die zunächst unter der Wunde gelegenen Zellen gegen die Wundfläche hin vorwachsen, indem die nach dieser Seite gekehrten Zellwände sich in dieser Richtung vorwölben und durch ein Spitzenwachstum zu Papillen oder kurzen Schläuchen sich verlängern. Meistens erfolgen in diesen Zellen auch Zellteilungen, doch können diese auch unterbleiben, so daß für die Callusbildung das Wesentliche doch immer das Vorwachsen der betreffenden Zellen über die Wundfläche bleibt.“ Von diesem Gesichtspunkt aus fallen alle unsere Beobachtungen, mag es sich hier nun um blasige oder prismenförmige Zellauswüchse handeln, unter den Begriff des Callus. Daran ändert auch nichts die vielfach später einsetzende Korkbildung, da auch die peripheren Teile einer gewöhnlichen Calluswucherung häufig verkorken.

Küster trennt nun vom eigentlichen Callus eine besondere pathologische Wundgewebsform ab, die **Frank** und **Sorauer** direkt zum Callus stellen und die **Küster** als „Callushypertrophie“ bezeichnet. Es sind dies die Calluswucherungen des Mesophyllgewebes durchschnittener monokotyler Blätter. Die Mesophyllzellen treiben dort lange, schlauchförmige Ausstülpungen über die Wundfläche hinaus, in denen das Chlorophyll verschwindet, deren äußere Zellmembranen verkutinisieren und in denen bisweilen auch Zellteilungen einsetzen können. Genau dieselben Formen nun konnten auch wir in unseren **Schnittwunden** beobachten, wenn die blasigen Palisadenauswüchse direkt ins Freie wuchsen (vgl. Fig. 11), und wir konnten uns dabei überzeugen, daß sie gewissermaßen nichts anderes darstellen als die oben besprochenen Thyllen, die hier nun in Anbetracht des ihnen zur Ver-

¹⁾ Auf der einer Wunde gegenüberliegenden Stelle der Blattunterseite scheinen sie sich, vielleicht infolge Wundreiz, besonders leicht zu bilden.

fügung stehenden Raumes eine entsprechende Weiterentwicklung erfahren haben. In ihren Jugendstadien, d. h. solange sie noch innerhalb der stehengebliebenen Epidermiszellreste sich befinden, sind sie gegen äußere Einflüsse noch verhältnismäßig gut geschützt und zeigen zunächst dann ganz den Charakter der in den Atemhöhlen ebenfalls gut geschützten Thyllen. Sobald sie aber größer werden und dabei direkt ins Freie gelangen, nehmen sie die Eigenschaften jener oben erwähnten Calluswucherungen an. Zur definitiven und typischen Callusform, die sich von der Küsterschen Callushypertrophie nur durch die überlegene Anzahl der Zellelemente unterscheidet¹⁾, bleibt dann im Prinzip nur noch ein kleiner Schritt übrig, den ich in meinen zahlreichen Versuchen auch oft sich habe vollziehen sehen, nämlich die Neubildung mehrerer Zellwände. Damit ist der Schritt von der Callushypertrophie zum eigentlichen Callus vollzogen, und da wir vorhin schon die Umgestaltung von Thyllen zu Callushypertrophien beobachteten, offenbart sich uns hier der engste Zusammenhang zwischen Thyllen, Callushypertrophien und eigentlichem Callus.

I n t u m e s z e n z e n. — Neben dem Callus findet man, und zwar vollkommen getrennt von ihm, in der Literatur eine besondere pathologische Gewebewucherung des Blattmesophylls, die sogenannten Intumeszenzen. Auf sie möchte ich hier noch eingehen, weil sie äußerlich eine ganz überraschend große Ähnlichkeit mit unseren prismatischen Zellauswüchsen zeigen. Die von Soraueer (Lit. in 31), Küster (Lit. in 17. 18), Dale (4. 5) und anderen in letzter Zeit eingehender studierten Intumeszenzen entstehen ohne irgendwelche voraufgegangene Verletzung als pustel- oder bläschenförmige Auftreibungen der Blätter, die zurückzuführen sind auf ein schlauchförmiges Auswachsen der Blattmesophyllzellen. Die Chloroplasten der auswachsenden Zellen werden resorbiert und bleiben oft noch als kleine goldgelbe Körnchen im übrigen Zellinhalte liegen. Die Epidermis kann von den fortwachsenden Zellen gehoben, zusammengedrückt, ja sogar gesprengt werden. Gelangen die Zellschläuche bei Sprengung der Epidermis nach außen, so schwellen ihre Enden keulig auf und ihre Wandungen bräunen sich. Mit der Verlängerung der Zellen ist nach Soraueer (31. p. 436) „auch eine geringe Breitenzunahme verbunden, wodurch die Zellen seitlich sehr fest aneinander gepreßt erscheinen und nur nach dem Schwammparenchym hin noch schwache Interzellularräume zeigen“. Eine Zellteilung findet nach Küster (17), der den Begriff der Intumeszenz sehr eng faßt, in den meisten Intumeszenzen nicht statt, während Soraueer (31) auch Fälle mit reichlicher Zellteilung noch zu den Intumeszenzen rechnet. Man wird zugeben müssen, daß in der Tat eine auffällige Ähnlichkeit zwischen diesen pathologischen Gewebsformen — speziell in der engeren Fassung Küsters — und unseren regelmäßig-prismenförmigen Zellauswüchsen besteht und daß mit gewisser Berechtigung jene Wundgewebsformen auch als künstlich durch Verwundung hervorgerufene Intumeszenzen aufgefaßt werden können.

Man wird dieser Auffassung entgegenhalten, daß in kausaler Beziehung eine Intumeszenz niemals durch eine Verwundung zustande kommt. Aber gerade Soraueer gibt auch die Möglichkeit einer Verwundung als Entstehungsursache eines solchen Gewebes zu, indem er einen Fall von Intumeszenzbildung im Rindenparenchym eines Haferhalmknotens infolge Tierfraß

¹⁾ Küster bezeichnet diese typische Callusform als „Hyperplasie“.

schildert. Auch die Beobachtungen H. v. Schrenks (29), in denen durch Kupferspritzmittel, wie auch schon von anderen Autoren, künstliche Intumescenzen erzeugt wurden, dürften auf eine Schädigung der Epidermiszellen durch das Gift zurückzuführen sein. Darauf macht auch Küster (16) aufmerksam, der sie konsequenterweise darum nicht, wie Sorauer, zu den Intumescenzen stellt, sondern als Calluswucherungen auffaßt. Ich glaube darum unsere kantig-prismenförmigen Zellauswüchse ohne irgendwelche Bedenken zu den Intumescenzen stellen zu dürfen.

Wie wir früher bereits ausgeführt haben, sind die kantig-prismenförmigen Zellauswüchse nur eine Modifikation der blasigen Ausstülpungen, veranlaßt durch das gleichzeitige Auswachsen der Zellen und die dadurch bedingte gegenseitige Zellkompression. Genau derselbe Zusammenhang scheint mir auch zwischen Intumescenzen und den oben erwähnten Thyllen zu bestehen. Zur Thyllenburg sind, wie wir sahen, sämtliche Mesophyllzellen unseres Blattes befähigt, wenn ihnen die Möglichkeit zum Auswachsen gegeben wird. Diese Möglichkeit erhalten nun einzelne Zellkomplexe durch die Verletzung der Blattepidermis. Beginnen daraufhin sämtliche Palisadenzellen der Wundfläche gleichzeitig mit der Thyllenburgbildung, so muß eine gleichmäßig wirkende Zellkompression und damit eine „Intumescenz“ zustande kommen. Nur bei nacheinander auswachsenden Thyllen kann sie nicht entstehen und kann sich deshalb auch niemals auf der Blattunterseite bilden, weil dort durch die regellose Anordnung der Zellen und durch die großen Interzellularräume eine gleichmäßig wirkende Zellkompression selbst bei gleichzeitigem Auswachsen der Zellen nicht erreicht werden kann. Andererseits sind auch die Beziehungen unserer Intumescenzen zum Callus zweifellos sehr eng, denn wir sahen in unseren Schnittwunden, daß sie durch blasiges Auswachsen ihrer obersten Enden direkt die Callusform annehmen können. Ganz dasselbe wiederholt sich übrigens auch an den typischen Intumescenzen, sobald diese die Epidermis durchbrechen. Ich glaube darum annehmen zu dürfen, daß ziemlich allgemein Thyllen, Intumescenzen und Callus gleichartige Bildungen darstellen, die nur mechanisch, und zwar hauptsächlich durch die gegebenen Raumverhältnisse, modifiziert worden sind. Die Entstehungsursachen selbst dürften an prinzipieller Bedeutung demgegenüber zurücktreten.

Wundkork. — Der Wundkork stellt ein allgemein verbreitetes pathologisches Gewebe dar, das überaus häufig nach Verletzungen im Pflanzenkörper entsteht. Da es in den von uns beobachteten Wundheilungsvorgängen sehr häufig auch zur Bildung eines regelrechten Korkgewebes kam, lag ein Vergleich mit dem Wundkork von vornherein sehr nahe. Seiner Entstehung nach, d. h. als Folge einer Verletzung und zum Zwecke einer Wundheilung gebildet, kann man ihm die Bezeichnung als Wundkork auch gewiß nicht absprechen. Indessen liegt typischer Wundkork in unseren Fällen sicher nicht vor, da für diesen ganz allgemein ein ausgesprochenes Korkmeristem und eine sehr große Zahl übereinander lagernder Schichten tafelförmig flacher Zellen charakteristisch sind. Ich möchte vielmehr diese Korkbildungen auffassen als Folgen eines ganz elementaren Verkorkungsprozesses, der an den verschiedensten pathologischen Gewebsformen — wie es scheint als Folge äußerer Einflüsse — häufiger zustande kommt. So verkorken beispielsweise die peripheren Teile bzw. Zellen vieler Calluswucherungen, die äußeren Membranen der Callushypertrophien und auch die durch die Epidermis hindurchbrechenden Teile mancher Intumescenzen. Die regelmäßige Anordnung der

einzelnen Korkelemente in unseren kantig-prismenförmigen Auswüchsen scheint mir dabei nur das Produkt der in unseren Wunden gegebenen, zufällig besonders gleichförmigen mechanischen Bedingungen zu sein, so daß dieses ganze Korkgewebe vielleicht auch als eine Art Pseudokork aufgefaßt werden könnte. Die Bildung der Querwände bzw. die Abschnürung von Zellen ist dabei gar nicht einmal das prinzipiell Wichtige. Wie schon kurz erwähnt wurde und wie wir später nochmals zeigen werden, können sogar unter gewissen Umständen die Palisadenzellen ohne jegliche Veränderung durch Wachstum oder Teilung zu einer gleichförmigen Korkschiebt sich umgestalten, indem einzig und allein eine Membranverkorkung sich vollzieht.

III.

Physiologisches über den Wundheilungsprozeß.

Wie ich bereits am Anfange meiner Arbeit hervorhob, legte ich den Hauptwert in meinen Versuchen auf eine möglichst weitgehende Konstanz und Übersichtlichkeit der Vorbedingungen. Ich konnte dieser Forderung gerecht werden in der Wahl des Pflanzenmaterials, in der eigenartigen Verletzungsmethode, in der Verwendung ausschließlich isolierter Blätter und in der Art und Weise ihrer Aufbewahrung nach der Verwundung. Trotzdem ergaben meine Beobachtungen eine nicht geringe Anzahl untereinander abweichender Reaktionsformen. Diese mögen einerseits zurückzuführen sein auf die Wirkung noch durchaus unbekannter innerer Faktoren, andererseits aber möchte ich glauben, daß trotz der angewandten Vorsichtsmaßregeln eine völlige Konstanz der Vorbedingungen noch immer nicht erreicht worden ist. Daraus ergeben sich für eine nähere Untersuchung der in Betracht kommenden Faktoren von vornherein große Schwierigkeiten. Dennoch möchte ich versuchen, um hier im einzelnen noch mehr Klarheit zu schaffen, einige Fingerzeige für die Entstehungsursachen dieser verschiedenen Wundgewebsformen zu erhalten, indem ich zunächst gewisse innere Faktoren daraufhin kritisch beleuchten, dann aber auch die Wirkungsweise ausgewählter äußerer Faktoren eingehender behandeln werde.

1. Innere Faktoren.

In meinen Versuchen wurden stets mehrere Blätter gleichen Alters — meist acht — in einer Petrischale untergebracht, so daß für diese Blätter eine Ungleichheit äußerer Faktoren nicht in Frage kommen dürfte. Trotzdem zeigten die Blätter innerhalb einer Petrischale unter sich oft erhebliche Abweichungen in den Reaktionen. So wurden in den Wunden der einen Blätter, bedingt durch Beteiligung vereinzelter Zellen, nur blasige, in den Wunden der anderen, bedingt durch Beteiligung sämtlicher Zellen, regelmäßige Palisadenauswüchse beobachtet. Wieder andere Blätter zeigten die Streckung nur in den mittleren oder unteren Mesophyllzellschichten während bisweilen wieder eine Reaktion auch einmal vollkommen unterbleiben konnte. Auch die Schnelligkeit, mit der die Streckung der Zellen sich vollzieht, kann bedeutenden Schwankungen unterliegen; in einigen Blättern wird die definitive Höhe der sich streckenden Zellen bereits nach zwei Tagen erreicht, während andere acht oder selbst zehn Tage dazu gebrauchen.

Alle diese Verschiedenheiten können, soweit sie an Blättern ein und derselben Petrischale sich zeigen, auf ungleiche äußere Einflüsse nicht zurückgeführt werden, sondern müssen als abhängig von der inneren Dis-

position des Blattes aufgefaßt werden. Diese innere Disposition ist natürlich nur ein anderer Ausdruck für eine Reihe zurzeit noch unbekannter innerer Verschiedenheiten, über die sich im einzelnen nichts aussagen läßt.

Eine Disposition, die sich näher definieren und aufklären läßt, hängt mit dem Alter der Blätter zusammen. Das relative Alter läßt sich äußerlich an dem jeweiligen Entwicklungsstadium des Blattes gut erkennen. Vom jüngsten Blatt, das für das bloße Auge in tütenförmig eingerolltem Zustand an der Spitze eines jeden Sprosses als „erstes“ Blatt sichtbar ist, nimmt die Größe der nachfolgenden Blätter sehr schnell zu, meist ist bereits das darauffolgende zweite Blatt schon vollkommen ausgewachsen. Die Blätter erhalten sich ziemlich lange lebensfrisch, ein einziger Tradescantiasproß trägt zuweilen zwanzig und noch mehr lebensfähige Blätter.

Ein systematischer Vergleich sämtlicher Blätter eines Sprosses ergab, daß das Optimum der Reaktionsfähigkeit in der Nähe der Sproßspitze liegt, etwa beim dritten Blatt. Von hier nimmt die Reaktionsfähigkeit nach beiden Seiten hin ab, und zwar nach der Sproßspitze zu ziemlich schnell, nach der Basis zu sehr langsam. Ganz alte Blätter, beispielsweise das sechzehnte Blatt von der Sproßspitze, reagieren auf Verwundungen nicht mehr. Die Grenze des Reaktionsvermögens ist nicht mit Sicherheit festzustellen, bisweilen fand ich schon beim achten oder neunten Blatt keine Reaktion mehr, während auch Fälle vorkamen, in denen selbst das zehnte, elfte und zwölfte Blatt noch reagierten. Solche Blätter zeigen oft als Folge der Verwundung eine Gelbfärbung, die sich, von der Wunde ausgehend, über das ganze Blatt verbreitet. Da diese Gelbfärbung auch an unverletzten alten Blättern auftritt, wird es sich dabei bereits um Absterbeerscheinungen handeln. Auf der anderen Seite zeigt das tütenförmig zusammengerollte Spitzenblatt meist ebenfalls keine Reaktion. Beim zweiten Blatt ist die Reaktionsfähigkeit dann größer und kann eventuell schon dort das Optimum erseichen. Bedingung für das Optimum ist offenbar, daß die Blätter vollkommen ausgewachsen, dabei aber möglichst jung sind. Dies erscheint insofern besonders bemerkenswert, als nach den bisherigen Erfahrungen mit abnehmendem Alter eine kontinuierliche Zunahme des Reaktionsvermögens zu erwarten war.

In Anbetracht des Wachstums der Blätter mit Hilfe eines Basalmeristems lag die Vermutung nahe, daß erwachsene Blätter an ihrer Basis und Spitze voneinander abweichende Reaktionen zeigen könnten. Die daraufhin gerichteten Versuche ergaben indessen keine Verschiedenheiten.

Den geschilderten Tatsachen zur Folge wurden zur Durchführung meiner sämtlichen Versuche möglichst junge, aber stets vollkommen ausgewachsene Blätter verwandt. Hauptsächlich benutzte ich das dritte, vierte und fünfte Blatt, bisweilen auch schon das zweite Blatt eines Sprosses. Aus praktischen Gründen brachte ich die Wunden stets etwa in der Mitte der Lamina, rechts oder links der Mittelrippe, an.

Die Heilung einer gleichmäßig angelegten Wundfläche erfolgt vielfach an den Wundrändern in anderer Weise, als auf der Wundfläche selbst. So ist die Höhe der auswachsenden Palisaden am Rande der Wunde meist größer als in ihrer Mitte, sodaß der Wundrand vor der Mitte begünstigt erscheint. Auch wurde bereits erwähnt, daß bei Streckungen der unter den Palisaden liegenden Mesophyllzellen der Wachstumsvorgang am Wundrande wieder auf die Palisadenzellen übergehen kann, offenbar ebenfalls eine Bevorzugung der Palisadenzellen am Wundrande. Hier mögen die in

Frage kommenden inneren Faktoren bedingt sein durch den innigeren Zusammenhang der Zellen des Wundrandes mit den unverletzt gebliebenen Gewebepartien des übrigen Blattes. Naturgemäß liegen dort Unterschiede vor in der Wasserversorgung, der Nahrungszufuhr und sonstigen Wechselbeziehungen der Zellen untereinander.

Auf ähnliche Gründe mag auch die weitere Tatsache zurückzuführen sein, daß das Reaktionsvermögen der Palisaden über den Leitbündeln des Blattes am größten ist. Dort pflegen die Palisadenauswüchse am höchsten zu sein; oft geschieht es auch, daß sie nur an jenen Stellen auswachsen, während ein Wachstum auf der übrigen Wundfläche überhaupt nicht erfolgt (vgl. Fig. 12) oder ein solches nur in der mittleren Mesophyllzellschicht einsetzt. Ob hier tatsächlich eine günstigere Ernährung durch die benachbarten Nerven erfolgt, da es sich doch um isolierte Blätter handelt, oder ob bereits durch die unmittelbare Nähe dieses für die Pflanze so wichtigen Gewebes eine größere Reizbarkeit und höhere Empfindlichkeit und damit ein stärkeres Reaktionsvermögen dieser Zellen bedingt wird, sei dahingestellt.

Es ist selbstverständlich, daß man die inneren Faktoren nicht scharf diametral den äußeren Faktoren gegenüberstellen darf, da erstere stets durch die letzteren korrelativ beeinflußt werden. So konnte ich z. B. einen deutlichen Einfluß der Temperatur auf den Wundheilungsvorgang konstatieren. Wie ich später auseinandersetzen werde, lassen genauere Versuche es als sicher erscheinen, daß die Temperatur dabei nicht unmittelbar einen Einfluß auf die Wundheilung ausübte, sondern eine veränderte Disposition des Blattganzen zur Folge hatte, die sich besonders deutlich im verschiedenen Verhalten der Blätter in den einzelnen Jahreszeiten zu erkennen gab.

2. Äußere Faktoren.

a) Licht und Assimilation.

Über die Abhängigkeit des Zustandekommens pathologischer Gewebsformen vom Licht und damit gleichzeitig von der Assimilation finden sich in der Literatur nur verstreut einige wenige Angaben. Am besten wurden auf diese Faktoren hin die Intumeszenzen studiert, die sich indessen an verschiedenen Pflanzen ganz abweichend zu verhalten scheinen. So wurde eine fördernde Wirkung des Lichtes auf das Zustandekommen der Intumeszenzen von Sora uer (nähere Literaturangaben in 31), Atkinson (1) und Trotter (34) konstatiert. Direkt notwendig zur Bildung von Intumeszenzen war das Licht in den Beobachtungen von Dale (4, 5), Steiner (32), Douglas (6), Viala und Pacottet (35). Demgegenüber stehen Fälle, in denen Intumeszenzen auch in völliger Dunkelheit gebildet wurden, wie sie beispielsweise Küster (18) und Marx (21) beobachtet haben und wie dies auch für unsere Gewebsformen noch zu schildern sein wird. Für den Callus finde ich bei Küster (17) den Hinweis, daß im Dunkeln, wahrscheinlich infolge gesteigerter Luftfeuchtigkeit, eine Calluswucherung meist reichlicher ausfällt als am Licht. Auch Simon (30) konnte eine Hemmung der Callusbildung durch das Licht wahrnehmen. Auf die Korkbildung übt das Licht im allgemeinen keinen nennenswerten Einfluß aus, jedoch ist eine Begünstigung der Korkbildung durch das Licht an der Sonnenseite vieler Sprosse bekannt (vgl. Douliot [7] u. a.), während für die Thyllen diesbezügliche Beobachtungen meines Wissens bisher der Literatur noch nicht vorliegen.

Unsere Versuche, in denen der Ausschluß des Lichtes im Dunkelraum und auch durch Bedecken der Blätter mit Stanniol erreicht wurde, ergaben sämtlich übereinstimmend eine völlige Unabhängigkeit des Wundheilungsprozesses vom Licht. Stets konnten sämtliche Stadien der Wundheilung beobachtet werden, auch fand keineswegs eine Verzögerung der Wundheilung im Dunkeln statt. Indessen konnte ich feststellen, daß isolierte Blätter, die vier Wochen lang im Dunkeln gehalten und dann verletzt wurden, auch am Licht dann eine Wundreaktion nicht mehr zeigten, während die dauernd am Licht gehaltenen Kontrollblätter ihre Wunden nach derselben Zeit noch gut ausheilten. Zweifellos hatte hier aber eine Schädigung des ganzen Blattorganismus platzgegriffen.

Die Ausschaltung der Assimilation wurde auch durch Absorption des Kohlendioxydes aus der umgebenden Atmosphäre vermittelt Kalilauge und unter Benutzung der bekannten Versuchsanordnung erreicht. Wegen der gleichzeitig stark hygroskopischen Wirkung der Kalilauge mußten die Blattwunden durch eine Schicht Vaseline vor zu starker Transpiration geschützt, und gleichzeitig mußte durch ein besonderes Wasserzuleitungsrohr für ständigen Feuchtigkeitsersatz gesorgt werden. Auch diese Versuche bestätigten die Unabhängigkeit der Wundheilung von der Assimilation, da bei völliger Abwesenheit von Kohlendioxyd stets ein normaler Wundverschluß zustande kam.

Im Zusammenhang mit diesen Versuchen erschien es von Interesse, auch das Verhalten panaschierter Blätter bezüglich der Wundheilung zu studieren. In solchen Blättern findet nur in den grünen Teilen eine Assimilation und Stoffspeicherung statt. Trotzdem konnte auch in den weißen Partien dieser Blätter der Wundheilungsprozeß in allen seinen Phasen beobachtet werden. Völlig chlorophyllose Blätter vertrugen merkwürdigerweise eine Verwundung nicht; es ging in wenigen Stunden zunächst die Wundstelle und bald darauf das ganze Blatt zugrunde.

b) Sauerstoff und Atmung.

Da die Atmung für die meisten höheren Pflanzen derjenige Prozeß ist, durch den sie dauernd Energie zum Unterhalt ihrer Lebensfunktionen gewinnen, so war von vornherein zu erwarten, daß eine Wundheilung bei unterdrückter Atmung nicht zustande kam. In Anbetracht des Umstandes aber, daß allgemein nach Verletzungen die Atemtätigkeit der Pflanzen stark gesteigert wird, war es von Interesse, sich zu orientieren, ob der Wundheilungsprozeß bereits durch eine geringe Verminderung der zur Verfügung stehenden Sauerstoffmenge ganz unterdrückt werden konnte, oder ob gerade im Gegensatz dazu die Pflanze durch die Verwundung im besonderen Maße zur intramolekularen Atmung befähigt wurde und dann selbst bei Abwesenheit von Sauerstoff die Heilung der Wunde vollzog.

Der Ausschluß des Sauerstoffes wurde erreicht zunächst durch Untertauchen des ganzen Blattes in ausgekochtem, destilliertem Wasser. Lufthaltiges, destilliertes Wasser verhinderte die Wundreaktion nicht, woraus bereits hervorgeht, daß ein Anspruch an besonders viel Sauerstoff scheinbar nicht vorhanden ist. Unter luftleerem Wasser dagegen blieb eine Wundreaktion vollkommen aus, wenn dafür gesorgt wurde, daß während der Dauer des Versuches neue Luft sich nicht wieder im Wasser lösen konnte. Die Versuche wurden darum in gänzlich angefüllten Erlenmeyerkolben ausgeführt, die durch Gummistopfen luftdicht verschlossen waren. Die in den Interzellularen der Blätter noch vorhandene Luft wurde dabei vollkom-

men vom Wasser absorbiert, so daß das ganze Interzellulärsystem voll Wasser gesogen wurde. Eine Verschiedenheit der Resultate in verdunkelten und belichteten Kolben wurde nicht wahrgenommen.

Nach der von Lehmann (19) variierten Methode Nabokichs beobachtete ich auch verwundete Blätter in evakuierten Gefäßen. Das wesentliche dieser Methode besteht im luftdichten Zuschmelzen der Versuchsgefäße noch während des Auspumpens. Eine Wundreaktion blieb auch im Vakuum stets vollkommen aus, das Blattgewebe ging aber auch in wenigen Tagen zugrunde. Dabei war es gleichgültig, ob der Versuch bei völliger Dunkelheit oder am Licht ausgeführt wurde. Aus den geschilderten Versuchen geht jedenfalls hervor, daß die Sauerstoffatmung, wenn sie künstlich unterdrückt wird, bei unserer Pflanze auch im Fall einer Verwundung nicht durch intramolekulare Atmung ersetzt werden kann.

Ein Problem, daß bereits von vielen Autoren besprochen wurde, ist die Frage, ob die Gegenwart von Sauerstoff zur Bildung des Korkes notwendig ist. Da der Ausschluß des Sauerstoffs infolge unterdrückter Atmung eine Wundheilung in meinen Versuchen überhaupt nicht zustande kommen ließ, habe ich mich nur insoweit mit dieser Frage beschäftigen können, als es sich um eine direkte Berührung der verkorkenden Membranen mit sauerstoffhaltiger Luft handelt. Durch Bedecken der Wunden mit einer Schicht Vaseline, über die außerdem stets noch ein dünnes Glimmerplättchen gelegt wurde, konnte die unmittelbare Berührung der wachsenden Palisaden mit dem Luftsauerstoff verhindert werden. Der Sauerstoff kann in solchen Fällen zu den Palisaden nur gelangen auf dem Wege durch das Interzellulärsystem. Da aber zwischen die ausgewachsenen Palisaden seitlich keine Interzellulargänge hineinführen, können die eigentlich verkorkenden Membranen den Sauerstoff nur auf dem Wege durch das Innere der Zellen hindurch beziehen. Durch das Bedecken der Wunde mit Vaseline ist also die Zufuhr von Sauerstoff zu den verkorkenden Membranen bedeutend erschwert. Unter solchen Umständen erfolgt das Auswachsen der Palisaden genau so schnell als in unbedeckten Wunden, und auch Zellteilungen setzen in ihnen nicht später ein. Dagegen habe ich mit Sudanglyzerin an Wunden ein und desselben Blattes einwandfrei nachweisen können, daß der eigentliche Verkorkungsprozeß, d. h. die Ablagerung von Suberin in den Zellmembranen, unter Vaseline bedeutend langsamer sich vollzieht als bei direkter Berührung mit der Luft. Daraus glaubte ich schließen zu dürfen, daß eine direkte Berührung der Wundfläche mit der Luft zwar nicht das Zustandekommen des eigentlichen Wundgewebes, sicher aber dessen darauf folgende Verkorkung stark fördert. Ähnliches beobachtete kürzlich Kabus (12) an Kartoffelknollen, wenn er bei gänzlicher Vermeidung des Sauerstoffzutrittes zu den Wunden wohl das Zustandekommen einer Verwachsung, niemals aber die Verkorkung der Verwachsungszone konstatierte, die er bei Luftzutritt sonst regelmäßig feststellen konnte. Die gleichzeitig unterdrückte Transpiration kann als Hemmnis für die Verkorkung in unseren Fällen nicht in Frage kommen, da, wie wir bereits erwähnten, die Verkorkung unter lufthaltigem Wasser, wo eine Transpiration doch vollkommen ausgeschaltet ist, trotzdem zustande kommt (hier ist destilliertes Wasser zu verwenden, da Leitungswasser die Wundheilung hemmt!). Es genügt aber bereits die geringe Menge des im Wasser gelösten Luftsauerstoffs zur Verkorkung, wie dies auch bereits in den Versuchen von Olufsen (27) beobachtet wurde (vgl. auch Kabus [12], Diss. p. 8).

c) Temperatur.

Als Wachstumsprozesse sind die von uns beobachteten Wundheilungsvorgänge auch abhängig von der jeweiligen Temperatur. Durch Versuche im Eisschrank, im Thermostaten und auch mit Benutzung einer ständig durch Wasser gekühlten Glasglocke konnte ich mich über einzelne Kardinalpunkte hinreichend gut informieren und dabei gleichzeitig feststellen, daß individuelle Schwankungen unter den einzelnen Blättern auch in dieser Beziehung nichts Seltenes waren. Bei den im Sommer angestellten Versuchen ergab sich, daß bei Temperaturen oberhalb 32° C im Wärmeschrank keine Wundreaktion mehr zustande kam. Am besten und schnellsten verheilten die Wunden bei Temperaturen zwischen ungefähr 22° und 26° C, während unterhalb 18° C schon deutlich eine Verlangsamung in der Wundheilung zu beobachten war. Für das Minimum kann ich diesbezügliche Zahlen nicht anführen, da es mir zurzeit der Versuchsanstellung bei der hohen sommerlichen Außentemperatur auch im Eisschrank nicht möglich war, die nötigen niederen Temperaturen längere Zeit hindurch konstant zu halten.

Im Prinzip ähnliche Schwankungen kamen in der Schnelligkeit der Wundheilung auch durch die verschiedenen Jahreszeiten zum Ausdruck. So konnte im Sommer das Einsetzen der Wundreaktion durchschnittlich bereits nach zwei Tagen konstatiert werden, während im Winter oft fünf oder sechs Tage vergingen, ehe überhaupt eine Reaktion in den Wunden wahrgenommen werden konnte. Hierbei wird selbstverständlich nicht nur die Temperatur allein, sondern werden auch andere Faktoren die Lebensfunktionen bzw. die Disposition der Pflanze beeinflussen; das geht schon daraus hervor, daß, trotzdem im Warmhause im Winter bei ca. 16—18° C experimentiert wurde — also bei Temperaturen, die doch von den sommerlichen Verhältnissen nicht allzusehr verschieden waren —, diese Verzögerung doch gut wahrgenommen wurde.

Da während des ganzen Winters die Wundheilung, wenn auch langsam, so doch ganz normal sich vollzog, schien der Temperatur und der Jahreszeit eine wesentliche Bedeutung hier nicht zuzukommen. In auffälligerer Weise dagegen machten sich diese Faktoren bemerkbar in den Versuchen des folgenden Abschnittes, der sich mit dem Einfluß flüssigen Wassers bei direkter Berührung mit der Wundfläche beschäftigt.

d) Wasser.

Die Bedeutung des Wassers für den Wundheilungsprozeß ist von zwei Gesichtspunkten aus zu betrachten, indem einerseits die Wirkung des flüssigen Wassers bei Berührung mit der Wundfläche, andererseits aber auch die Wasserabgabe der Wundfläche infolge Transpiration zu berücksichtigen ist.

a) Direkte Berührung mit Wasser.

Über das Entstehen pathologischer Gewebe unter Wasser oder bei nur oberflächlicher Berührung mit Wasser finden sich in der Literatur zahlreiche Hinweise und Abhandlungen sowohl beschreibender als auch experimenteller Art. Die gefundenen Resultate aber sind für die einzelnen Pflanzen außerordentlich verschieden, so daß in dieser Beziehung das Verhalten der pflanzlichen Gewebe rein individuell zu sein scheint. Für Intumescenzen, Wundkork und Callus sind Fälle bekannt, in denen das Zustandekommen jener Gewebe durch die Berührung mit Wasser vollkommen verhindert wurde,

während in anderen Fällen andere Pflanzen wieder jene Gewebe auch unter Wasser entweder ganz normal oder nur verhältnismäßig unvollkommen auszubilden imstande waren. Ob in der Tat bei allen diesen Beobachtungen die individuellen Eigentümlichkeiten der betreffenden Pflanzenart allein maßgebend waren für das Zustandekommen oder Nichtzustandekommen jener Gewebe, vermag ich hier nicht zu entscheiden. Wie vorsichtig man aber gerade mit der Beantwortung dieser Frage sein muß, zeigten mir meine eigenen Beobachtungen. Ich konnte zunächst mit absoluter Konstanz ein völliges Ausbleiben der Wundreaktion bei Berührung mit Wasser feststellen und war lange Zeit hindurch geneigt, dieses Verhalten ebenfalls als allgemein gültig für meine Pflanze anzusehen. Spätere Versuche zeigten mir aber, das ein Wechsel gewisser innerer und äußerer Bedingungen auch eine Veränderung im Verhalten der Wunden dem Wasser gegenüber zur Folge hatte.

Zur Beobachtung der Wunden bei Berührung mit Wasser wurde eine zweifache Versuchsanordnung benutzt. Einmal wurde die Berührung der Wunde mit Wasser erreicht an schwimmenden Blättern, die ihre verwundete Oberseite der Wasseroberfläche zuekehrten, dann aber wurden auch völlig untergetauchte Blätter beobachtet. Stets wurden nebenher normal an der Luft verheilende Wunden kontrolliert, und zwar war es dabei für die völlig untergetauchten Wunden möglich, Versuchs- und Kontrollwunde an ein und demselben Blatt anzubringen. Zu dem Zwecke wurden die Blätter in Kristallisierschalen zwischen Objektträgern in der Weise festgeklemmt, daß bei horizontaler Lage der Mittelrippe die eine Längshälfte des Blattes mit der Versuchswunde dauernd unter Wasser sich befand, während die andere Hälfte mit einer Kontrollwunde frei in die Luft ragte. Sämtliche zu diesen Versuchen benutzte Kristallisierschalen wurden durch Überstülpfen von Glaslocken geschützt.

Die Resultate der so angestellten Versuche fielen ganz verschieden aus: 1. je nach der Jahreszeit bzw. Temperatur, 2. je nachdem es sich um völlig untergetauchte oder um schwimmende Blätter handelte und 3. je nachdem Leitungswasser oder destilliertes Wasser verwandt wurde. In der kalten Jahreszeit (November bis März) wurde im Warmhause bei einer durchschnittlichen Temperatur von 16—18° C im Gegensatz zu den normalen Kontrollwunden das Zustandekommen einer Wundreaktion durch Leitungswasser stets vollkommen verhindert¹⁾. Im Frühling jedoch zeigten hin und wieder einzelne Wunden auch bei Berührung mit Leitungswasser Auswüchse der mittleren Mesophyllzellschicht, die allmählich immer häufiger, schließlich im Sommer (Juli und August) zur Regel wurden²⁾. Je nach der Versuchsanordnung wurden nun auch hier wieder Verschiedenheiten beobachtet. Während an völlig untergetauchten Blättern die Wundreaktion zuerst schon im April auftrat und von da an immer häufiger wurde, reagierten schwimmende Blätter nur im Juli und August, vorher blieb jegliche Reaktion in ihnen aus. Auch die Beschaffenheit des Wassers war von ausschlaggebender Bedeutung. Leitungswasser ließ im Winter überhaupt keine Reaktion zustande kommen. Im Frühling und Sommer traten nur langsam Auswüchse der mittleren Mesophyllzellschicht und allein

¹⁾ Der gleiche Effekt wurde durch Bedecken der Wunden mit feuchtem Fließpapier erzielt.

²⁾ Nur äußerst selten wurden während einiger besonders warmer Tage auch wenige Palisadenstreckungen beobachtet.

während der größten Hitzeperiode auch einige wenige Palisadenauswüchse auf. Destilliertes Wasser schien im Winter zwar auch — mit nur wenigen Ausnahmen — eine Wundheilung zu unterdrücken, im Sommer aber verlief im Gegensatz zum Leitungswasser die Wundheilung im destillierten Wasser genau so schnell und in der gleichen Form (Palisadenauswüchse!), wie in den normal an der Luft verheilenden Wunden¹⁾. Wichtig war außerdem, daß die durch Leitungswasser in der Wundheilung gehinderten Blätter nach Entfernung des Wassers im Winter an der Luft nachträglich ihre Wunden gut und normal ausheilten, während im Sommer eine derartige nachträgliche Reaktion niemals wieder festgestellt werden konnte.

Zur eingehenderen Orientierung über die für diese Verschiedenheiten in Frage kommenden Bedingungen führte ich eine Reihe weiterer Versuche aus. So konnte ich die Rolle, welche die Temperatur bei den durch die Jahreszeiten veranlaßten Reaktionsverschiedenheiten spielte, genauer feststellen. Während im Hochsommer bei einer Außentemperatur von ca. 27° C sämtliche auf Leitungswasser schwimmenden Blätter reagierten, wurde durch ein Herabdrücken der Temperatur auf ca. 18° C unter einer mit Wasser gekühlten Glocke tatsächlich erreicht, daß nur noch 50 Proz. aller behandelten Blattwunden reagierten²⁾. Im Eisschrank des Instituts konnte ich bei der außergewöhnlich heißen Jahreszeit die Temperatur im Maximum nur auf 14°, im Minimum auf 8° C erniedrigen und fand, daß bei solchen Temperaturen in den Wunden bei Berührung mit Leitungswasser eine Reaktion in allen Fällen unterblieb. In diesen Wunden setzte aber auch bei den gleichen Temperaturen, ganz entsprechend unseren Beobachtungen im Winter, nach Beseitigung des Wassers nachträglich eine normale Wundheilung ein, wie auch zur gleichen Zeit im Eisschrank beobachtete Normalwunden reagierten. Eine solche nachträgliche Reaktion blieb außerhalb des Eisschranks im Sommer stets aus.

Was das späte Einsetzen der Reaktionen in schwimmenden Blättern betrifft (Juli) gegenüber der verhältnismäßig früh eintretenden Reaktion in völlig untergetauchten Blättern (April), so bin ich geneigt, anzunehmen, daß in letzteren vielleicht eine wesentlich höhere Turgeszenz das Zustandekommen der Reaktionen förderte.

Der Umstand, daß in dem Zusammenwirken von Temperatur und Leitungswasser ein Unterschied in der Wundgewebsform gegenüber normalen Wunden bewirkt wird, indem normale Wunden in der Regel Palisadenauswüchse, mit Leitungswasser behandelte Wunden, aber Streckung der mittleren Mesophyllzellschicht zeigen, weist darauf hin, daß im Leitungswasser offenbar eine Wachstumshemmung oder Schädigung der Palisadenzellen vorliegt. Diese war im Winter nur vorübergehend, im Sommer aber dauernd. In Berührung mit Leitungswasser kamen Palisadenstreckungen nur im Sommer bei sehr hohen Temperaturen vereinzelt vor und können dann aufgefaßt werden als Ausdruck stark gesteigerter Reaktionsfähigkeit des Blattes, wie sie ganz allgemein bei steigender Temperatur beobachtet wird. Meist dagegen trat im Sommer bei Berührung mit Leitungswasser keine Palisaden-

¹⁾ Da Leitungswasser im Winter eine Reaktion vollkommen unterdrückte, glaubte ich damals, daß vielleicht zur Wundreizübertragung wichtige chemische Zerfallsstoffe vom Wasser aus der Wunde herausgelöst würden und daß so die Unterdrückung durch das Wasser zu erklären sei. Dies kann aber nicht zutreffen, weil dann destilliertes Wasser ebenso wirken müßte.

²⁾ Der Einfachheit halber wurde jetzt nur noch mit schwimmenden Blättern experimentiert.

streckung ein, dann erwiesen sich aber bemerkenswerterweise die Palisadenzellen stets als verkorkt, wie mit Sudanglyzerin nachzuweisen war. Diese Verkorkung, die im Winter nicht beobachtet wurde, kann vielleicht die Möglichkeit geben für eine Erklärung des verschiedenen Verhaltens der Palisaden nach Entfernung des Wassers. Man könnte annehmen, daß im Sommer die Verkorkung so schnell erfolgt, daß die Zellen nicht mehr auszuwachsen vermögen. Im Winter dagegen würde durch die niedere Temperatur, sowie überhaupt durch die geringe Reaktionsfähigkeit der Pflanze der Verkorkungsprozeß so verzögert werden, daß die Zellen noch lange wachstumsfähig bleiben. Diese Annahme erscheint insofern berechtigt, als wir aus den Arbeiten von Constantin (3) und Sauvageau (28) (zit. nach Küster [17]) wissen, daß Berührung mit Wasser eine Membranverkorkung nach sich ziehen kann. Andererseits aber kann auch kein Zweifel darüber bestehen, daß die hemmende Wirkung des Leitungswassers durch den Verkorkungsprozeß allein noch nicht völlig erklärt werden kann, sondern daß auch noch andere Schädigungen dafür in Betracht kommen müssen, gegen die die Pflanze je nach den Umständen bald mehr, bald weniger empfindlich zu sein scheint.

Vergleicht man das Leitungswasser, das stets einen hemmenden Einfluß auf die Wundheilung ausübte, mit destilliertem Wasser, das im Sommer das Zustandekommen einer normalen Wundheilung in keiner Weise beeinträchtigte, so liegt die Vermutung nahe, daß der Hauptsache nach die im Leitungswasser gelösten Stoffe dafür die eigentliche Ursache darstellen. Wenn auch die Versuche, die ich nur im Sommer 1912 zur Orientierung über die Wirkungsweise der einzelnen im Leitungswasser gelösten Substanzen anstellte, noch nicht als vollkommen abgeschlossen gelten dürfen, so bewiesen sie mir doch die Richtigkeit dieser Vermutung und gaben mir gleichzeitig einen Hinweis auf ganz bestimmte Stoffe.

Das Problem zur Feststellung dieser Stoffe vereinfachte sich bedeutend durch die Tatsache, daß das Leitungswasser in schwimmenden Blättern das Auswachsen der mittleren Mesophyllzellen stets zuließ, sobald es vorher abgekocht wurde, während unabgekochtes Leitungswasser zur Zeit der Versuchsanstellung eine Wundheilung stets vollkommen unterdrückte. Es konnten deshalb nur noch solche Stoffe in Betracht kommen, die beim Kochen aus dem Wasser verschwanden oder sich irgendwie veränderten. Von den im Analysenergebnis für Leitungswasser vom Kieler Hygienischen Institut zusammengestellten Stoffen konnten danach neben den gasförmigen Bestandteilen nur noch das primäre Calciumkarbonat und der Gips in Frage kommen.

Am schnellsten konnte die Frage nach der gelösten Luft beantwortet werden. Sowohl in gewöhnlichem destilliertem, als auch in ausgekochtem destilliertem Wasser setzte eine Wundheilung gut ein. Zur Kontrolle dieser Versuche wurde destilliertes Wasser und daneben Leitungswasser in hohen Standzylindern mehrere Stunden hindurch von einem kontinuierlichen Luftstrom durchlüftet. Auf diesem durchlüfteten, destillierten Wasser setzte später in allen damit behandelten Wunden eine reguläre Wundheilung ein, während auf dem durchlüfteten Leitungswasser in sämtlichen Wunden, wie zu erwarten war, eine Reaktion unterblieb. Die im Leitungswasser gelöste Luft konnte somit nicht für das Ausbleiben der Reaktion verantwortlich gemacht werden und gleichzeitig wurde damit eine weitere Stellungnahme speziell zu den Einzelgasen der Luft unnötig.

Zur Orientierung über die Wirksamkeit des primären Calciumkarbonats benutzte ich verschiedene Wege. Zunächst fällte ich es durch etwa 15 Minuten langes Kochen als gesättigtes Karbonat aus. Durch das Kochen war jetzt aus diesem Wasser die Wirkung, die eine Wundreaktion verhindert, beseitigt worden. Kam das primäre Karbonat als hindernder Faktor in Betracht, so mußte die Wundheilung erneut ausbleiben, wenn ich das ausgefällte Karbonat als primäres wieder in Lösung brachte. Ich konnte dies tatsächlich durch längeres Einleiten von Kohlendioxyd erreichen. Hatte sich alles gefällte Karbonat wieder gelöst, so wurde der Überschuß an Kohlendioxyd im Vakuum der Wasserstrahlluftpumpe wieder entfernt. In der Tat zeigten sämtliche mit solchem Wasser behandelte Wunden übereinstimmend keine Wundreaktion mehr.

Vergleichsweise habe ich auch das käufliche reine Kalkwasser als Ausgangspunkt für meine Versuche verwandt. Zu gleichen Teilen mit destilliertem Wasser verdünnt, wurde in ihm durch Einleiten von Kohlendioxyd Karbonat gefällt und im Überschuß wieder zu primärem Karbonat gelöst. Darauf wurde die überschüssige Kohlensäure wieder im Vakuum entfernt. Auch hier konnte abermals ein hemmender Einfluß des primären Karbonats konstatiert werden, indem zwei Drittel aller damit behandelten Blätter keine Reaktion zeigten und nur ein Drittel reagierte. Das unerwartete Verhalten dieses einen Drittels mag begründet sein darin, daß der Gips, der bei Anwendung von Leitungswasser noch neben dem primären Karbonat vorhanden ist, bei dieser Versuchsanstellung fehlte¹⁾. Der Gips scheint aber auch für die Unterdrückung einer Wundreaktion in Frage zu kommen. Sättigt man nämlich destilliertes Wasser mit Gips, so findet auch in den damit behandelten Wunden eine deutliche Hemmung der Reaktion statt; in meinen Versuchen zeigte die Hälfte aller solcher Wunden keine Reaktion. Eine vollkommene Unterdrückung in allen Wunden konnte tatsächlich wieder erreicht werden, wenn beide Lösungen, d. h. Gips und primäres Calciumkarbonat, miteinander kombiniert wurden.

Da auf der künstlich hergestellten Gipslösung die auftretenden Reaktionen nur Streckungen der mittleren Mesophyllzellschicht waren, so erklärt sich vielleicht damit auch der Unterschied, der noch zwischen den Reaktionen im destillierten Wasser (Palisadenauswüchse) und im ausgekochten Leitungswasser (Mesophyllstreckung) besteht. Durch das Kochen des Leitungswassers werden zwar Kalk und Gips zunächst gemeinsam gefällt, da aber vom Niederschlag kalt abgegossen wurde, hat sich der Gips während der Abkühlung wieder gelöst, verbleibt also im Wasser.

Erwähnen möchte ich noch, daß die Reaktion, die das jeweilig angewandte Wasser besitzt, für eine Unterdrückung der Wundheilung kaum in Frage kommen kann, denn es wurden Reaktionen in den Wunden sowohl auf neutralem, als auch auf basischem und saurem Wasser beobachtet: gekochtes destilliertes Wasser ist neutral, gekochtes Leitungswasser basisch, destilliertes mit CO₂ gesättigtes Wasser sauer.

Der Schluß, der aus den gesamten Versuchen dieses Abschnittes zu ziehen wäre, daß nämlich das primäre Calciumkarbonat und der Gips eine schädigende Wirkung auf die Wunde ausüben, erscheint einigermaßen überraschend, wenn man bedenkt, daß im allgemeinen diese Salze — zumal

¹⁾ Daß überhaupt eine Reaktion einsetzte, beweist, daß der Konzentrationsgrad nicht zu hoch gewählt worden war.

in so geringen Konzentrationen — sonst als ungiftig bekannt sind¹⁾. Andererseits konnte ich feststellen, daß eine 0,2-proz. Calciumnitratlösung [mit destilliertem Wasser hergestellt] eine gute Palisadenstreckung ohne jede Schädigung zuließ, also nicht alle Calciumsalze hindernd wirken. Ob hier eine spezifische Eigentümlichkeit dieser Stoffe vorliegt, möchte ich dahingestellt sein lassen. Jedenfalls wird man berücksichtigen müssen, daß die bloßgelegten Zellen der Wunde, weil sie ihres natürlichen Schutzes entbehren, sich möglicherweise ganz allgemein als besonders empfindlich erweisen dürften²⁾. Eine weitere Klärung dieser ganzen Frage scheint mir darum noch durchaus geboten. Leider konnte ich selbst diese Fragen nicht weiter verfolgen wegen Beginn der für derartige Versuche ungünstigen kalten Jahreszeit. — Indem ich noch einmal auf die eben angeführten Versuche mit Calciumnitrat zurückgreife, möchte ich aus dem Konzentrationsgrad der benutzten Lösung schließen, daß der Unterschied in der Wirkung des Leitungswassers und des destillierten Wassers nicht auf der stärker osmotischen Wirkung des letzteren beruhen kann.

β. Transpiration.

Über die Bedeutung der Transpiration für das Zustandekommen pathologischer Gewebsformen finden sich in der Literatur mehrere Angaben, die aber nicht immer miteinander übereinstimmen. Für die Intumeszenzen ist allgemein gültig, daß ihre Entstehung durch herabgesetzte Transpiration wesentlich gefördert wird (31, 17, 4, 5 u. a.), jedoch gehen die Meinungen, ob überhaupt Transpiration zu ihrer Bildung notwendig ist, auseinander. Für den Callus schließt K ü s t e r (17) wegen der verlangsamten Bildung unter Wasser, daß durch herabgesetzte Transpiration das Entstehen einer Calluswucherung verzögert wird; für die Bildung von Wundkork fordert er aber stets einen gewissen Grad von Transpiration. Zu starke Transpiration soll sowohl die Callusbildung als auch das Entstehen von Wundkork (vgl. auch K n y [14]) verhindern. Betreffs Wundheilung im allgemeinen äußern sich T i t t m a n n (33) und M a s s a r t (22), daß bei schwacher Transpiration Callus, bei starker Transpiration Wundkork entstehen wird.

Aus meinen eigenen Beobachtungen ergibt sich, daß sowohl für das Auswachsen der Zellen als auch für die Membranverkorkung an unserer Pflanze eine Transpiration nicht nötig ist, da doch in Wunden, die dauernd mit Wasser bedeckt blieben, eine gute und vollständige Wundheilung zustande kam. Trotzdem aber wirkt die Transpiration, wenn sie einmal vorhanden ist, nicht unbedeutend auf das Zustandekommen der verschiedenen Reaktionsformen ein.

Zur vollkommenen Unterdrückung der Transpiration wurden die Wunden mit Vaseline bedeckt, die deshalb gewählt wurde, weil sie gegenüber fetten

¹⁾ Das reichliche Vorkommen von Calciumoxalatkristallen bei *Tradescantia* beweist überdies, daß die Pflanze reichlich Kalk aufnimmt.

²⁾ Beispielsweise bewirkte eine 0,3 bis 2,5-proz. Rohrzuckerlösung (mit Leitungswasser hergestellt), daß die Wunden sofort abstarben, während eine osmotisch gleichwirkende Kaliumnitratlösung (0,06—0,5 Proz. im Leitungswasser) eine Abschwächung der schädigenden Wirkung zur Folge hatte insofern, als dort auch Palisadenauswüchse auftreten konnten. Versuche mit ganz verdünnten Kupfersulfatlösungen (Verdünnung bis ca. $\frac{1}{200\ 000\ 000}$) zeigten weiter, daß gerade die Wundstelle der Blätter ganz besonders empfindlich war. Bei höheren Temperaturen schienen die Zellen der Wunde die Schädigung durch gleiche Mengen Kupfersulfat leichter überwinden zu können, da sie dann oft auswuchsen. — Stimulierende Wirkungen durch Äther und Kupfersalze (vgl. Kupferspritzmittel nach H. v. S c h r e n k [29]) wurden nicht beobachtet.

Ölen sich in der Wärme und an der Luft nicht durch Ranzigwerden zersetzt und daher eine Schädigung der Wunde von vornherein ausschließt. Um ganz sicher zu gehen und jegliche Transpiration auf der Wundfläche zu vermeiden, wurde über die Vaseline jedesmal noch ein der Größe der Wunde entsprechendes dünnes Glimmerplättchen gelegt. Der Erfolg in sämtlichen so behandelten Wunden war der gleiche, wie er schon unter destilliertem Wasser beobachtet worden war, es entstanden hohe Auswüchse der Palisadenzellen. Im Winter konnte ich beobachten, daß der Wundheilungsprozeß in den bedeckten Wunden bereits mit diesem Stadium beendet war. Sämtliches Chlorophyll blieb in den ausgewachsenen Palisaden dauernd erhalten und es fand auch keine Bildung von Korkzellen statt, während in den unbedeckten Kontrollwunden der gleichen Blätter in der gleichen Zeit die Korkbildung vollkommen durchgeführt wurde. Im Sommer dagegen habe ich bei wärmerer Temperatur die Korkbildung auch in bedeckten Wunden beobachtet, jedoch erfolgte sie dann stets bedeutend langsamer und viel später als in den Kontrollwunden. Wir haben hier ein Analogon zu den Beobachtungen unter Wasser, wo ebenfalls das Reaktionsvermögen der Wundfläche im Sommer größer war als im Winter. — Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß die Transpiration, obwohl sie weder zum Auswachsen der Palisaden noch zur Bildung der Korkzellen notwendig ist, dennoch den Verkorkungsprozeß beschleunigt.

Die im anatomischen Abschnitt meiner Arbeit geschilderten Vorgänge in den Wunden spielten sich sämtlich an Blättern ab, die während der Dauer des Versuches in geschlossenen Petri-Schalen untergebracht worden waren. Unter solchen Verhältnissen ist die Transpiration der Wunden nur ganz minimal. Um auch die Einwirkung maximaler Transpiration auf die Wundheilung zu studieren, waren besondere Vorsichtsmaßregeln notwendig, da ohne dieselben die Wunden stets durch Eintrocknen zugrunde gingen. Daraus ergibt sich bereits, daß übermäßige Transpiration das Zustandekommen einer Wundheilung verhindert. Bei den Versuchen über erhöhte Transpiration wurden einmal am Sproß festsitzende Blätter verwandt; die Pflanze mußte dann aber trotzdem noch durch Bedecken mit großen Glasglocken geschützt werden. Besser war die Anwendung isolierter Blätter, und dabei wurde für besonders reichliche Wasserzufuhr dadurch gesorgt, daß ich die Blätter mit ihrer verwundeten Oberseite nach oben gekehrt auf Wasser schwimmen ließ. Dabei war es mir möglich, an ein und demselben Blatt Vergleichswunden mit gesteigerter und mit vollkommen unterdrückter Transpiration zu beobachten, indem ich auf jedem Blatt zwei Wunden anbrachte und die eine von ihnen mit Vaseline bedeckte. In den frei transpirierenden Wunden ging das Mesophyll selbst bei dieser Versuchsanordnung noch manches Mal zugrunde, doch setzte in vielen Fällen auch eine gut zu beobachtende Reaktion ein.

Die im Sommer so angestellten Versuche ergaben einen prinzipiellen Unterschied der Vergleichswunden in der Höhe ihrer gebildeten Korkzellen. Unter Vaseline entstanden stets nur sehr flache Korkzellen, meist von quadratischer Form. In den frei transpirierenden Wunden war die Höhe der Korkzellen stets größer, oft doppelt und dreifach so groß, oder es traten sogar mehrere Korkzellschichten übereinander auf. Aus den geschilderten Tatsachen ersehen wir, daß die Korkdecke, die über der Wunde entsteht, mit steigender Transpiration an Mächtigkeit zunimmt, sei es, daß die zustandekommenden Korkzellen besonders hoch

ausgebildet werden, sei es, daß mehrere übereinanderlagernde Schichten nur flacher Korkzellen an deren Stelle treten.

Um die Wirkungsweise abgestufter Transpirationsgrade zu vergleichen, benutzte ich drei kleine, dicht nebeneinander stehende Glaswannen von gleicher Größe, in denen die verwundeten Blätter auf feuchtem Fließpapier liegend untergebracht wurden. Indem ich die erste Wanne etwa zu $\frac{5}{6}$, die zweite zu $\frac{4}{6}$, die dritte nur noch zu $\frac{3}{6}$ mit einer Glasplatte bedeckte, herrschte an entsprechenden Stellen in der folgenden Wanne stets eine größere Transpiration als in der vorhergehenden. In allen drei Wannen zeigten nach einigen Tagen die Wunden Reaktionen, nur in der dritten Wanne waren einige der Wunden infolge zu starker Transpiration bereits zugrunde gegangen; dort war die Transpiration also maximal. In der ersten Wanne, d. h. bei der geringsten Transpiration, waren bei hohen Palisadenauswüchsen noch keine Teilwände gebildet worden. Bei mittlerer Transpiration zeigten sich Palisadenauswüchse geringerer Höhe, auch noch ohne Teilungen. Im Maximum endlich waren noch weniger Reaktionen in den Wunden zu beobachten, jedoch waren über den Leitbündeln die Palisaden bisweilen hoch ausgewachsen und hatten dort sehr hohe Korkzellen abgeschnürt. Mit Sudanglyzerin konnte nachgewiesen werden, daß auch die nicht ausgewachsenen Palisaden dieser Wunden bereits verkorkt waren.

Dieselben Übergänge, die gleichfalls zurückzuführen sind auf stufenweise schwächer werdende Transpiration, ließen sich auch in ein und derselben Wunde beobachten, wenn diese bei übermäßiger Transpiration bereits einzutrocknen begann. Von der Mitte der Wunde ausgehend lagen in solchen Wunden zunächst dem eingetrockneten Zellenkomplex Mesophyllzellen, die ihrer Form nach unverändert waren, die aber ihre Membranen verkorkt hatten und keinen Zellinhalt mehr führten (vgl. Fig. 13). Darauf folgten ganz allmählich höher werdende Palisadenauswüchse ohne jegliche Zellteilungen, aber mit verkorkten Wandungen. Noch weiter dem Wundrande zu folgten dann Palisadenauswüchse mit sehr hohen Korkzellen, unter denen lebende und assimilationsfähige Mesophyllzellen lagen. — Aus den Beobachtungen über abgestufte Transpiration bestätigt sich einmal wieder die Tatsache, daß bei gesteigerter Transpiration höhere Korkzellen gebildet werden. Dann aber zeigt sich auch eine ganz auffällige Beschleunigung des elementaren Verkorkungsprozesses durch die Transpiration. Gleichzeitig geht aus unseren Versuchen hervor, daß auch das Auswachsen der Palisaden, wahrscheinlich infolge der beschleunigten Membranverkorkung, durch die Transpiration verlangsamt wird.

Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Ausheilung von kleineren und auch größeren Epidermiswunden an ausgewachsenen Blättern von *Tradescantia Laeckeniana*. Eine besondere Verletzungsmethode (Schleifmethode) und die Wahl des Versuchsobjektes gestatteten die ausschließliche Verwundung der Epidermis unter völliger Schonung der darunterliegenden Mesophyllzellen. An der Wundheilung selbst beteiligten sich in kleineren Wunden sowohl des Mesophyll als auch die benachbarten intakten Epidermiszellen, auf größeren Wundflächen übernahm ausschließlich das Mesophyll die Heilung der

war
unge
und
der
Vir-
sich
'ak-
lter
zum
ter-
atur
bte
aus.
ung
das
dert
Ge-
be-
iere
nte
lien
cht.
mit
im
be-
ht,
ein-
gs-
he-
tm-
für
den
ine
rk-

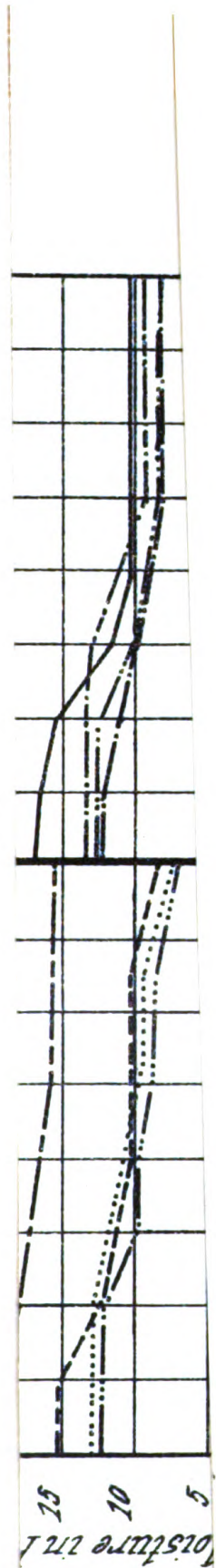
ität
ver-
d-
iner

893.

mu-

Ann.
qua-

(bis-
63.)
ces,



aus
Sch

• ben
glei
lieg
zwe
an
rati
Tag
Wu
wan
ger
Tei
sad
end
wa
hat
nac
Wi

sch
Wi
tro
der
Fo
un
m
ab
da
un
üb
be
zei
V
au
wa
Tr

h
w
L
m
d
v
A
W
i
ü

Wunde. Die Form des resultierenden Wundgewebes war eine verschiedene und zeigte alle möglichen Übergänge und Anklänge an Thyllen, Intumeszenzen, Callus und Kork- bzw. korkartige Gewebe. Weiterhin wurde der Versuch gemacht, einige wichtige Faktoren in ihrer Wirkung auf das Zustandekommen bzw. auf die Form des sich bildenden Wundgewebes zu studieren. Von inneren Faktoren kamen in Betracht die Disposition und das Alter des Blattes, sowie die Lage der reagierenden Zellen zum übrigen Blattgewebe. Von äußeren Faktoren wurde untersucht die Bedeutung des Lichts, der Luft, der Temperatur und des Wassers. Das Licht resp. die Assimilation übte keinen Einfluß auf die beobachtete Wundreaktion aus. Zum Zustandekommen des Wundgewebes war die Berührung der Wundfläche mit Luft nicht nötig, jedoch durfte das verwundete Blatt in seiner Atemtätigkeit nicht behindert werden. Zur Verkorkung der Zellmembranen war die Gegenwart von Sauerstoff notwendig. Die Temperatur beeinflusste in bekannter Weise die Lebensfunktionen, höhere Temperatur förderte, niedrigere Temperatur verlangsamte die Schnelligkeit der Wundheilung. Von äußeren Medien wurde neben der Luft das Wasser eingehender untersucht. Bei mittleren Temperaturen wurde durch Berührung mit Leitungswasser eine Wundreaktion im Winter ganz, im Sommer teilweise unterdrückt. Destilliertes Wasser beeinflusste im Sommer die Wundheilung überhaupt nicht, im Winter nur sehr gering. Es stellte sich als wahrscheinlich heraus, daß die hemmende Wirkung des Leitungswassers zurückzuführen ist auf die in ihm gelösten chemischen Stoffe, insbesondere auf das primäre Calciumkarbonat und den Gips. Die Transpiration war weder für die Wundreaktion selbst, noch für den anschließenden Verkorkungsprozeß notwendig, jedoch veranlaßte eine Steigerung der Transpiration die Bildung dickerer Korkschichten über der Wunde.

Die vorliegende Arbeit wurde im botanischen Institut der Universität zu Kiel ausgeführt. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinen hochverehrten Lehrern, den Herren Professoren Dr. Reinke und Dr. Nordhausen, für die mannigfache Anregung und Unterstützung bei meiner Arbeit meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. Atkinson, G. F., Oedema of the tomato. (Bull. Cornell. Agric. Exp. Stat. 1893. No. 53.)
2. Blackman u. Matthaei, On the reactions of leaves to traumatic stimulation. (Ann. Bot. T. 15.)
3. Constantin, Étude comp. d. tiges aériennes et souterraines des Dicot. (Ann. sc. Nat. Bot. Sér. 6. T. 16. 1883. p. 4; auch: Rech. s. la struct. de la tige d. pl. aquatiques. (Ibid. Sér. 6. T. 19. 1884. p. 287.)
4. Dale, E., Investigations on the abnormal outgrowths or Intumescences on *Hibiscus vitifolius*. (Phil. Transact. of the Roy. Soc. of London. Vol. 194. 1901. p. 163.)
5. Dale, E., Further experiments and histological investigations on intumescences,

- with some observations on nuclear division in pathological tissues. (Phil. Transact. of the Roy. Soc. of London. Ser. B. Vol. 198. 1906. W. 4 plat.)
6. Douglas, Gert. E., The formation of Intumescences on Potato plants. (Bot. Gaz. Vol. 43. 1907. p. 233.)
 7. Douliot, H., Recherches sur le périderme. (Ann. d. sc. nat. Bot. Sér. 7. T. 10. 1889.)
 8. Frank, A. B., Die Krankheiten der Pflanzen. 2. Aufl. Bd. 1. 1895.
 9. Giesenhagen, K., Die Richtung der Teilungswand in Pflanzenzellen. (Flora 1909. p. 355.)
 10. Haberlandt, G., Über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Jena 1887.
 11. Hannig, E., Über den Öffnungsmechanismus der Antheren. (Pringsheims Jahrb. 47. 1910.)
 12. Kabus, B., Neue Untersuchungen über Regenerationsvorgänge bei Pflanzen. (Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. Bd. 11. 1912. H. 1.)
 13. Kassner, P., Untersuchungen über Regeneration der Epidermis. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 20. 1910. p. 193—234.)
 14. Kny, L., Über die Bildung des Wundperiderms an Knollen in ihrer Abhängigkeit von äußeren Einflüssen. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 7. 1889.)
 15. Küster, E., Aufgaben und Ergebnisse der entwicklungsmechanischen Pflanzenanatomie. (Progress. rei botan. Bd. 2. 1908.)
 16. —, Histologische und experimentelle Untersuchungen über Intumescenzen. (Flora. Bd. 96. 1906. p. 527.)
 17. —, Pathologische Pflanzenanatomie. Jena 1903.
 18. —, Über experimentell erzeugte Intumescenzen. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 21. 1903. p. 8.)
 19. Lehmann, E., Zur Kenntnis des anaëroben Wachstums höherer Pflanzen. (Pringsheims Jahrb. Bd. 49. 1911.)
 20. Lopriore, G., Über Regeneration gespaltener Wurzeln. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 10. 1892.)
 21. Marx, Lilly M., Über Intumescenzbildung an Laubblättern infolge von Giftwirkung. (Österr. bot. Zeitschr. 1911. No. 2/3.)
 22. Massart, J., La cicatrisation chez l. vég. (Mém. cour. et autres mém. Acad. Science Belgique. T. 57. 1898.)
 23. Mische, H., Über die Wanderungen des pflanzlichen Zellkernes. (Flora. Bd. 88. 1901.)
 24. Molisch, H., Zur Kenntnis der Thyllen, nebst Beobachtungen über Wundheilung in der Pflanze. (Ber. d. Wien. Akad. Math.-Natw. Kl. Abt. I. Bd. 97. 1888. p. 264.)
 25. Nemeč, B., Studien über Regeneration. Berlin 1905.
 26. Nordhausen, M., Über die Perzeption der Lichtrichtung durch die Blattspreite. (Zeitschr. f. Bot. Jg. 2. H. 7.)
 27. Olufsen, L., Untersuchungen über Wundperidermbildung an Kartoffelknollen. (Beih. z. bot. Centralbl. Bd. 15. H. 2. 1903. p. 300.)
 28. Sauvageau, Sur les feuilles d. quelques monocot. aquatiques. [Thèse] Paris 1891. p. 181.
 29. v. Schrenk, H., Intumescences formed as a result of chem. stim. (16. ann. Rep. Missouri Bot. Garden. May 1905.)
 30. Simon, S., Experimentelle Untersuchungen über die Differenzierungsmöglichkeiten im Callusgewebe von Holzgewächsen. (Pringsheims Jahrb. 45. 1908. p. 351.)
 31. Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. Bd. 1. 1909.
 32. Steiner, R., Über Intumescenzen bei *Ruella formosa*. (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. 23. 1905. p. 105.)
 33. Tittmann, H., Beobachtungen über Bildung und Regeneration des Periderms, der Epidermis, des Wachüberzuges und der Cuticula einiger Gewächse. (Pringsheims Jahrb. 30. 1897. p. 116.)
 34. Trotter, A., Intumescenze fogliari di *Ipomea Batatas*. (Annali di Botan. 1904. No. 1.)
 35. Viala u. Pacottet, Sur les verrues des feuilles de la vigne. (Compt. rend. Acad. d. sc. 1904. No. 138.)
 36. Vöchting, H., Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers. Tübingen 1908.
 37. Waldenburg, L., Krankheiten des Pflanzengewebes infolge von Reizungen

und Vergleichung derselben mit Affektionen des tierischen Gewebes. (Arch. f. patholog. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med. Bd. 27. 1863.)

Tafelerklärung.

Die Figuren wurden nach mikroskopischen Präparaten mit dem Zeichenokular der Firma L e i t z in Wetzlar gezeichnet und zwar, mit Ausnahme der Fig. 8 und 12, die bei einer Vergrößerung von ca. 150 gezeichnet wurden, bei einer Vergrößerung von ca. 400. Durch die Reproduktion sind sie linear auf etwa die Hälfte verkleinert worden.

Fig. 5 gibt das Präparat in natürlichen Farben wieder. Fig. 6 läßt die verkorkten Zellwände nach Färbung des Präparates mit Sudan III (Sudanglyzerin) erkennen. In den Fig. 11 und 13 wurden die Schließzellen der angedeuteten Spaltöffnungen nicht mitgezeichnet.

Nachdruck verboten.

Benzin, Petroleum, Paraffinöl und Paraffin als Kohlenstoff- und Energiequelle für Mikroben.

[Aus dem Institut für Mikrobiologie der Technischen Hochschule in Delft.]

Von Dr. N. L. S ö h n g e n .

Mit 3 Tafeln und 1 Textfigur.

Durch die folgenden Untersuchungen ist festgestellt worden, daß Benzin, Petroleum, Paraffinöl und Paraffin, also die Paraffine (C_nH_{2n+2}), von mehreren Mikrobenarten als Kohlenstoff- und Energiequelle benutzt werden können, unter Bildung von Kohlensäure und Wasser.

Es stellte sich heraus, daß diese Paraffine oxydierenden Mikrobenarten nicht nur die in chemischer Zusammensetzung den Paraffinen nahe verwandten Fettsäuren angreifen können, sondern daß sie alle auch imstande sind, Neutralfette zu assimilieren.

Die Mehrzahl der Arten scheidet Lipase aus; zu diesen gehören die allgemein verbreiteten Bakterien wie *B. fluorescens liquefaciens*, *B. fluorescens non liquefaciens*, *B. punctatum*, *B. pyocyaneum*, verflüssigende und nicht verflüssigende Bakterien und Mikrokokken, wie *B. lipolyticum* α , β , γ und δ und *Micrococcus paraffinae*.

Eine bei diesen Untersuchungen im Vordergrund stehende Bakteriengruppe unterscheidet sich von den übrigen, paraffinoxydierenden Mikroben dadurch, daß sie Neutralfette ohne vorhergehende Spaltung mittels Lipase assimilieren kann; außerdem lenkte sie die Aufmerksamkeit auf sich durch ihre interessanten morphologischen Eigenschaften und Pigmentbildung.

Die Mikroben dieser Gruppe gehören zu der von L e h m a n n und N e u m a n n aufgestellten Gattung *Mycobacterium*¹⁾.

Von dieser Gattung sind es die „bei Zimmertemperatur üppig wachsenden Mykobakterien“, welche bei diesen Untersuchungen in Betracht kommen, und welche von W e b e r²⁾, später von L e h m a n n und N e u m a n n eingehend studiert worden sind. Schon im Jahre 1897 wurden sie von G r o e n i n g, O b e r m ü l l e r und P e t r i in Milch- und Butterproben in

¹⁾ L e h m a n n u. N e u m a n n, Bakteriolog. Diagnostik. 5. Aufl. 1912. p. 582.

²⁾ Über die tuberkelbazillenähnlichen Stäbchen und die Bazillen des Smegmas. (Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 19. 1903. p. 251.)

beträchtlichem Prozentsatze gefunden und anfangs, hauptsächlich infolge ihrer morphologischen Eigenschaften, als echte Tuberkelbazillen angesprochen. Die Resultate von Lydia Rabinowitsch¹⁾ Forschungen, welche bei der Untersuchung von 80 Butterproben nicht ein einziges Mal Tuberkelbazillen fand, wirkten wieder beruhigend; dagegen riefen 23 dieser Butterproben nach Injektion bei Meerschweinchen Veränderungen hervor, die sowohl makroskopisch wie auch mikroskopisch das Bild der echten Tuberkulose vortäuschen konnten.

Subkutane und peritoneale Injektion veranlaßten Knotenbildung und schädigten die Tiere ernstlich, führten aber nie zum Tode.

Zwei Jahre später isolierte Moeller²⁾ von Gräsern und aus Mist tuberkelbazillenähnliche Mikroben und beschrieb diese als Timotheepilz, Mistpilz und Graspilz II.

Von Weber wurde festgestellt, daß die bei Zimmertemperatur üppig wachsenden Mykobakterien, im Gegensatz zu den echten Tuberkelbazillen, nicht säurealkoholfest, wohl aber säurefest sind.

Es ist mir mittels Kulturböden mit Paraffine als einziger Kohlenstoff- und Energiequelle gelungen, diese interessanten Mikroben aus Gartenerde, Grabenwasser und Mist in zuverlässiger Weise anzureichern. Auch konnte die Anzahl dieser Bakterien sofort in diesen Medien auf den unten beschriebenen exklusiven Kulturplatten mit Petroleumdampf bestimmt werden.

Die fettspaltenden Schimmelpilze, wie *Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*, *Oidium lactis*, entwickeln sich nicht oder äußerst spärlich in Kulturmedien, welche nur Petroleum als Kohlenstoffquelle enthalten.

Von Rahn³⁾ wurde eine paraffinoxydierende *Penicillium* art beschrieben, welche auf Palmfett in Mineralsalzlösung nicht gut fortkommt, dagegen mit Stearinsäure wächst. Bakterien würden nach diesem Untersucher nicht imstande sein Paraffine zu oxydieren.

Eine bei meinen Untersuchungen isolierte fettspaltende *Papulospora* art entwickelt sich sehr kräftig in einem Kulturmedium, das anorganische Salze und Paraffin enthält; mit Petroleum oder Benzin wächst dieser Pilz aber sehr schlecht. Auch wurden zwei *Penicillium* arten und ein weißer, nicht fruktifizierender Pilz isoliert, welche mit Paraffin als einzige Kohlenstoffquelle sehr gut gedeihen.

Assimilation der Paraffine.

Die Assimilation dieser Kohlenwasserstoffe⁴⁾ durch Mikroben wurde in folgender Weise festgestellt:

¹⁾ Zur Frage des Vorkommens von Tuberkelbazillen in der Marktbutter. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 22. 1897. p. 352.)

²⁾ Ein neuer säure- und alkoholfester Bazillus aus der Tuberkelbazillengruppe, welcher echte Verzweigungsformen bildet. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 25. 1899. p. 369.)

³⁾ Rahn, Ein paraffinzeretzender Schimmelpilz. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 382.)

⁴⁾ Neben dem gewöhnlichen Handelspetroleum (amerikanisches und russisches) wurden bei diesen Versuchen ein Produkt angewendet, das daraus auf folgende Weise erhalten worden war: Handelspetroleum wurde mit Schwefelsäure (S. G. 1,84) geschüttelt unter wiederholtem Auffrischen der Schwefelsäure, dann mit Kalilauge, danach wieder mit Schwefelsäure und noch einmal mit Kalilauge behandelt, dann auf Natrium gesetzt und destilliert. Die Fraktion (200—300°), welche stickstofffrei war, wurde „gereinigtes Petroleum“ genannt und als Mikrobennährmittel verwendet. Als Paraffin wurde das bei 56° C und bei 60° C schmelzende reinste Produkt von Grübler benutzt.

In Erlenmeyerkolben von 450 ccm wurden an 100 ccm einer Kulturflüssigkeit zusammengestellt aus:

Leitungswasser 100,
Bikaliumphosphat 0,05,
Chlorammonium 0,05,
Calciumkarbonat eine Spur

ungefähr 1 Proz. von einem der Paraffine¹⁾ hinzugefügt. Die Kolben wurden mit Gartenerde beimpft und bei 20°, 28° und 37° C aufgestellt.

Nach 2 Tagen wurde schon in den bei 28° und 37° aufgestellten Kulturen Bakterienwachstum wahrgenommen; dieses nahm schnell zu, und innerhalb einer Woche waren die Flüssigkeiten in den Kolben durch eine große Anzahl von Mikroben getrübt, welche sich auf Kosten der Kohlenwasserstoffe entwickelt hatten. Auch in den bei 20° C gehaltenen Kolben war nach ungefähr 1 Woche ein kräftiges Mikrobienwachstum zu beobachten. Die Paraffine zeigten sich tatsächlich als sehr geeignete Kohlenstoff- und Energiequellen für die Mikroben; sie waren von einem Bakterienhof, der um die Paraffinteilchen und Tröpfchen bis zu 20 μ Dicke hat, umgeben.

In diesen Kulturen und in den Überimpfungen entwickelten sich bei 20° C hauptsächlich verflüssigende, fettspaltende Bakterienarten, wie *B. fluorescens liquefaciens*, *B. punctatum*, daneben treffen wir aber auch fettspaltende, nicht verflüssigende Bakterien und Mikrokokken an. In den bei 28°—30° C aufgestellten Erlenmeyerkolben werden die fettspaltenden Bakterien teilweise durch Mykobakterien verdrängt, welche bei 30°—37° C gewöhnlich ganz überwiegen; aber diese Bakterien kommen auch in den bei 20° C gehaltenen Kulturen oft in großer Menge vor.

Wird Paraffin als Kohlenstoffquelle benutzt, so trifft man in den Kulturen bei 37° C sehr oft einen fettspaltenden Mikrokokkus, den *Micrococcus paraffinae* an, welcher in seinen biochemischen Eigenschaften mit dem *B. lipolyticum* α übereinstimmt.

Kleine Quantitäten der Kohlenwasserstoffe verschwinden ganz und gar. Fügt man anstatt 1 Proz. ein Tröpfchen Petroleum als Kohlenstoffquelle hinzu, so wird dieses von den Bakterien ganz oxydiert.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß mehrere Mikrobenarten Benzin, Petroleum, Paraffinöl und Paraffin assimilieren können. Das schnelle Verschwinden dieser Kohlenwasserstoffe von der Oberfläche der Gräben und Kanäle, welche darauf in beträchtlichen Quantitäten durch Motorboote und auf andere Weise gebracht werden, und die Selbstreinigung der Abwässer der Petroleumraffinerien wird hierdurch erklärt.

Die Reinkultur der Paraffine oxydierenden Bakterien.

Die Reinkultur der Bakterien gelingt durch das Ausstreichen der oben beschriebenen Flüssigkeitskulturen (Rohkulturen) auf Bouillonagar, neutralen Malzagar und andere feste Kulturböden und durch Abimpfen der reinen Kolonien. Am leichtesten gelangt man zur Reinkultur, wenn die Rohkul-

¹⁾ Petroleum, Benzin und Paraffinöl können der Kulturflüssigkeit direkt hinzugefügt werden und lassen sich durch Schütteln darin einigermaßen verteilen; das Paraffin jedoch wurde zuerst mit der Flüssigkeit erwärmt, bis es geschmolzen war, dann aber unter kräftigem Schütteln der Kulturflüssigkeit bei Abkühlung unter der Wasserleitung fein verteilt. In dieser Weise wurde den Bakterien eine größere Oberfläche dargeboten.

turen auf Agarplatten ausgestrichen werden, welche zusammengestellt sind aus:

Ausgewaschenem Agar	2 (oder Gelatine 10),
Bikaliumphosphat	0,05,
Magnesiumsulfat	0,05 und
destilliertem Wasser	100.

Als Kohlenstoff- und Energiequelle wird diesen Kulturböden gewöhnliches oder gereinigtes Petroleum aus einem auf dem Deckel einer umgekehrten Kulturdose gestellten Schälchen zugeführt (Fig. 1).

In dieser Weise konnten die verschiedenen Mikrobenarten, welche mittels des Mikroskops in den Kulturen wahrgenommen wurden, von der Agarschicht, auf der sie zu Kolonien heranwachsen, isoliert werden. Die Bakterien, welche in den mit verschiedenen Kohlenwasserstoffen angestellten Kulturen angehäuft waren, wachsen alle auf dem beschriebenen Kulturboden mit Petroleumdampf. Sie verbrauchen nicht nur den direkt von den Bakterien aufgenommenen Petroleumdampf, sondern auch die um die Kolonie vorhandene Petroleumschicht, welche sich auf der Agaroberfläche wie ein irisierendes Häutchen niederschlägt.

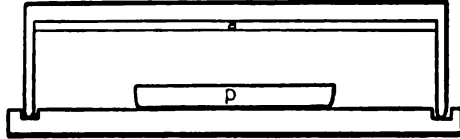


Fig. 1. Kulturmethode auf ausgewaschenem Agar und anorganischen Salzen mit Petroleumdampf. a ausgew. Agar. p Schälchen mit Petroleum.

Auf diesem Kulturboden bekommen wir durch Vergleichung der Wachstumsgeschwindigkeiten der Kolonien schon einigermaßen einen Eindruck von der Oxydationsfähigkeit der Arten.

Die Anzahl der Paraffine oxydierenden Mikroben in einem Gramm Gartenerde, Grabenwasser oder anderen Materialien kann mittels dieser Methode

sehr bequem bestimmt werden. Festgestellt wurde, daß 1 g Gartenerde in Delft 50 000—200 000, 1 g Grabenwasser etwa 3000 Paraffine oxydierende Mikroben enthält.

Photographie No. 1 zeigt, wie die Mykobakterien auf ausgewaschenem Agar und anorganischen Salzen mit Petroleumdampf zu Kolonien heranwachsen.

Oben ist eine bei 27° C gewachsene, Petroleum oxydierende Kultur ausgestrichen, welche hauptsächlich aus *Myc. hyalinum* besteht, unten eine, welche bei 35° C gewachsen ist und welche eine Reinkultur von *Myc. phlei* darstellt.

Beide Kulturen wurden erhalten durch Infektion der beschriebenen Petroleum enthaltenden Kulturflüssigkeiten mit Gartenerde, welche bei 27° und 35° aufbewahrt und einmal umgeimpft wurden.

Diese Kulturmethode wird sich im allgemeinen für die Untersuchung über die Assimilation flüchtiger (nicht in Wasser löslicher) Verbindungen eignen.

Phot. No. 2 zeigt eine 3 Wochen alte, bei 28° C gehaltene Kultur von Paraffine oxydierenden Bakterien in $\frac{1}{500}$ g Gartenerde auf ausgewaschenem Agar und anorganischen Salzen mit Petroleumdampf. Drei große, stark gefaltete Kolonien des *Myc. lacticola* liegen links unten auf der Platte; am Rande sind sie gelblichweiß, in der Mitte orangefarben. Daneben ist rechts ein dunkelrotes *Myc. rubrum* gewachsen. Auf der Platte kommen weiter noch *Myc. album*, *Myc. hyalinum* und einige von mir nicht beschriebene Mykobakterienarten vor und fettspaltende

Arten. Viele der Kolonien sind von einem Amoebenhof umgeben, wodurch um die großen Kolonien eine Menge kleiner entstanden ist.

Morphologische und biochemische Eigenschaften der isolierten Mykobakterien.

Die in Paraffinekulturen angehäuften und daraus isolierten Mykobakterien, der von Moeller beschriebene Timotheebacillus (*Mycobacterium phlei* L et N) und der Graspilz II (*Mycobacterium lacticola* L et N) und die noch nicht beschriebenen Arten *Mycobacterium rubrum*, *album*, *hyalinum* und *luteum* stehen einander in vielen Eigenschaften sehr nahe; jedoch sind, wie aus der folgenden Beschreibung dieser Mikroben hervorgeht, beträchtliche Unterschiede in der Pigmentbildung, den Nahrungsbedingungen, der Enzyymbildung, der Optimumtemperatur des Wachstums, dem Kolonienbau, der Oxydation der Paraffine u. a. festgestellt worden, wodurch sie sich als Arten kennzeichnen.

In jungen Kulturen treten die Bakterien als gerade, gebogene oder schraubenförmige Stäbchen auf. Bisweilen sind sie in sehr jungen Kulturen beweglich, gewöhnlich aber unbeweglich.

Nach der Teilung kommt es sehr häufig vor, daß zwei Individuen an einem Punkte der Oberfläche aneinander haften bleiben (geknickt sind). Sehr charakteristisch sind die Involutionsformen, die keulen- und knopförmigen Anschwellungen und die Verzweigungen, wie sie bei *Mycobacterium tuberculosis* vorkommen.

Photographie No. 3 zeigt das Bild einer 24 Stunden alten Kultur auf Bouillonagar bei 35° C einer mit *Mycobacterium phlei* übereinstimmenden, aus einer Paraffinkultur isolierten Art; die verzweigten und geknickten Formen sind deutlich zu unterscheiden. Nach etwa 14 Tagen, besonders auf festen Nährböden, schnüren sich die Stäbchen derart ein, daß sie streptokokkenartige Organismen bilden.

Photographie No. 4 zeigt das Bild derselben Kultur 3 Wochen später; die Stäbchen sind zu streptokokkenartigen Mikroben geworden; zwischen diesen 2 Stadien werden Übergangsformen wahrgenommen, also Stäbchen, welche teilweise eingeschnürt sind. Aus diesen eingeschnürten Mykobakterien entstehen bei der Umimpfung in eine Paraffine enthaltende Kulturflüssigkeit auf Fleischgelatine oder in anderen Kulturmedien erst wieder Stäbchen, welche später zur Streptokokkenform übergehen. Der Durchmesser der eingeschnürten Formen ist ebenso groß wie die Breite der Stäbchen.

Die Länge und Breite der Mykobakterien der verschiedenen Arten und der Individuen einer Art sind sehr verschieden; im allgemeinen sind sie 0,1—1 μ breit und 3—10 μ lang, doch werden oft sehr lange Fäden gebildet, welche an mehreren Stellen Verzweigungen haben und den Mycelfäden der echten *Actinomyces*arten sehr ähnlich sind.

Sehr charakteristisch ist für diese Mikroben, daß sie ebenso wie die *Actinomyces*arten in den Agarboden hineinkriechen, was deutlich zu sehen ist, wenn die Kolonien oder Bakterienstriche mittels eines Spatels von der Agarplatte entfernt werden; eine große Anzahl Bakterienherde bleibt im Agar zurück, welche ohne Schädigung der Agaroberfläche nicht entfernt werden können. Auch an der Gelatine haften die Kolonien oft äußerst kräftig; sie verwachsen damit durch Eindringen der Fäden.

Auf Bouillongelatine mit 1 Proz. Glukose (einem ausgezeichneten Kulturboden) wachsen die Bakterien, besonders *Myc. phlei*, *Myc. lacti-*

cola und *Myc. album*, anfangs oft zu coliartigen Kolonien aus, doch werden auch ganz runde sahnartige, glatte Kolonien wahrgenommen, welche später einen erhöhten und gefalteten Ring bekommen, indem in der Mitte eine Einsenkung mit einer halbkugelförmigen Erhöhung entsteht. Alte Kulturen sind gewöhnlich stark gefaltet. *Mycobacterium hyalinum* unterscheidet sich dadurch von den übrigen Mykobakterienarten, daß es anfangs runde, halbkugelförmige, feuchte, schleimige Kolonien bildet, welche denen des *B. radiccicola* sehr ähnlich sind; später werden die Kolonien gewöhnlich mehr trocken und gefaltet.

Photographie No. 5 zeigt eine 10 Tage alte Kultur von *Myc. hyalinum* auf Bouillongelatine; die Kolonien haben einen Durchmesser von etwa 2 mm, sind sehr schleimig und haften nicht an der Gelatine.

Photographie No. 6 zeigt eine 8 Tage alte Kultur von *Myc. phlei* auf Bouillongelatine und 1 Proz. Calciumbutyrat; Durchmesser 1,5—2 mm; die Kolonien haften an der Gelatine.

Auf Agar sind die Kolonien nicht so charakteristisch wie auf Gelatine; die Randpartie bleibt anfangs oft durchsichtig; in der Mitte der Kolonien wird zuerst Pigment gebildet. In alten Kulturen sind die Kolonien und Bakterienstriche stark gefaltet.

Auf ausgewaschenem Agar mit anorganischen Salzen und mit Petroleumdampf wachsen die Kolonien sehr schön aus und haben charakteristische Struktur.

Photographie No. 7 und No. 8 zeigen Kolonien von *Myc. phlei* und *Myc. luteum* auf diesem Kulturboden. Auf der Kolonie des *Mycobacterium luteum* ist eine sekundäre Kolonie entstanden, eine Erscheinung, welche sehr häufig auf alten Kulturen wahrgenommen wird. Auch bei den anderen Arten findet Mutation statt. Ich hoffe, die Untersuchungen über die Mutation bei diesen Bakterien, womit ich bereits angefangen habe, weiter auszuführen.

Die Optimumtemperatur des Wachstums für *Myc. phlei* ist $\pm 35^{\circ}$ C, die für *Myc. lacticola* 30° , für *Myc. rubrum* 37° , für *Myc. album* 30° , für *Myc. hyalinum* 30° und für *Myc. luteum* 30° .

Erhitzung auf 65° während 5 Minuten wird nicht ertragen. Die Mykobakterien können aber ohne Schädigung getrocknet werden. Offenbar bilden diese Bakterien sehr wenig Enzyme. *Mycobacterium hyalinum* und *Myc. album* bilden Urease, die anderen Bakterien enthalten dieses Enzym nicht.

Amylase, Trypsin, Zellulase, Lipase und Tyrosinase werden nicht gebildet, Äsculin und Indikan nicht gespalten, Saccharase, Maltase und Galaktase von einigen ausgeschieden. Sie enthalten aber alle Katalase.

Die Paraffine mit wenig Kohlenstoffatome im Molekül, wie Pentan, Hexan, Heptan und Oktan werden bedeutend weniger gut assimiliert als die höheren Paraffine, deren Siedepunkte über 150° C liegen. Dies wurde durch Versuche mit Kulturen der Bakterien auf ausgewaschenem Agar mit anorganischen Salzen, welchen die Kohlenwasserstoffe durch Verdampfung zugeführt wurden, wie auch mittels dieser Paraffine enthaltenden Flüssigkeitskulturen festgestellt.

Methan wird nicht assimiliert. Die Bakterien entwickeln sich auf ausgewaschenem Agar mit anorganischen Salzen in einer Kulturdose, über welche Methan und Luft geleitet wird, nicht. Das Methan wurde durch Vergärung von Calciumbutyrat durch die Methansarzine erhalten.

Bei der Oxydation der Paraffine werden offenbar Zwischenprodukte gebildet, denn in den Kolonien der Kohlenwasserstoffe oxydierenden Bakterien werden geringe Mengen von Säure gebildet, wenn sie auf ausgewaschenem Agar in Petroleumdampf wachsen. Dies zeigt sich, wenn im Agar ein leichter Niederschlag von Calciumphosphat erzeugt ist; rings um die Kolonien verschwindet das Präzipitat. Kongorot, welches dem Kulturboden zugefügt wird, färbt sich unter und rings um die Kolonien blau. Die Quantitäten der gebildeten Säuren sind aber so gering, daß sie, wenn sie aus den Paraffine enthaltenden Kulturen durch Destillation erhalten wurden, nicht weiter identifiziert werden konnten; sehr wahrscheinlich entstehen bei der Oxydation der Paraffine flüchtige Fettsäuren. Der eigentümliche esterartige Geruch der Agarkulturen, welche mit Petroleumdampf gespeist sind, deutet auch auf das Vorhandensein von anderen Verbindungen hin.

Fettsäure, Natrium- und Calciumsalze, wenn sie bis zu 1 Proz. dem ausgewaschenen Agar mit anorganischen Salzen hinzugefügt werden, werden sehr gut assimiliert; Wachstum und Pigmentbildung sind ausgezeichnet. Hinzufügung einer kleinen Menge von Magnesiumkarbonat fördert das Wachstum und die Pigmentbildung.

Diese Organismen verhalten sich Fettsäuren gegenüber nicht wie die Methansarzine, die nur die Fettsäuresalze mit ungerader Anzahl von Kohlenstoffatome vergärt. Das Propionat, Valerat, Heptylat und Caprylat werden ebenso gut assimiliert, wie das Acetat und das Butyrat; die Bakterien geben keinem Fettsäuresalz den Vorzug vor dem andern. Da die Löslichkeit der Fettsäuresalze bei steigender Anzahl von Kohlenstoffatome abnimmt, so geht auch das Wachstum der Bakterien mit Salzen, wie Calciumheptylat, Nonylat, Caprylat demzufolge weniger schnell vor sich, doch sind die Unterschiede nicht so groß, daß dabei ein anderer Faktor wie die Löslichkeit in Betracht kommt. Calciumstearinat und Natriumpalmitat werden sehr gut assimiliert. Sie können mit diesen Salzen als einziger Kohlenstoffquelle und Ammoniumchlorid als Stickstoffquelle sehr gut auskommen; noch üppiger wachsen sie aber, wenn ein wenig Pepton, z. B. 0,1 Proz., oder Bouillon zugefügt wird.

Calciummalat, -succinat oder -tartrat werden nicht leichter assimiliert als die Fettsäuresalze.

Die Mykobakterien greifen Neutralfette an, ohne aber Lipase zu bilden; hierdurch unterscheiden sie sich von den anderen fettzersetzenden Mikroben, welche dieses Enzym ausscheiden. Es gelang mir nicht, selbst nach einer zweimonatlichen Kulturzeit bei sehr üppigem Wachstum der Bakterien, das Vorhandensein einer diffundierenden Lipase nach der E y k m a n s c h e n Methode nachweisen zu können. Das Fett unter der Agarschicht, auf welchem die Bakterien zu dicken Strichen gewachsen waren, blieb völlig unzersetzt.

Wird aber eine Quantität von Mykobakterienmaterial mit Fett in Kontakt gebracht, so tritt bei Temperaturen zwischen 25° und 35° C nach zwei Stunden eine geringe Zersetzung an der Berührungsstelle ein; über 35° (über deren Maximumtemperatur des Wachstums) wird das Fett weniger angegriffen. Diese Versuche wurden in mit Fett überzogenen Reagensröhrchen oder auf mit dünner Fettschicht überzogenen Glasplatten, auf welche das Mykobakterienmaterial mit einer kleinen Menge Kreide gebracht worden war,

ausgeführt. An den zersetzten Stellen sind weiße Flecken infolge Seifenbildung entstanden.

Offenbar zersetzen die Mykobakterien Neutralfette sowie auch verschiedene Zuckerarten nur mittels Kontaktwirkung, durch Katabolismus, wie Beijerinck¹⁾ diese Erscheinung bei seinen Untersuchungen über Indigofermentation und Ureumbakterien bezeichnete. In den Flüssigkeitskulturen, welche nur mit großer Sorgfalt erhaltenen Neutralfette als Kohlenstoff- und Energiequelle enthielten, lagerten sich die Bakterien immer an die Fettstückchen an, am besten werden sie von *Myc. rubrum* assimiliert. Freie Fettsäuren waren in diesen Kulturen auch nach dreiwöchentlicher Kulturzeit nicht nachzuweisen, was auch auf Abwesenheit eines fettspaltenden Enzyms hindeutet.

Glukose wird unter geringer Essigsäurebildung assimiliert; die Entwicklung der Mikroben wird infolge der Säurebildung ein wenig gehemmt; Hinzufügung von Kreide zu dem Kulturboden fördert das Wachstum. Wird anstatt Chlorammonium Bouillon oder Pepton als Stickstoffquelle gegeben, so wird das Wachstum der Bakterien dadurch beschleunigt. Auf Bouillonagar, 1 Proz. Glukose, 0,1 Proz. Magnesiumkarbonat wachsen die Mykobakterien ebenso gut wie auf Bouillonagar und 1 Proz. Kalziumbutyrat.

Glukose wird nicht vergoren; in Bouillon mit 2 Proz. Glukose in Reagenströhrchen wachsen die Bakterien bis auf den Boden.

Rohrzucker wird nur von *Myc. hyalinum*, *Myc. lacticola* und *Myc. album* langsam gespalten und verbraucht, von den anderen weniger gut assimiliert; Galaktose von *Myc. lacticola* und *Myc. album* assimiliert; Laktose und Maltose werden nur von *Myc. album* mittels Enzymabscheidung beträchtlich angegriffen. Mannit ist für *Myc. rubrum* und *Myc. phlei* eine schlechte Kohlenstoffquelle, *Myc. album*, *hyalinum*, *luteum* und *lacticola* wachsen damit besser.

Auf neutralem oder schwach alkalischem Malzagar oder Malzgelatine gehen Wachstum und Pigmentbildung gut vor sich. Auf Bouillongelatine oder -Agar wachsen die Bakterien ebenfalls gut; nach Hinzufügung einer Kohlenstoffquelle (Azetat oder Glukose) werden es ausgezeichnete Kulturböden.

Auf Kartoffelscheiben entwickeln sich die Bakterien sehr kräftig unter starker Pigmentbildung.

Milch ist ein guter Nährboden; sie wachsen darin unter schöner Pigmentbildung.

Auf Leitungswasseragar mit anorganischen Salzen und 1 Proz. Pepton entwickeln sich die Mykobakterien schlecht, auch die Pigmentbildung ist gering. Indol wird nicht gebildet in Bouillon mit 3 Proz. Pepton.

Pepton ist für diese Mikroben die beste Stickstoffquelle, dann folgen Asparagin, Chlorammonium, Kaliumnitrat und Nitrit. 0,1 Proz. Nitrat in Bouillon wird nicht unter Gasentwicklung zersetzt; ein wenig Nitrit wird gebildet. Die Mykobakterien sind nicht imstande atmosphärischen Stickstoff zu binden.

Asparagin ist eine ziemlich gute Kohlenstoff- und eine gute Stickstoffquelle. Die Pigmentbildung ist aber sehr schlecht in Kulturen, welche nur Asparagin als Kohlenstoffquelle enthalten.

¹⁾ Beijerinck, Verh. d. Kon. Akad. v. Wetensch. 1900. p. 583; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901.

Glyzerin allein ist eine ziemlich gute Kohlenstoffquelle für *Myc. hyalinum* und *Myc. lacticola*, die übrigen wachsen damit schlecht; die Pigmentbildung ist gut. 1 Proz. Glyzerin, dem Bouillonagar hinzugefügt, fördert das Wachstum der Mykobakterien.

Alkohol wird assimiliert, auch wenn er den Bakterien als einzige Kohlenstoffquelle geboten wird; das Wachstum und die Pigmentbildung sind ziemlich gut; Aldehyd und Essigsäure werden gebildet.

Zetylalkohol und Cholesterin werden langsam angegriffen, doch können sie auch als einzige Kohlenstoff- und Energiequelle für das Wachstum der Mykobakterien dienen.

Ihre große Verwandtschaft mit den Vertretern des Genus *Actinomyces* zeigen die Mykobakterien auch sehr deutlich, wenn sie auf für sie armen Kulturböden wachsen, z. B. auf ausgewaschenem Agar, anorganischen Salzen und 1 Proz. Glyzerin.

Myc. hyalinum und *Myc. lacticola* entwickeln sich darauf ziemlich gut und bilden gewöhnliche Kolonien. *Myc. phlei*, *Myc. rubrum*, *Myc. album* und *Myc. luteum* aber assimilieren Glyzerin sehr langsam; sie wachsen auf diesem Boden zu Kolonien, welche aus äußerst feinen, zierlich gebogenen und reichlich verzweigten Fäden bestehen. Diese Fäden kriechen wie ein Mycelium über die Platte, wie Phot. 9 von *Myc. phlei* deutlich veranschaulicht. Auf Leitungswasseragar ausgestrichen, bilden alle Mykobakterien nur feine Fäden (keine echten Kolonien), wie Phot. 10 von *Myc. phlei* und *Myc. hyalinum* zeigen.

Das charakteristische Wachstum der Mykobakterien auf Leitungswasseragar ist ein wertvolles Merkmal, um sie von anderen Bakterienarten zu unterscheiden.

Aus diesen Tatsachen geht hervor, daß die Form der Kolonien sehr eng verbunden ist mit der Zusammensetzung des Kulturmediums, wie aus den Photographien von *Myc. phlei* hervorgeht.

- Phot. 6 zeigt die Kolonien des *Myc. phlei* auf Bouillongelatine,
 „ 1 zeigt die Kolonien des *Myc. phlei* auf ausgewaschenem Agar, anorganischen Salzen und Petroleumdampf,
 „ 7 zeigt die Kolonien des *Myc. phlei* auf scharf getrocknetem, ausgewaschenem Agar, anorganischen Salzen mit Petroleumdampf,
 „ 9 zeigt die Kolonien des *Myc. phlei* auf ausgewaschenem Agar, anorganischen Salzen, 1 Proz. Glyzerin,
 „ 10a zeigt die Kolonien des *Myc. phlei* auf ausgewaschenem Agar mit anorg. Salze aber ohne Stickstoffquelle.

Humusverbindungen werden assimiliert. In einer bei 27° C gehaltenen Kulturflüssigkeit von der Zusammensetzung

Destilliertes Wasser .	100
Magnesiumsulfat . .	0,05
Bikaliumphosphat . .	0,05
Ammoniumchlorid . .	0,05
Natriumhumat . . .	0,1

wachsen nach Impfung die Mykobakterien, wie auch *B. fluorescens liquefaciens*, und *Micrococcus paraffinae*. Umimpfungen in ein ähnliches Kulturmedium führen zu neuer Mikrobenentwicklung.

Wird die genannte Kulturflüssigkeit mit Gartenerde infiziert und bei ungefähr 28° C gestellt, so entwickeln sich darin diese Bakterien sehr oft, die Mykobakterien beträchtlich. Auf diese Weise angehäuft, wurden aus der

Kultur durch Ausstreichen auf Agar mit Petroleumdampf, *Myc. album*, *Myc. hyalinum* und *Myc. phlei* isoliert.

Andere Bakterienarten, wie z. B. *B. coli*, *B. subtilis*, *Azotobacter chroococcum* gehen in dieser Flüssigkeit zugrunde und können nicht mehr aus Umimpfungen isoliert werden.

Aus diesen Tatsachen geht hervor, daß Mykobakterien, *B. fluorescens* und *Micrococcus paraffinae* Verbindungen aus den Humaten des Haidehumus als Kohlenstoffquelle benutzen können. Inwiefern dies der Fall ist mit Humaten anderer Herkunft, werden spätere Versuche zeigen. Die Lösungen der Humate werden durch die Bakterien bei Wachstum darin nicht entfärbt; offenbar findet die Mikrobenentwicklung auf Kosten der ungefärbten Verbindungen der Humate statt.

Einfluß des Lichtes auf das Wachstum und die Pigmentbildung.

Von den 6 isolierten Mykobakterienarten bilden 4 gelbe und rote, nicht diffundierende Pigmente, 2 sind fast weiß und haben in alten Kulturen einen Stich nach Rosa. Die Pigmentbildung ist abhängig von der Zusammensetzung des Kulturmediums und vom Lichteinfluß.

Als Kulturboden wurde Bouillongelatine, 1 Proz. Calciumbutyrat und 0,1 Proz. Magnesiumkarbonat gebraucht; hierauf findet die Pigmentbildung sehr schön statt. Mit diesem Medium beschickte Reagensröhrchen wurden mit *Myc. rubrum*, *Myc. phlei* und *Myc. luteum* geimpft und ins Dunkle oder in rotes, blaues, gelbes und weißes Licht gesetzt. Nach 7 Tagen konnte folgendes festgestellt werden:

Tabelle über das Wachstum und die Pigmentbildung unter dem Einflusse des Lichtes.
Die Anzahl der Kreuzchen zeigt die Entwicklung der Mikroben an.

	<i>Myc. rubrum</i>	<i>Myc. phlei</i>	<i>Myc. luteum</i>
Dunkel	rosa +	gelborange +	gelb +
Rotes Licht . . .	rosa +	gelborange +	gelb +
Blaues Licht . . .	dunkelrot ++	orange ++	gelborange ++
Gelbes Licht . . .	rot +	gelborange +	gelb +
Weißes Licht . . .	dunkelrot ++	orange ++	gelborange ++

Tatsächlich fördern die chemischen Strahlen das Wachstum und die Pigmentbildung, wahrscheinlich wird die Pigmentbildung und demzufolge das Wachstum gefördert.

In dem Pigment konnte bis jetzt Carotin nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Die Molischsche Kalimethode, die Frankische Säuremethode und die Swettsche Resorzinmethode ergaben keine Carotinkristalle. Das Pigment wird aber weder durch Salpetersäure und Salzsäure, noch durch Kalilauge zersetzt und wird mit Schwefelsäure blau gefärbt. Wahrscheinlich enthält es also Carotinoide. Hierauf machte Prof. Beijerinck mich aufmerksam.

Einfluß verschiedener Elemente auf das Wachstum der Mykobakterien.

Der Einfluß verschiedener Elemente auf das Wachstum der Mykobakterien konnte mittels Kulturplatten festgestellt werden, welche zusammengesetzt waren aus

sehr sorgfältig ausgewaschenem Agar	2
destilliertem Wasser	100
Chlorammonium	0,05
Magnesiumsulfat	0,05
Bikaliumphosphat	0,05
Natriumbutyrat	1,

und welchem die Elemente hinzugefügt wurden. Auch war es mit diesen Kulturböden möglich, die Notwendigkeit der Elemente S, K, Mg, P, N und C für die Entwicklung der Mykobakterien zu zeigen. Magnesium konnte beim Auswaschen des Agars nicht ganz entfernt werden, doch war die Menge dieses Elementes im Agar so gering, daß sie nicht zur völligen Entwicklung der Mikroben genügte.

Auf die genannten Kulturplatten ausgestrichen, wachsen die Mykobakterien bei 30° C in 3 Tagen sehr kräftig unter ausgezeichneter Pigmentbildung; wird aber eines der Elemente fortgelassen, so tritt fast kein Wachstum ein.

Rubidium und Caesium können das Kalium teilweise ersetzen; 0,002 Proz. Eisenchlorid fördert das Wachstum und die Pigmentbildung; 0,002 Proz. Zinkchlorid und 0,001 Proz. Kupfersulfat wirken sehr schädlich, ebenso 0,01 Proz. M a n g a n s u l f a t. Geringere Mengen dieses Salzes fördern das Wachstum nicht.

Sehr eigentümlich ist die schädliche Wirkung des Mangans auf diese Bakterien, welche Wirkung also gerade derjenigen auf *Penicillium glaucum* entgegengesetzt ist.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß eine große Anzahl Verbindungen zu dem Wachstum der Mykobakterien beitragen kann. Am geeignetsten für das Wachstum dieser Mikrobengruppe sind: Glukose, Salze der niederen und höheren Fettsäuren, Malate, Zitrone, Sukzinate und Tartrate, während der Paraffine mit fünf und mehr Kohlenstoffatomen im Molekül, Fette, Cholesterin, Phytosterin und höhere Alkohole auch assimiliert werden.

Die Mykobakterien zersetzen im Ackerboden neben vielen anderen Verbindungen, welche von mehreren Mikrobenarten oxydiert werden, auch die schwer angreifbaren Cholesterine, Phytosterine, hohen Alkohole, Fette und Humusverbindungen und mineralisieren sie.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate des Wachstums und der Pigmentbildung der Mykobakterien auf verschiedenen Nährböden zusammengefaßt.

Geschwindigkeit der Oxydation des Petroleums und des Paraffins durch einige Mikrobenarten.

Die Geschwindigkeit der Petroleumoxydation durch Mikroben wurde bestimmt durch Wiegen der Quantität Kohlensäure, welche in einer bestimmten Zeit in einer petroleumoxydierenden Kultur gebildet wird.

Eine direkte Bestimmung der Petroleumverminderung war unmöglich, weil bei diesem Prozeß das Petroleum verdampft.

Die Kohlensäure wurde auf folgende Weise bestimmt:

Ein Erlenmeyerkolben von einem Liter diente zum Kulturgefäß und war versehen mit einem eingeschliflenen Stöpsel mit gläsernem Rohr, welches vertikal bis nahe dem Boden reichte, und mit einem Seitenrohr. Der Erlenmeyerkolben enthielt 200 ccm steriler Kulturflüssigkeit, welche zusammengesetzt war aus destilliertem Wasser und anorganischen Salzen, denen 2 ccm steriles Petroleum beigelegt waren. Das vertikale, gläserne Rohr war verbunden mit einer großen U-Röhre, die mit Natronkalk gefüllt war, das Seitenrohr mit einer Serie von Apparätchen, und zwar einem Kaliapparat, gefüllt mit Schwefelsäure, einem U-Rohr mit Glasperlen und Paraf-

Wachstum und Pigmentbildung

Myko- bacterium	Bouil- lon- Agar	Kar- toffel- schei- ben	Malz- Agar	Glukose- Agar	Sac- cha- rose- Agar	Lak- tose- Agar	Ga- lak- tose- Agar	Mal- tose- Agar	Man- nit- Agar	Pept- on- Agar	Gly- zerin- Agar
album	weiß (rosa) +++	weiß (rosa) +++	weiß (rosa) +++	weiß Säure- bildg. +++	weiß ++	weiß ++	gelb ++	weiß ++	weiß +	weiß +	—
phlei	rot- braun +++	rot- braun +++	rot- braun +++	orange Säure- bildg. ++	gelb +	—	+	+	orange +	gelb +	—
luteum	gelb +++	dunkel gelb +++	gelb +++	gelb Säure- bildg. ++	gelb ++	gelb +	+	gelbl. weiß +	gelb +	gelb +	gelb +
rubrum	rot ++	dunkel rot +++	dunkel rot +++	rot Säure- bildg. +++	+	—	+	—	+	orange +	—
lacticola	gelb +++	gelb grau +++	gelb +++	gelb Säure- bildg. +++	weiß ++	weiß +	gelbl. weiß +	weiß +	weiß +	weiß gelbl. +	gelb ++
hyalinum	weiß +++	weiß (rosa) +++	weiß (rosa) +++	weiß Säure- bildg. +++	weiß ++	weiß +	+	+	weiß +	weiß +	weiß ++

Die verschiedenen Verbindungen wie Glukose, Mannit, Pepton usw. sind zu 2 Proz.
Die Kreuzchen zeigen die Größe der Entwicklung der Bakterienstriche auf dem Agar.

finöl (zum Zurückhalten des Petroleumdampfes), einem U-Rohr mit Chlor-
kalzium, einem Kaliapparat, gefüllt mit Kalilauge und einem Chlorkalzium-
röhrchen, um die gebildete Kohlensäure zu wiegen, und zuletzt mit einem
U-Röhrchen mit Chlorkalzium. Das letzte Röhrchen war mit einer Wasser-
strahlluftpumpe verbunden. Wird nun der Hahn der Luftpumpe geöffnet,
so strömt kohlensäurefreie Luft durch die Kulturflüssigkeit, und die Kohlen-

säure, welche sich in der Kultur gebildet hat, wird im Kaliapparat getrocknet aufgenommen.

In 24 Stunden werden in der Kulturflüssigkeit folgende Quantitäten Kohlensäure gebildet, wenn erstere bei 28° C gehalten war und geimpft mit:

	mg CO ₂	}	Ungefähr ein Drittel dieser Gewichte ist durch die Bakterien als Petroleum oxydiert worden.
<i>Mycobacterium album</i>	55		
" <i>rubrum</i>	41		
<i>Micrococcus paraffinae</i>	34		
<i>B. fluorescens liquefaciens</i>	27		
Rohkultur	93		

der Mykobakterien auf verschiedenen Nährböden.

China-saures Calcium Agar	Asparagin-Agar	Calcium Malat-Agar	Calcium Azetat-Agar	Calcium usw. Agar Spur Magnesium	Calcium Valerat-Agar	Calcium Formal-Agar	Petroleum	Zellulose	Kautschuk	Alkohol-Agar	Fette
weiß rosa	weiß	weiß (rosa)	weiß	weiß	weiß	—	weiß	—	—	weiß	weiß
+++	++	+++	++	++	++	—	++	—	—	+	+
orange	gelb (orange)	orange	wie Calcium Malat	gelb	orange	—	orange	orange	—	orange	gelb
++	+	+++		++	++	—	++	Spur	—	+	+
gelb	gelb	gelb		gelb	gelb	—	gelb	gelb	—	gelb	gelb
++	+	++		+	+	—	++	Spur	—	+	+
rot	orange	rot		gelb	rot	—	rot	rot	rot	rot	rot
++	+	+++		+	++	—	++	+	+	+	++
gelb	weiß	gelb		weiß	gelb	weiß	gelbl. weiß	weiß	—	weiß	weiß
+++	++	+++		++	++	+	++	Spur	—	++	+
weiß (rosa)	weiß	weiß		weiß	weiß	—	weiß	—	—	weiß	weiß
++	++	+++		++	++	—	++	Spur	—	++	+

dem Leitungswasseragar mit anorganischen Salzen hinzugefügt.

Die Bestimmung der Geschwindigkeit, mit der die Bakterien Paraffine oxydieren, fand statt durch Lösung der am Ende der Kulturzeit in Petroleumäther zurückgebliebenen Paraffine. Von diesem Äther wurde eine bestimmte Quantität genommen, die nach Verdampfung eine Quantität Paraffin zurückließ, welche gewogen wurde. Während eines Monats wurden in den 200 ccm Kulturflüssigkeit, versehen mit 2 g fein verteiltem Paraffin, folgender Quantitäten oxydiert:

	Paraffin
durch	mg
<i>Mycobacterium album</i>	300
<i>rubrum</i>	330
<i>Micrococcus paraffinae</i>	180
<i>B. fluorescens liquefaciens</i>	180
Rohkultur	540

Meine Untersuchungen haben zu den folgenden Resultaten geführt:

1. Benzin, Petroleum, Paraffinöl und Paraffin können durch bestimmte Mikrobenarten als Kohlenstoff- und Energiequelle gebraucht werden. Sie oxydieren diese Verbindungen zu Kohlensäure und Wasser, während als Zwischenprodukt Säuren, wahrscheinlich Fettsäuren, gebildet werden.

Auf diese Weise können die Paraffine, welche aus der organisierten Welt entstanden sind, sofort wieder zum Aufbau des Protoplasmas dienen.

2. Diese Mikrobenarten wurden aus Gartenerde, Mist oder Grabenwasser angehäuft in Kulturmedien, welche zusammengesetzt waren aus Leitungswasser, anorganischen Salzen und Paraffinen, und daraus reinkultiviert mittels der auf Seite 597 beschriebenen Kulturmethode.

3. Die bei diesen Prozessen wirkenden Mikroben können in zwei Gruppen zusammengeteilt werden:

a) Eine Gruppe fettspaltender, allgemeiner, in der Natur vorkommender Bakterien, wie *B. fluorescens liquefaciens*, *B. pyoceaneum*, *B. Stutzeri*, *B. lipolyticum* α , β , γ und δ und *M. paraffinae*.

b) Eine Gruppe Mykobakterien, die ebenfalls allgemein in der Natur verbreitet ist, von welchen sechs Arten unterschieden und beschrieben worden sind, nämlich: *Mycobacterium phlei*, *Myc. album*, *Myc. luteum*, *Myc. rubrum*, *Myc. lacticola* und *Myc. hyalinum*.

4. Die Mykobakterien können eine große Anzahl von Verbindungen oxydieren, wie die Paraffine mit einem Siedepunkte über 60° C, Fettsäuresalze, Salze organischer Säuren (Tartrate, Malate, Zitate), Glukose, Saccharose, Mannit, Glyzerin, Peptone, Äthylalkohol, höhere Alkohole, Cetylalkohol, Cholesterin, Phytosterin, Fette, Kautschuk, Zellulose und Humusverbindungen.

Zuckerarten und Fette können auch ohne Enzymausscheidung langsam assimiliert werden.

Die Mykobakterien sind den Aktinomycceten also in vielen Eigenschaften ganz ähnlich.

5. Die Form der Kolonien der Mykobakterien ist sehr eng mit der Zusammensetzung des Kulturmediums verbunden. Auf Kulturböden, welche reich an leicht assimilierbaren Verbindungen sind, wachsen sie zu gewöhnlichen Bakterienkolonien, auf armen Kulturböden zu schimmelpilzähnlichen Kolonien aus.

Das Wachstum der Mykobakterien auf Leitungswasseragar, auf dem sie sich nur zu feinen Fäden entwickeln, gibt uns ein wertvolles Merkmal, um sie von anderen Bakterienarten zu unterscheiden.

6. Die Salze der Schwermetalle, wie Zinkchlorid, Kupfersulfat und Bleiazetat, sind schon in Quantitäten von 0,001 Proz. schädlich. Auch Mangansalze sind giftig, wenn sie in Quantitäten von 0,01 Proz. vorhanden sind; in geringeren Quantitäten hinzugefügt, wirken die Mangansalze nicht fördernd.

7. Die Mykobakterien können auf verschiedenen Nährböden mehr oder weniger Pigment bilden. Peptone, Magnesiumsalze Nitrate und chemische Lichtstrahlen fördern die Pigmentbildung. Die Mikroben sind säurefest, nicht säurealkoholfest.

8. Die Mikroben oxydieren im Durchschnitt 15 mg Petroleum und ungefähr 8 mg Paraffin in 24 Stunden pro 2 Quadratdezimeter Kulturflüssigkeitsoberfläche, wenn die Kultur bei 28° C vor sich geht.

Tafelerklärung.

Phot. 1. Rohkulturen auf ausgewaschenem Agar und anorganischen Salze mit Petroleumdampf. Oben ist eine bei 27° C gewachsene, Petroleum oxydierende Kultur ausgestrichen, welche hauptsächlich aus *Myc. hyalinum* besteht, unten eine, welche bei 35° C gewachsen ist, und welche fast eine Reinkultur von *Myc. phlei* darstellt.

Phot. 2. 3 Wochen alte Kultur von Paraffine oxydierenden Bakterien in $\frac{1}{500}$ g Gartenerde.

Phot. 3. *Mycobacterium phlei*, 24 Std. alte Kultur. Ungefärbt fotogr. Vergr. 1000 ×.

Phot. 4. *Mycobacterium phlei*, 30 Tage alte Kultur. Ungefärbt fotogr. Vergr. 1000 ×.

Phot. 5. *Mycobacterium hyalinum*, 8 Tage alte Kultur auf Bouillongelatine.

Phot. 6. *Mycobacterium phlei*, 8 Tage alte Kultur auf Bouillongelatine.

Phot. 7. *Mycobacterium phlei*, Kolonien auf ausgewaschenem Agar, anorg. Salze und Petroleumdampf.

Phot. 8. *Mycobacterium luteum*, Kolonie auf ausgewaschenem Agar, anorg. Salze und Petroleumdampf. Vergr. 8 ×.

Phot. 9. *Mycobacterium phlei*, Kolonien auf ausgewaschenem Agar, anorg. Salze und 1 Proz. Glyzerin. Vergr. 20 ×.

Phot. 10a. *Mycobacterium phlei*, Kolonien auf ausgewaschenem Agar mit anorg. Salze aber ohne Stickstoffquelle. Vergr. 20 ×.

Phot. 10b. *Mycobacterium hyalinum*, Kolonien auf ausgewaschenem Agar mit anorg. Salze aber ohne Stickstoffquelle. Vergr. 20 ×.

Nachdruck verboten.

Über die Wirkung der Neutralisation von Nährmedien mit Kreide auf die Aktivität von Milchsäurebakterien.

Von J. A. Makrinoff, St. Petersburg.

Milchsäurebakterien, welche auf künstlichen Nährmedien gezüchtet werden, erleiden gewöhnlich eine Abschwächung der Milchsäureproduktion. Die Abnahme der Aktivität dieser Mikroben bietet bei der Verwendung derselben sowohl in der Praxis als auch bei Laboratoriumsversuchen wesentliche Schwierigkeiten.

Solange der Grund dieser Erscheinung unbekannt war, versuchte man, diesem Übel bald durch häufige Überimpfungen, bald durch Anwendung von Trockenkulturen, in welchen, wie man annahm, die Bakterien im inaktiven Zustande verblieben und deshalb länger ihre wesentlichsten biologischen Eigenschaften beibehalten konnten, abzuhelpen.

Jedoch ganz abgesehen davon, daß die Zubereitung von Trocken-

kulturen sehr umständlich ist, ergaben diesbezügliche Untersuchungen, daß das Trocknen an und für sich die Bakterien ungünstig beeinflusst, indem es ihre Lebenstätigkeit, vor allem aber die in praktischer Beziehung wichtige Milchsäureproduktion schädigt.

In vorliegender Arbeit lag mir daran, die Ursache der Verminderung der Aktivität der Milchsäurebakterien und die Mittel zur Beseitigung derselben zu erforschen.

Als Ausgangspunkt für meine Untersuchungen diente die Tatsache, daß in den Nährböden, auf welchen Milchsäurebakterien gezüchtet werden, Milchsäure gebildet und angehäuft wird.

In der Literatur sind nur sehr spärliche Angaben über die Wirkung der Neutralisation des Nährbodens auf diese Bakterien zu finden.

Meyer¹⁾ gibt an, daß ein Zusatz von CaCO_3 zu dem Nährboden, in welchem Milchsäuregärung stattfindet, diesen Prozeß günstig beeinflusst; dabei findet er, daß Kreide besser wirkt als Magnesiumkarbonat, letzteres aber besser als Zinkkarbonat.

Gosio²⁾, welcher im Jahre 1894 choleraartige, linksdrehende, Milchsäure produzierende Vibrionen studierte, fügte dem Nährboden Kreide in der Menge von 2,5 Proz. hinzu.

Im Jahre 1895 benutzte Blumental³⁾ bei seinen Untersuchungen der Produkte der Milchsäuregärung Milch mit Zusatz von 2 Proz. Kreide.

Haacke⁴⁾ fand, daß Austernschalen, welche Spuren von Fe , P_2O_5 und 0,38 Proz. MgO enthalten, ein passendes Neutralisationsmittel darstellen. Die Schalen wurden in zerkleinertem Zustande im Autoklaven in Wasser bei 2 Atm. Druck sterilisiert. Der Autor behauptet, daß bei Anwendung dieses Neutralisationsmittels fast die gesamte Menge des Milchezuckers im Laufe von 48 Stunden zu Milchsäure umgewandelt wird, während bei Anwendung von Kreide hierzu 266 Stunden erforderlich waren. Ein Zusatz von MgCO_3 nebst Marmorstückchen erhöhte die Neutralisationsfähigkeit der Kreide nicht.

Krause weist darauf hin, daß Kreidezusatz zu dem Nährmedium der Milchsäuremikroben den Gärungsgrad erhöht.

Auf die günstige Wirkung der Kreide in der Milchsäuregärung weist auch Weigmann hin.

Auf Grund der oben erwähnten Tatsachen und Erwägungen versuchte ich, festzustellen, welche Wirkung die Neutralisation der von den Milchsäurebakterien produzierten Säure auf die Aktivität derselben ausübt.

Über die Virulenz der Milchsäuremikroben äußert sich Gorini⁵⁾ in seiner Arbeit: die Bestimmung der Virulenz der Milchsäurefermente muß sich nach folgenden Kennzeichen richten: a) Nach der Zeit, die erforderlich ist, um die Milch zum Gerinnen zu bringen, b) nach dem Grade der hervorgebrachten Säure, c) nach der Resistenz gegen erhöhte Azidität.

¹⁾ Meyer, Studien über die Milchsäuregärung. (Zeitschr. f. Spiritusind. 1891. No. 25—27.)

²⁾ Gosio, Über Links-Milchsäure bildende Vibrionen. (Arch. f. Hyg. Bd. 21. 1894.)

³⁾ Blumental, Über die Produkte der bakteriellen Zersetzung der Milch. (Virchows Arch. Bd. 146. 1895. p. 114. p. 65.)

⁴⁾ Haacke, Beiträge zur Kenntnis der quantitativen Zersetzung des Milchezuckers durch den *Bacillus acidilactici*. (Arch. f. Hyg. Bd. 42. 1902. p. 16.)

⁵⁾ Gorini, Rendiconti del R. Ist. Lomb. di sc. e lett. Ser. II. Vol. 43. 1910. p. 777—780.

In den unten angeführten Ausführungen weise ich bloß hin 1. auf die Menge der erzielten Milchsäure und 2. auf die zu ihrer Produktion erforderliche Zeit. Die Beständigkeit in bezug auf den Säuregehalt vermerke ich nicht, da sie bei ein und derselben Rasse verschieden ausfallen kann.

Als Objekt für meine Untersuchungen wählte ich das *Bacterium lactis acidi* Leichmanns, weil von den Milchsäurebakterienarten diese am weitesten in der Natur verbreitet ist, in der Praxis am häufigsten zur Zubereitung von saurer Milch verwendet wird und außerdem ihre Aktivität am wenigsten der Abschwächung unterworfen ist.

Um den Einfluß des Säuregehalts der Nährmedien und dessen Neutralisation auf die Aktivität der Milchsäuremikroben zu studieren, kultivierte ich dieselben auf folgende Nährböden: 1. Milch, welche den zuträglichsten, natürlichen Nährboden für Milchsäurebakterien darstellt; 2. Milchserum; 3. Milchserum + Kreide; letzterer diente dem zweiten zur Kontrolle.

Zur Gewinnung von Milchserum benutzte ich Labferment statt Säure, um nach Möglichkeit eine allzu schroffe Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Milch zu vermeiden. Milchserum + Kreide bestand aus demselben Serum, welchem im Probiertgläschen Kreide etwa bis zu $\frac{1}{3}$ der Höhe der Flüssigkeit hinzugefügt wurde.

Sämtliche Nährmedien wurden nach vollendeter Sterilisation zur Kontrolle auf 7 Tage in den Thermostaten gestellt.

Der Versuch dauerte vom 7. bis zum 20. Dezember; er verlief folgendermaßen: Es wurden je 2 Probiertgläschen, welche die oben erwähnten Nährmedien enthielten, mit einer Reinkultur des *Bact. lactis acidi* Leichmann infiziert. Darauf wurden aus einem Probiertglase in das andere für einen jeden Nährboden in Zeitabschnitten, welche in der Tabelle angegeben sind, Überimpfungen vorgenommen; außerdem untersuchte ich die Kultur eines jeden Probiertgläschens noch auf ihre Aktivität, welche in Grammen Milchsäure pro 1 l und deren Azidität in Graden nach Thörner angegeben ist. Die Aktivität der Mikroben wurde unmittelbar vor dem Versuche bestimmt; sie betrug 6,84 g Milchsäure pro 1 l im Laufe von 14 Stunden bei 33–34° C. Die Aktivität wurde sowohl in diesem, als auch in den folgenden Versuchen auf ein und dieselbe Weise bestimmt und zwar durch Verimpfung der Milchkultur mit ein und derselben Öse auf 250 ccm Milch.

Tabelle 1¹⁾.
Veränderung der Azidität.

Tag der Überimpfung	8. Dez.	9. Dez.	10. Dez.	13. Dez.	15. Dez.	20. Dez.
Anzahl der Stunden, während welcher die Mikroben sich im Nährboden befanden.	20 St.	24 St.	24 St.	24 St. im Thermostaten, 48 St. im Zimmer	24 St.	24 St.
Milch	86° Th.	92° Th.	—	—	98° Th.	88° Th.
Serum	9° „	11° „	21° „	13° Th.	9° „	5° „
Serum + Kreide	3° „	7° „	11° „	13° „	13° „	0° „

¹⁾ In dieser Tabelle ist nicht angegeben, daß zwischen dem 13. und 15. Dez., sowie zwischen dem 15. und 20. Dez., Überimpfungen täglich vorgenommen wurden.

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, bildet sich in der Milch viel mehr Säure als im Serum; diese Erscheinung läßt sich durch die Anwesenheit von Kasein in der Milch, welches die Säure, sobald dieselbe sich bildet, neutralisiert, erklären.

Infolge der Bindung der Säure wird der Mikrobe der schädlichen Wirkung der letzteren nicht ausgesetzt und produziert infolgedessen fortgesetzt immer neue Quantitäten von Milchsäure; im Serum dagegen, welches kein Kasein enthält, hemmt schon eine geringe Azidität die Aktivität des Milchsäuremikroben und wirkt auf ihn hemmend ein.

Was das Wachstum unseres Mikroben auf Serum + Kreide anbetrifft, so ist in diesem Nährmedium eine vollkommene Abwesenheit von Säure, dank der fortlaufenden Neutralisation desselben durch Kreide, zu erwarten; die beobachtete Anwesenheit von freier Säure in dem Nährboden kann durch die aus der Kreide entwickelte Kohlensäure erklärt werden.

In der folgenden Tabelle ist die Veränderung der Aktivität des Mikroben im Verlaufe des Versuches angegeben. Die Aktivität ist in Grammen Milchsäure pro 1 l, welche sich im Verlaufe von 14 Stunden bei 33—34° C entwickelt hat, ausgedrückt.

Tabelle II.
Veränderung der Aktivität.

	Dauer des Verweilens des Mikroben im Nährboden	Anfängliche Aktivität	Milch	Serum	Serum + Kreide
3. Generation	24 Stunden	6,84	6,75	6,47	6,75
4. „	72 „	6,84	3,88	0,603	3,69
10. „	24 „	6,84	3,65	0,192	3,85

In der dritten Generation tritt also nur beim Serum eine geringe Verminderung der Aktivität ein. Ein ganz anderes Verhalten zeigte aber die vierte Generation; hier war in sämtlichen Nährmedien, vor allem aber im Serum, eine sprunghafte, schroffe Depression der Aktivität zu beobachten. Diese Erscheinung ist wahrscheinlich die Folge eines langen, 72 Stunden dauernden Verweilens des nicht überimpften Mikroben in ein und demselben Nährmedium. Weiter wurde der Mikrob regelmäßig nach je 24 Stunden bis zur 10. Generation überimpft, und die Tabelle zeigt, daß in dieser Generation eine weitere Depression der Aktivität nur im Serum stattgefunden hat: im Serum + Kreide und in der Milch dagegen bleibt die Aktivität fast unverändert.

Die Aktivität des Mikroben verändert sich also in sehr merklicher Weise in Abhängigkeit von der Azidität des Nährbodens und der Einwirkungsdauer desselben auf die Mikroben. Im Serum, welches fast gar keine Eiweißstoffe, die die Rolle eines Neutralisationsmittels spielen könnten, enthält, war die Azidität des Nährmediums für die Aktivität des Mikroben am gefährlichsten, während im Serum mit Kreidezusatz, vorausgesetzt, daß Überimpfungen regelmäßig vorgenommen wurden, die Aktivität des Mikroben unverändert bleibt. Derselbe Versuch ergibt, daß die Eiweißstoffe der Milch in der Tat gewissermaßen die Rolle einer neutralisierenden Substanz spielen, wie das bereits T i m p e¹⁾ nachgewiesen hat.

¹⁾ T i m p e, Techn. Mykologie von L a f a r. Bd. 2. p. 55.

Im folgenden Versuche beabsichtigte ich, die Wirkung der Azidität des Nährbodens auf die Aktivität der Milchsäurebakterien noch mehr hervorzuheben. Ich benutzte zu diesem Versuche dieselben Nährmedien, wie in dem vorhergehenden, nämlich 12 Probierringläschen Milch, 12 Probierringläschen Serum und 12 Probierringläschen Serum + Kreide. Sämtliche Probierringläschen wurden zu derselben Zeit und in gleicher Weise mit einer Platinöse der Kultur infiziert und dann im Brutschrank bei 33—34° C gehalten. Der Verlauf des Versuches war folgender: Ich entnahm einer jeden Serie nach Verlauf von 1—2 Tagen (in der folgenden Tabelle sind die Zahlen angegeben) je ein Probierringglas und untersuchte dessen Inhalt 1. auf seine Aktivität (über deren Bestimmungen siehe Tabelle II), 2. auf die Vermehrung des Mikroben durch Verimpfung einer Platinöse der gut durchmischten Kultur auf eine Gelatineplatte und schließlich 3. auf die Azidität der Kultur selbst hin; letztere wurde in Graden nach Thörner ausgedrückt, wobei die Azidität der Milch vor dem Versuche von der Rechnung abgezogen wurde.

Um die Nährmedien vor übermäßigem Austrocknen zu schützen, wurden die Probierringläschen mit Gummikappen bedeckt. Der Versuch dauerte vom 15. bis zum 22. Februar. Die Aktivität des Mikroben unmittelbar vor dem Versuche betrug 7,11 g Milchsäure pro 1 l im Laufe von 15 Stunden bei 33—34° C. Die Ergebnisse des Versuches sind aus folgender Tabelle zu ersehen, auf welcher die Aktivität in Grammen Milchsäure pro 1 l bei 33° C im Verlaufe von 15 Stunden, die Azidität in Graden nach Thörner ausgedrückt sind. Die Schwankungen der Mikrobenquantität im gegebenen Nährmedium bestimmte ich durch Feststellung der Anzahl der Kolonien auf einer Gelatineplatte, welche aus der gegebenen Kultur stets mit ein und derselben Öse infiziert worden war. Eine unmittelbare Zählung der Kolonien wurde nicht vorgenommen; ihre Nummer wurde nach dem 10-Nummersystem abgeschätzt.

Mit Nummer 10 bezeichnete ich eine solche Anzahl von Kolonien, welche die ganze Plattenoberfläche dicht bedeckt und im Durchschnitt 2500—3000 Kolonien ausmacht, mit Nummer 9 wurde eine Quantität von 2100—2500 Kolonien bezeichnet,

8	1800—2100	„	„
7	1600—1800	„	„
6	1200—1600	„	„
5	900—1200	„	„
4	600—900	„	„
3	400—600	„	„
2	200—400	„	„
1	100—200	„	„

Diese Methode zur Bestimmung der Mikrobenanzahl ist wohl wenig exakt, reicht jedoch nichtsdestoweniger zur Feststellung schroffer Schwankungen des Bakteriengehaltes in unseren Kulturen aus. Die Ergebnisse dieses Versuches sind aus folgender Tabelle zu ersehen: (p. 614.)

Es ergibt sich, daß nach Verlauf von 7 Tagen nach der Infektion der Mikrob in der Milch und im Serum als abgetötet zu betrachten ist, weil bei Infektion von Agarplatten mit diesen Nährmedien, sogar in der Menge von 1 ccm, sich nicht eine einzige Kolonie entwickelt hat; Milch, welche mit 1 ccm zur Bestimmung der Aktivität infiziert worden war, zeigte gleichfalls keine Steigerung des Säuregehalts. Ein ganz anderes Resultat ergab das Serum mit Kreidezusatz; in diesem Nährboden bleibt nach Verlauf von 7 Tagen die Aktivität des Mikroben und seine Quantität fast unverändert. Derartige Versuche wurden mehrmals und stets mit gleichem Erfolge wiederholt.

Tabelle III.

Februar	Milch			Serum		
	Azidität des Nährbodens	Wirksamkeit der Mikroben	Menge der Kolonien nach dem 10-Nummer-system	Azidität des Nährbodens	Wirksamkeit des Mikroben	Menge der Kolonien nach dem 10-Nummer-system
15.	23°	7,11	—	Neutr.	7,11	—
16.	98°	7,11	10	18,5°	6,75	4
17.	108°	6,66	9—10	28°	6,39	5—6
18.	112°	4,68	4—5	34°	5,13	3
20.	122°	0,54	Spärliche Kolonien	33°	1,71	1
21.	121°	0,18	0	35°	0,45	Spärliche Kolonien
22.	120°	0	0	35°	0,09	0

Februar	Serum + Kreide		
	Azidität des Nährbodens	Wirksamkeit des Mikroben	Menge der Kolonien nach dem 10-Nummer-system
15.	Neutr.	7,11	—
16.	16°	7,02	10
17.	22°	6,93	9—10
18.	24°	6,93	9
20.	20°	7,02	8—9
21.	18°	6,84	8
22.	10°	7,02	8

In den beschriebenen Versuchen berechnete ich die Aktivität des Mikroben durch die Menge der Milchsäure pro 1 l, welche sich im Verlaufe ein und derselben Zeit und unter gleichen Verhältnissen entwickelt hat. Da bei Verminderung der Aktivität auch eine Abnahme des Bakteriengehaltes im Nährboden erfolgt, so fragt man sich natürlich, wovon die Schwankungen der Quantität der in der Milch sich entwickelnden Säure abhängen, ob von der Verminderung der Aktivität des Mikroben oder von der Menge des Impfmateri als. Sollte nachgewiesen werden, daß die Menge des Impfmateri als keinen Einfluß auf die Menge der entwickelten Milchsäure ausübt, so müßte man zu dem Schlusse kommen, daß die Schwankungen der Quantität der vom Mikroben produzierten Säure von der Veränderung seiner Aktivität abhängen, d. h., daß wir die Aktivität des Mikroben bequem aus der Menge der von ihm produzierten Säure bestimmen können.

Die Abnahme der Aktivität der Milchsäuremikroben läßt sich unmittelbar nachweisen, indem man größere Aussaaten, z. B. 0,1—0,5 ccm abgeschwächter Kulturen, welche verminderte Anzahl von Mikroben enthalten, vornimmt; bei solchen Aussaaten man überzeugt sein kann, daß die Zahl der Mikroben dieselbe bleibt, wie bei der anfänglichen Aussaat 1 Öse ungeschwächter Kultur.

Die Produktion von unbedeutenden Mengen Milchsäure, auch bei größeren Aussaaten, weist daher auf die Abnahme der Aktivität der Mikroben hin.

Um den Einfluß der Quantität des Impfmateri als auf die Menge der produzierten Milchsäure zu verfolgen, habe ich folgenden Versuch angestellt:

Ein und dieselbe Milchmenge wurde mit verschiedenen Mengen des Impfmateri als infiziert, und zwar:

2 Kolben zu je 250 ccm Milch mit 1 Öse
 2 „ „ „ 250 „ „ „ 10 Ösen
 2 „ „ „ 250 „ „ „ 1 ccm der Kultur.

Nachdem die Kolben 14 Stunden lang im Thermostaten gestanden hatten, fanden sich in ihnen folgende Mengen Milchsäure vor:

Die mit 1 Öse infizierten Kolben ergaben im Durchschnitt 6,48 g pro 1 l,
 die mit 10 Ösen infizierten Kolben ergaben im Durchschnitt 6,30 g pro 1 l,
 die mit 1 ccm infizierten aber im Durchschnitt 6,48 g pro 1 l.

Eine bedeutende Differenz des Impfmateri als übte also keinen wesentlichen Einfluß auf die Milchsäure, welche vom Mikroben nach Verlauf von 14 Stunden produziert worden war, aus.

Dieselbe Erscheinung, nämlich das Fehlen des Einflusses der Menge des Impfmateri als auf die Quantität der von den Mikroben produzierten Säure, zeigt sich aus folgendem Versuche:

Mit ein und derselben Platinöse einer frischen Milchkultur des *Bact. lactis acidi* Leichm. wurden folgende Milchquantitäten infiziert:

20 ccm
 200 „
 1000 „
 1500 „

Die Aziditätsbestimmungen wurden 8, 10, 12, 14, 16 Stunden nach der Infektion vorgenommen. Ein wesentlicher Unterschied in der Menge der produzierten Säure war nicht zu verzeichnen; so wurden z. B. nach Verlauf von 14 Stunden folgende Milchsäurequantitäten pro 1 l gefunden:

Der Kolben mit 20 ccm Milch ergab 6,57 g
 „ „ „ 200 „ „ „ 6,75 g
 „ „ „ 1000 „ „ „ 6,66 g
 „ „ „ 1500 „ „ „ 6,75 g

Diese Versuche beweisen, daß die Menge der produzierten Milchsäure in gewissen Grenzen nicht von der Menge des Impfmateri als abhängt, wenn man eine genügend energische Rasse des *Bact. lactis acidi* benutzt.

Diese Erscheinung kann man sich meiner Meinung nach durch die sehr langandauernde Inkubationsperiode bei der Milchsäuregärung erklären: Es erweist sich nämlich, daß Milchsäure (wenigstens in durch Titrieren feststellbaren Quantitäten) im Nährboden bei einer Temperatur von 33—34° C in steriler Milch erst nach Verlauf von 6 Stunden nach der Infektion auftritt; im Laufe dieser Inkubationsperiode findet die Vermehrung des Mikroben statt. Es versteht sich, daß eine so langdauernde Inkubationsperiode vollkommen genügt, um eine selbst bedeutende Differenz der Anfangsquantität des Impfmateri als auszugleichen. Von der Existenz eines Inkubationsstadiums¹⁾ kann man sich leicht überzeugen, wenn man die Bestimmung der Milchazidität nach Verlauf von 6 Stunden (bei einer Temperatur von 33° C) nach der Infektion mit dem *Bact. lactis acidi* Leichmanns vornimmt.

Um nachzuweisen, daß während des Inkubationsstadiums der Milchsäuregärung nicht nur eine Vermehrung, sondern auch ein Ausgleich der Mikrobenquantität in Fällen, wo dieselbe im Nährboden eine ungleiche war, stattfindet, stellte ich folgende Versuche an:

¹⁾ L ö h n i s , Handbuch d. landwirtschaftl. Bakteriologie. p. 190.

Verschiedene, in Erlenmeyerschen Kölbchen befindliche Mengen steriler Milch wurden mit ein und derselben Öse einer hochaktiven Rasse des *Bact. lactis acidii* Leichmann infiziert; nach der Infektion wurde die Milch in den Kolben tüchtig geschüttelt und sodann aus einem jeden Kolben mit ein und derselben Platinöse auf Agarplatten eine Aussaat vorgenommen; ebensolche Aussaaten wurden weiter 2, 4 und 6 Stunden nach der Infektion wiederholt; die Kolben befanden sich im Thermostaten bei 33° C. Die folgende Tabelle zeigt an, wie die Menge der Mikroben im Laufe des „Inkubationsstadiums“ ausgeglichen wurde.

Tabelle IV.

Zeitpunkt der Aussaat auf Platten	Kolben 1 50 ccm	Kolben 2 100 ccm	Kolben 3 1500 ccm	Kolben 4 2000 ccm	Kolben 5 2500 ccm	Kolben 6 3000 ccm	Kolben 7 3500 ccm
Unmittelbar nach der Infektion	15 Kolonien	10 Kolonien	3 Kolonien	1 Kolonie	0	0	0
2 Stunden nach der Infektion	3—4 Num. ¹⁾	2 Num.	5 Kolonien	7 Kolonien	3 Kolonien	4 Kolonien	3 Kolonien
4 Stunden nach der Infektion	7 Num.	6 Num.	3 Num.	3 Num.	3 Num.	2—3 Num.	1—2 Num.
6 Stunden nach der Infektion	10 Num.	9—10 Num.	8—9 Num.	8—9 Num.	7—8 Num.	7—8 Num.	7—8 Num.

Es zeigt sich also, daß in der Tat die Mikrobenmengen umso mehr ausgeglichen werden, je länger der Zeitraum der Milchsäuregärung in den Kolben mit verschiedenem Milchgehalte ist.

Um nun zu dem oben beschriebenen Versuche mit kreidehaltigen und kreidefreien Nährmedien zurückzukehren, glaube ich, den Schluß ziehen zu können, daß Milchserum, welches Kreide enthält, auf die Erhaltung der Aktivität der Milchsäuremikroben in deren anfänglichem Umfange überaus fördernd einwirkt, da das Verbleiben der Mikroben auf derartigen Nährböden sogar im Laufe eines Monats bei einer Temperatur von 33° C auf ihre Aktivität keinen hemmenden Einfluß ausübt.

Von hervorragendem praktischen Interesse war ferner die Frage bezüglich des maximalen Zeitraumes, im Verlaufe dessen die Bakterien in kreidehaltigen Nährböden verbleiben können, ohne daß ihre Aktivität geschwächt wird, denn die Möglichkeit, die Milchsäurebakterien im gegebenen Nährmedium lange Zeit zu kultivieren, ohne seine Aktivität zu beeinträchtigen, könnte im wesentlichen das Problem einer praktischen Anwendung von Reinkulturen der Milchsäuremikroben im wahren Sinne des Wortes lösen, wobei man nicht zu Trockenkulturen, welche eo ipso nicht rein und aktiv sein können, zu greifen brauchte.

Zur Lösung dieser Frage kultivierte ich das *Bact. lactis acidii* Leichmann im Laufe von 4½ Monaten bei verschiedener Temperatur auf folgenden kreidehaltigen Nährmedien:

1. Milchserum + 10 Proz. Milchzucker + Kreide,
2. Milchserum + Kreide (in geringer Quantität, z. B. ungefähr ⅓ der Höhe der Flüssigkeitsschicht),

¹⁾ Siehe p. 614.

3. Milchserum + Kreide (Brei), d. h. eine sehr große Quantität Kreide, so daß diese mit der Flüssigkeit vermengt, eine breiartige Masse bildete,
4. Milchserum (in geringer Quantität),
5. Milch + Kreide (Brei),
6. Fleischpeptonagar + 4 Proz. Milchzucker + 2 Proz. Kreide.

Alle diese Nährmedien wurden zu je 20 ccm in große Probiergläser getan; flüssige Nährmedien wurden, ehe sie in die Probiergläser kamen, mit einer so großen Quantität Kreide vermengt, daß diese letztere im Probierglase entweder $\frac{1}{3}$ oder die Hälfte der Höhe¹⁾ der Flüssigkeit einnahm, oder daß sie mit der Nährflüssigkeit einen Brei bildete. Die Nährmedien wurden dreimal in fließendem Dampfe je $\frac{1}{2}$ Stunde lang sterilisiert, blieben darauf im Thermostaten 7 Tage lang stehen und wurden hierauf mit einer Öse aus der Milchkultur einer starken Rasse des *Bact. lactis acidi* Leichmann infiziert. Die Aktivität dieser Kultur wurde vor dem Versuche im Laufe einiger Tage bestimmt und zeigte hierbei nur unbedeutende (geringe) Schwankungen; im Durchschnitt betrug sie 7,02 g Milchsäure pro 1 l, welche von Mikroben bei einer Temperatur von 33° C im Laufe von 14 Stunden produziert wurde.

Nach der Infektion wurden sämtliche Nährmedien zu gleichen Teilen in 3 Gruppen geteilt: Die erste Gruppe der Probiergläser blieb im Thermostaten (30—31° C), die zweite kam in Zimmertemperatur (18—22° C), die dritte im Kühlschranks (8—10° C) zu stehen.

In einer jeden Gruppe gehörten ca. 13—18 Probiergläser einer jeden der oben genannten Nährmedien mit Ausnahme von zweien, Milch + Kreide in geringer Quantität und Agar, von denen zu einer jeden Gruppe 4—6 Probiergläser gehörten. Auf diese Weise konnte man aus einer jeden Gruppe und einem jeden Nährboden (mit Ausnahme der beiden letzten) zur Untersuchung je 1 Probierglas einmal wöchentlich entnehmen (16 Probiergläser würden also für 4 Monate ausreichen). Die Untersuchung der Kultur wurde in einem jeden Probierglase nach den oben angeführten Methoden 1. auf ihre Aktivität und 2. auf ihre Vermehrungsfähigkeit hin vorgenommen.

Sämtliche Nährmedien, mit Ausnahme von No. 5 (Milch + Kreide als Brei), wurden am 1.—2. März, der Nährboden No. 5 am 8. März infiziert. Der Versuch nahm am 14. Juli sein Ende, d. h. er dauerte fast $4\frac{1}{2}$ Monate.

Von sehr großer Wichtigkeit (worauf während des ganzen Versuches sehr aufgepaßt werden mußte) war das **Auströcknen** der Nährmedien im Thermostat und der **Absatz der Kreide** auf dem Boden des Probierglases. Letzterer Umstand hatte eine sehr schwache Neutralisation der über der Kreide befindlichen Flüssigkeit, eine Anhäufung von bedeutenden Säurequantitäten in derselben und eine Beeinträchtigung²⁾ der Aktivität des Mikroben zur Folge.

Um eine exaktere Neutralisation zu erreichen, mußten sämtliche Probiergläser periodisch (gewöhnlich einmal wöchentlich) tüchtig geschüttelt werden; außerdem stellte ich zwecks intensiverer Neutralisation die Probiergläser im Thermostaten nicht in vertikaler, sondern in halbliegender Stellung auf.

¹⁾ Durch vorhergehende Versuche konnten diese Beziehungen leicht festgestellt werden.

²⁾ Siehe hierüber die Tabelle auf p. 619 in Kulturen vom 5., 20. April und 3. Mai.

denn in diesem Falle wurde eine bedeutende Vergrößerung der Berührungsfläche der Flüssigkeit mit der Kreide erzielt, obgleich sie andererseits der Verdampfung stärker ausgesetzt war. Um einem übermäßigen Austrocknen vorzubeugen, wurden die Probierrgläser mit Gummikappen bedeckt.

Die erwähnten ungünstigen Umstände: Das Austrocknen des Nährbodens und die mangelhafte Neutralisation der Flüssigkeit über der Kreide waren in den Probierrgläsern sehr ungleich; dieses hatte denn auch augenscheinlich die schroffen Schwankungen der Aktivität des Mikroben, welche aus der unten folgenden Tabelle, namentlich bei Brutschranktemperatur, z. B. im Nährboden Milch + Kreide (geringe Quantität) in Kulturen vom 5., 20. April und 3. Mai, ersichtlich sind, zur Folge.

Ebensolche Schwankungen der Aktivität finden wir auch in Kulturen und auf anderen Nährmedien, welche bei Brutschranktemperatur aufbewahrt wurden; umgekehrt äußerten Kulturen, welche im Kühlschrank und bei Zimmertemperatur gezüchtet wurden, nur sehr geringe Schwankungen ihrer Aktivität, weil in diesen Nährmedien auch kein Austrocknen zu beobachten war. Um Schwankungen der Aktivität in Abhängigkeit von ungenügender Neutralisation infolge von Ansammlung der Kreide am Boden zu vermeiden, nahm ich zur Aussaat zwecks Prüfung der Aktivität das Material gewöhnlich aus der Tiefe der Kreideschicht und nicht aus der Flüssigkeit über derselben. Die Versuche ergaben in der Tat, daß die Aktivität der Mikroben in der Flüssigkeit über der Kreide und in der Tiefe dieser letzteren eine sehr verschiedene ist. So entnahm ich z. B. in einem Falle das Material zur Prüfung der Aktivität der über der Kreide befindlichen Flüssigkeit; die Wirksamkeit betrug 3,87 g Milchsäure pro 1 l; als jedoch die Infektion zur Prüfung der Wirksamkeit aus der Tiefe der Kreide vorgenommen wurde, betrug die Aktivität 5,67 g Säure pro 1 l.

Die Ergebnisse des beschriebenen Versuches sind in beifolgenden Tabellen, in welchen die Aktivität des Mikroben und die Schwankungen seiner Quantität im Laufe des Versuches dem vorhergehenden entsprechend (siehe Tabelle III) bestimmt wurden, niedergelegt.

Daselbst sind die Veränderungen der Aktivität des Mikroben in kreidehaltigen Nährmedien und seine Vermehrung bei Brutschranktemperatur (30—31° C) (a), bei Zimmertemperatur (18—22° C) (b) und bei Kühlschranktemperatur (7—10° C) (c) verzeichnet.

Das weitere Studium der Frage bezüglich der Anwendung der erzielten Resultate zu praktischen Zwecken setze ich fort.

Auf Grund der angeführten Versuche über den Einfluß der Naturalisation des Nährmediums durch Kreide kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Die vom *Bact. lactis acidi* Leichm. produzierte Milchsäure dient als Hauptfaktor, welcher die Aktivität des Milchsäuremikroben beeinträchtigt.

2. Die Aktivität des Mikroben und seine Fortpflanzungsfähigkeit stehen im umgekehrten Verhältnis zur Azidität des Nährbodens. Je höher die Azidität des letzteren (in Abwesenheit von Kreide), und je andauernder die Wirkung des sauren Nährmediums auf die Mikroben, desto geringer ist auch seine Aktivität und desto schwächer vermehrt er sich (Versuch 2 in Tabelle 2 und 3).

3. Kreide ist ein sehr geeignetes Neutralisationsmittel, weil in Gegenwart eines Kreideüberschusses, wo

Tabelle V (a).

Zeitpunkt der Untersuchung	Milchserum + Kreide (in geringer Quantität)		Milchserum + Kreide (Brei)		Milchserum + Milchsucker + Kreide		Milch + Kreide (in geringer Quantität)		Milch + Kreide (Brei)		Agar + Milchsucker + Kreide	
	Wirksamkeit des Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit des Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit des Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit des Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit des Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit des Mikroben	Anzahl der Kolonien
9. März	7,02	7	6,66	7	6,75	10	6,52	—	—	—	6,705	
15. "	—	8	5,31	5	5,67	8	—	5,58	7	—	—	
22. "	6,03	—	4,50	4-5	6,03	8	—	6,39	7	—	—	
29. "	5,40	4-5	5,67	3-4	2,34*	3-4	—	6,12	5-6	—	—	
5. April	5,76	3-4	3,87*	2	0,18*	3-4	5,94	2,25*	—	—	—	
13. "	6,03	6-7	4,68	5-6	5,94	5-6	—	6,30	6-7	—	—	
20. "	5,58	4-5	4,95	5-6	5,49	5	2,25	—	3-4	—	4,95	
27. "	4,86	7-8	5,13	6-7	5,04	4-5	—	5,04	3-4	—	—	
3. Mai	5,85	6-7	3,42*	3-4	3,06*	4-5	6,12	6,30	—	—	5,04	
16. "	5,40	6-7	5,31	4-5	2,34*	0	5,94	6,21	3-4	—	—	
25. "	6,48	3-4	4,95	3-4	0,54*	0	—	4,59	3-4	—	—	
7. Juni	5,40	6-7	4,87	3	0,45*	0	—	1,98*	4	—	—	
16. "	3,60	—	3,15*	0	4,86	—	4,59	2,34*	4	—	4,59	
1. Juli	5,40	4	2,70*	2-3	4,77	3-4	—	0,81*	3	—	3,15	
14. "	—	—	1,08*	1-2	1,80*	3	—	0,81*	3	—	5,13	

Mit * sind alle diejenigen Kulturen bezeichnet, bei denen Austrocknen stattgefunden hat.

Tabelle V c.

Zeitpunkt der Untersuchung	Milchserum + Kreide (in geringer Quantität)		Milchserum + Kreide (Brei)		Milchserum + Milchzucker + Kreide		Milch + Kreide (in geringer Quantität)		Milch + Kreide (Brei)		Agar + Milchzucker + Kreide	
	Wirksamkeit der Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit der Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit der Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit der Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit der Mikroben	Anzahl der Kolonien	Wirksamkeit der Mikroben	Anzahl der Kolonien
15. März	6,03	9	6,75	8	5,67	8	6,57	5	7,02	5-6	—	—
22. "	5,49	8-9	5,85	6-7	6,39	8	6,93	—	6,75	5-6	—	—
29. "	6,03	6-7	6,12	5-6	6,39	7	—	—	7,02	8	—	—
5. April	5,76	4-5	5,94	4	5,76	5-6	—	—	6,12	7-8	—	—
13. "	5,58	5	5,94	7	6,12	5-6	—	—	6,12	7	—	—
20. "	2,52	4-5	6,57	6-7	6,21	9	6,66	7-8	6,30	7-8	6,12	—
27. "	5,85	6-7	5,85	8	5,22	6-7	—	—	5,85	7-8	—	—
3. Mai	4,95	6-7	5,94	7-8	6,03	8	5,67	7-8	6,03	7-8	5,76	—
16. "	5,85	5-6	5,94	7-8	5,67	8-9	6,39	5	6,12	7-8	6,21	—
25. "	7,02	5-6	6,57	4	7,02	6-7	—	—	7,02	5-6	—	—
7. Juni	5,76	—	5,85	4-5	5,76	7-8	—	—	6,12	—	—	—
16. "	6,39	5	5,13	4	5,94	—	6,48	—	6,30	—	—	—
1. Juli	5,76	5	5,67	5-6	7,02	5-6	—	—	6,12	7	—	—
14. "	5,85	4	4,77	5-6	6,12	—	—	—	—	—	—	—
27. "	6,75	—	6,84	—	6,12	—	—	—	—	—	—	—

also Maßnahmen zu einer ausreichenden Neutralisation des Nährbodens ergriffen sind, die Aktivität des Mikroben lange Zeit über intakt bleibt.

4. Zur andauernden Erhaltung der anfänglichen Aktivität des Mikroben ist die Züchtung bei Zimmertemperatur (18–22° C) für das *Bact. lactis acidi* zuträglicher, als Brutschranktemperatur.

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. OTTO HAMANN,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

[Allgemeines, Lehrbücher usw.]

- Escherich, K.**, Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Eine Einführung in die biol. Bekämpfungsmethode. Zugleich mit Vorschlägen zu einer Reform der Entomologie in Deutschland. Berlin (Parey) 1913. VIII, 196 p. 8°. 61 Fig. 6 *κ*.
- Küster, Ernst**, Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen. Für den Gebrauch in zool., bot., med. u. landw. Laborat. 2. verm. u. verb. Aufl. Leipzig (Teubner) 1913. VII, 218 p. 8°. 25 Fig. 8 *κ*.
- Macé, E.**, *Traité pratique de Bactériologie*. 6e édition. 2 Bde. Paris (Baillièere et fils) 1913. 906 p., 918 p. 8°. 36 *κ*.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

- Bayon, H.**, Ein neuer Nährboden für die Kultur und Isolierung von parasitischen oder schwach saprophytischen Bakterien. *Bemerk. z. Arb. v. Wellman*. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 67. 1913. H. 7. p. 591–592.)
- Giglioli, J.**, Une méthode nouvelle et simple pour séparer la zymase de la levure de bière et pour extraire généralement les enzymes des tissus vivants. (Arch. Ital. de Biol. T. 58. 1913. Fasc. 3. p. 437–443.)
- Heydenreich, L.**, Ein Erstarrungskasten für Nährmedien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 68. 1913. H. 1. p. 126–128. 2 Fig.)
- Pfeiler, W. und Lentz, W.**, Über die Herstellung von festen Nährböden ohne Verwendung des Fleischwassers und Fleischbrühe. Ein Vorschlag zur Vereinfachung der Herstellungsweise und Verbilligung des Kulturmaterials. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 68. 1913. H. 1. p. 122–126.)
- Ross van Lennep, D. P.**, L'influence des substances fixes sur l'anaerobiose dans les milieux de culture liquides. (Folia microbiol. Jg. 1. 1912. p. 249–259.)
- Steinschneider, Emanuel**, Über die Proca'sche Färbung. (Hyg. Rundsch. Jg. 23. 1913. No. 1. p. 9–11.)

Systematik, Morphologie.

- Bainier, G. et Sartory, A.**, Étude d'une espèce nouvelle de Sterigmatocystis, Sterigmatocystis Sydowi [n. sp.]. (Ann. mycol. Vol. 11. 1913. No. 1. p. 25–29. 1 Taf.)
- Borggardt, A. J.**, Über die Kernverhältnisse bei *Uredo alpestris*. (Mykol. Centralbl. Bd. 2. 1913. H. 4. p. 193–195. 1 Fig.)
- Diedicke, H.**, Die braunsporigen Sphaeropsideen. (Ann. Mycol. Vol. 11. 1913. No. 1. p. 44–53.)
- Gorini, Constantino**, Über einen fadenziehenden Milchsäurebacillus [*Bacillus casei filans*] (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. H. 3. p. 147–150.)
- Saito, K.**, Ein neuer Endomyces [*Endomyces Lindneri*]. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. H. 3. p. 151–153.)
- Sartory, A.**, Études morphologiques et biologique d'un bacille rouge. (Compt. rend. soc. biol. T. 74. 1913. No. 1. p. 51–52.)
- Sedlaczek, Walther**, Über die Gattung *Polygraphus*. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jg. 38. 1912. H. 7. p. 305–308.)

- Sydow, H. et P.**, Novae fungorum species 9. (Ann. mycol. Vol. 11. 1913. No. 1. p. 54—65. 5 Fig.)
- Wehmer, C.**, Über Variabilität und Spezies-Bestimmung bei *Penicillium*. (Mykol. Centralbl. Bd. 2. 1913. H. 4. p. 195—203. 3 Fig.)

Biologie.

- Baudys, E.**, Ein Beitrag zur Überwinterung der Rostpilze durch Uredo. (Ann. mycol. Vol. 11. 1913. No. 1. p. 30—43.)
- Beijerinck, M. W.**, Die durch Bakterien aus Rohrzucker erzeugten schleimigen Wandstoffe. (Folia microbiol. Jg. 1. 1912. p. 377—408. 1 Taf.)
- Böeseken, J. und Waterman, H. J.**, Über die Wirkung der Borsäure und einiger anderer Verbindungen auf die Entwicklung von *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger*. (Folia microbiol. Jg. 1. 1912. p. 342—376.)
- Brown, H. B.**, Studies in the development of *Xylaria*. (Ann. Mycol. Vol. 11. 1913. No. 1. p. 1—13. 2 Taf.)
- Dobell, Clifford**, Some recent work on mutation in micro-organisms. 2. Mutation in bacteria. (Journal of Genetics. Vol. 2. 1913. No. 4. p. 325—350.)
- Guinier, Ph.**, Un cas de spécialisation parasitaire chez une Urédinée. [Parasitisme de *Gymnosporangium tremelloides* R. Hartm. sur l'hybride *Sorbus confusa* Greml]. (Compt. rend. soc. biol. T. 74. 1913. No. 11. p. 648—649.)
- Jacobsen, H. C.**, Die Oxydation von elementarem Schwefel durch Bakterien. (Folia microbiol. Jg. 1. 1912. p. 487—496.)
- Javillier, M.**, Essais de substitution du glucinium au magnésium et au zinc pour la culture du *Sterigmatocystis nigra* V. Tgh. [*Aspergillus niger* V. Tgh.]. (Compt. rend. Acad. sc. T. 156. 1913. No. 5. p. 406—409.)
- Kossowicz, Alexander**, Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. 2. Mitt. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. H. 3. p. 154—157.)
- und **Loew, Walter**, Vorläufige Mitteilung über das Verhalten von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen zu Jodverbindungen. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. H. 3. p. 158.)
- Lafargue**, A propos du *Botrytis cinerea*. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1004. p. 389—390.)
- Lepierre, Charles**, Remplacement du zinc par le glucinium dans la culture de l'*Aspergillus niger*. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 156. 1913. No. 5. p. 409—411.)
- Magnus, P.**, Die Verbreitung der *Puccinia Geranii* Lev. in geographisch-biologischen Rassen. (Ber. d. Dtschn. bot. Ges. Jg. 31. 1913. H. 2. p. 83—87. 1 Taf.)
- Peklo, J.**, Neue Beiträge zur Lösung des Mikorrhizaproblems. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. H. 4. p. 246—289.)
- Rubner, Max**, Über die Nahrungsaufnahme bei der Hefezelle. Berlin (Reimer) 1903. 8°. (Aus: Sitzungsber. d. Preuß. Akad. Wiss.) —, 50 M.
- Saccardo, P. A.**, Notae mycologicae. Series 15. (Ann. Mycol. Vol. 11. 1913. No. 1. p. 14—21.)
- Sartory, A.**, Sur la présence d'*Aspergillus fumigatus* Fr. sur des cigares. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 74. 1913. No. 11. p. 650—651.)
- Sauton, B.**, Sur la sporulation de l'*Aspergillus fumigatus*. (Compt. rend. Soc. Biol. T. 74. 1913. No. 1. p. 38—39.)
- Söhngen, N. L.**, Über fettspaltende Mikroben und deren Einfluß auf Molkereiprodukte und Margarine. (Folia microbiol. Jg. 1. 1912. p. 199—242. 5 Taf.)
- Vouk, V.**, Die Lebensgemeinschaften der Bakterien mit einigen höheren und niederen Pflanzen. (Die Naturwissenschaften. 1913. H. 4. p. 81—87. 8 Fig.)
- Waterman, H. J.**, Beitrag zur Kenntnis der Kohlenstoffnahrung von *Aspergillus niger*. (Folia microbiol. Jg. 1. 1912. p. 422—486.)
- Winterstein, E., Reuter, C. und Korolew, R.**, Über die chemische Zusammensetzung einiger Pilze und über die bei der Autolyse derselben auftretenden Produkte. (Die landw. Versuchsstationen. 1913. Bd. 89 u. 90. p. 541—562.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

- Kershaw, John B. C.**, Atmospheric pollution: a standard method of measuring its amount and character. (Surveyor. Vol. 43. 1913. No. 1104. p. 462—464. 4 Fig.)

Milch, Molkerei.

Teichert, Kurt, Über bankrote Käse. (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. 27. 1913. No. 26. p. 489—490.)

Bier, Bierbereitung.

Rohland, P., Über Gärgefäße aus Eisenbeton. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrikat. Jg. 41. 1913. No. 15. p. 169—171.)

Rose, L., Eine vereinfachte Hefereinzucht in Verbindung mit der Großgärung [System Doornkaat]. (Wehnschr. f. Brauerei. Jg. 30. 1913. No. 15. p. 221—225. 4 Fig.)

Wein, Weinbereitung.

Astruc, Henri, Les mouts anormaux et leur vinification. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1001. p. 254—265.)

Mallet, René, Le pasteurisateur de Depaty. (Rev. de viticult. Année 20. 1913. No. 1004. p. 356—361. 2 Fig.)

Meißner, Richard, Über die Bildung flüchtiger Säure in zuckerfreien Weinen und Nährlösungen bei Luftzutritt durch reingezüchtete Weinhefen. (Ztschr. f. Gärungsphysiol. Bd. 2. 1913. H. 3. p. 129—146.)

Schätzlein, Über das Schönen der Weine. 4. (Weinbau d. Rheinpfalz. Jg. 1. 1913. No. 4. No. 6. p. 78—81.)

Fleisch.

Mayer, Gg., Die Anforderungen an Fleischbüchsenkonserven. (Wiener med. Wehnschr. Jg. 63. 1913. No. 2. p. 115—119.)

Andere Nahrungsmittel.

Neumann, M. P. und Mohs, K., Studien über die Teiggärung. III. Zur Technik der Sauer- teiggärung. (Ztschr. f. d. ges. Getreidewesen. 1913. No. 2. p. 56—66. M. Fig.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

Hering, Rudolph, Methods of water purification for larg cities. (Journ. American med. assoc. Vol. 60. 1913. No. 6. p. 411—414.)

Kühl, H., Die Reinigung und Beseitigung der Molkereiabwässer. (Molkerei-Ztg. Hildesheim. Jg. 27. 1913. No. 22. p. 409—410.)

Lührig, H., Eine weitere Verseuchung einer zentralen Grundwasserversorgung durch Veränderungen im Moorboden. (Ztschr. f. d. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. 1913. Bd. 25. H. 5. p. 241—276.)

Inhalt.**Original-Abhandlungen.**

Jahrman, Friedrich, Über Heilung von Epidermiswunden, p. 564.

Löhnis, F., and Green, H. H., Methods in Soil Bacteriology. VI. Ammonification in soil and in solution, p. 534.

Makrinoff, J. A., Über die Wirkung der Neutralisation von Nährmedien mit Kreide auf die Aktivität von Milchsäurebakterien, p. 609.

Oberstein, O., Zur Literatur über Birn- traermücken, p. 563.

Söhngen, N. L., Benzin, Petroleum, Paraffinöl und Paraffin als Kohlenstoff und Energiequelle für Mikroben, p. 595.

Van Laer, H., Paralyse et activation diastasiques de la zymase et de la catalase, p. 529.

Neue Literatur, p. 431.

Abgeschlossen am 20. Mai 1913.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 37. No. 26.

Ausgegeben am 4. Juli 1913.

Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band 37 enthaltenen Arbeiten.

- A.**, Die Bereitung von Roquefort-Käse. 293
Aberhalden, Emil, Neuere Anschauungen über den Bau und den Stoffwechsel der Zelle. 280
— und **Kautsch, Karl**, Fäulnisversuche mit d-Glutaminsäure und Studien über die γ -Aminobuttersäure. 80
— und **Valette Pettibone, Chauncey, J.**, Fortgesetzte Untersuchungen über den Einfluß des physikalischen Zustandes von Proteinen auf die Raschheit ihres Abbaues durch Fermente. Die Bedeutung der Verdauung von Proteinen durch Pepsinsalzsäure für den weiteren Abbau durch Trypsin. Kritische Bemerkungen zur Beurteilung des Grades des Abbaues von Proteinen durch Fermente. 83
Albrecht, Über die Wirkung des Impfans bei Rotklee. 117
Ambrož, Adolf, Denitrobacterium thermophilum spec. nova, ein Beitrag zur Biologie der thermophilen Bakterien (Orig.). 3
—, Vergleichende Untersuchungen über die bakterizide Wirkung einiger Wasserstoffsuperoxyd-Präparate. 151
Andrews, F. M., Protoplasmic streaming in Mucor. 277
Arcichowsky, W., Die Saatkamera (Orig.). 412
—, Methoden der Gewinnung reiner Samen für Kulturen der höheren Pflanzen. 332
—, Über die Sterilisation der Samen mit Brom. 332
Aumann s. a. Schwarz, L.
—, Über ein Berkefeldfilter mit automatischer Reinigung. 328
Baenitz, C., Die Keimpflanzen der Holzgewächse. 295
—, Eine Zusammenstellung der für Schlesien bis jetzt bekannt gewordenen Nährpflanzen des Halbschmarotzers *Viscum album*. 323
—, Herbarium Dendrologicum. 295
Baragiola und Godet, Weine aus über-schwefelten Traubenmosten. 88
Barthel, Chr. und Rhodin, S., Eine biologische Methode zur Konservierung des Stalldüngers. 303
Bassalik, K., Über Silikatersetzung durch Bodenbakterien. 104
Batelli, F. und Stern, L., Einfluß verschiedener Faktoren auf die Oxydation des p-Phenylendiamins durch die Tiergewebe. 281
— —, Oxydation des p-Phenylendiamins durch die Tiergewebe. 282
— —, Zur Nomenklatur der Polyphenol-oxydasen. 281
Baudyš, E., Die Brandpilze des Getreides und ihre Bekämpfung (Sněti obilné a jich moření). 123
—, Über die Krankheiten und Schäden an Kulturpflanzen in Böhmen im Jahre 1911. [Nemoci a škůdci rostlin kulturních v. r. 1911 ve středních a severovýchodních Čechách se vyskytnuvši.] 120
Beck von Mannagetta, G., Über *Ionorchis abortiva* G. Beck. 328
Beijerinck, M. W., Die durch Bakterien aus Rohrzucker erzeugten schleimigen Wandstoffe. 307
Belonowski, G. D., Zur Frage über die Säureproduktion der bulgarischen milchsäuren Mikroben. 95
Benecke, W., Bau und Leben der Bakterien. 65
Berberich, F. M. s. Burr, A.
Bernard, Ch. s. Ernst, A.
Bertrand et Javillier, Action du manganèse sur le développement de l'*Aspergillus niger*. 148
Bertrand, G. et Rosenblatt, Activité de la sucrase d'*Aspergillus* en présence de divers acides. 75
Bizzell, James A. s. Lyon, Lyttleton T.
Blair, A. W. s. Lipman, J. G.
Blanck s. Pfeiffer.
Bokorny, Th., Joghurtfermente und andere Fermente beim Austrocknen. 292
—, Pilzfeindliche Wirkung chemischer Stoffe. Chemische Konservierung. (Orig.) 168
Breazeale, J. F. and Le Clerc, J. A., The grown of wheat seedlings as affect by acid or alkaline conditions. 123
Bredemann, G., Über den Alkaloidgehalt

- des Mutterkorns auf englischem Raygras (Lolium perenne). 313
- Brown, Percy Edgar**, A study of bacteria different depths in some typical Iowa soils. (Orig.). 497
- Brünecke, Kurt s. Laquer, Ernst.**
- Bruns**, Die Chlorkalkdesinfektion des Trinkwassers. 152
- Bulle, O. s. Hayduck, F.**
- Budinoff, L.**, Bakteriologische Analysen verschiedener Bakterienpräparate zur Bodenimpfung. 118
- , Einige Daten zur chemischen Zusammensetzung des Emmenthaler und russischen Schweizerkäses. 100
- Burr, A., Wolff, A. und Berberich, F. M.**, Das Pergamentpapier des Handels. Chemische und mykologische Untersuchungen. 119
- Barri, R.**, Die Beziehungen des Luftsaurestoffes zur Harnstoffgärung. 86
- , Die Molkenlimonade. 292
- , Reinkulturen oder Säuremischung beim Labansatz? 101
- , Tätigkeitsbericht der schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt Bern-Liebefeld pro 1911. 59
- Busse**, Ätzdüngungsversuche. 303
- Chittenden, F. J.**, On some plant diseases new to, or little known, in Britain. 121
- Christ, H.**, Die Vegetation unter dem Einflusse des trockenen Sommers 1911 im nördlichen Jura. 140
- Christensen, Harald R.**, Mikrobiologische Untersuchungen von Hoch- und Niedermoorortof. (Orig.). 414
- Christiansen, Johanne**, Einige Bemerkungen über die Mettsche Methode nebst Versuchen über das Aziditätsoptimum der Pepsinwirkung. 146
- Cunningham, G. C.**, The comparative susceptibility of Cruciferous plants to Plasmodiophora brassicae. 136
- Danesi, L. e Topi, M.**, Esperienze su la disinfezione delle piante. 148
- Degli-Albizzi, A.**, Le orobanche e gli afidi delle fave. 326
- Delbrück, M. und Hayduck, F.**, Die Ernährung der Hefe mit den Abbaustoffen des Hefeeiweiß. 340
- , Gärversuche mit einem neuen Laboratoriumsapparat. 340
- Densch s. Gerlach.**
- Dietel, P.**, Über das Abschleudern der Sporidien bei den Uredineen. 308
- Doby, Géza von**, Über Oxydasen des Maiskolbens. 282
- Dvořák, Josef**, Studien über die Stickstoffanhäufung im Boden durch Mikroorganismen. 106
- Eddelbüttel, H.**, Die Sexualität der Basidiomyceten. 71
- Eichinger, A.**, Über Leguminosenanbau und Impfversuche. 117
- Emmerling, O.**, Die neueren Arbeiten, betreffend die Chemie der Alkoholgärung. 85
- Ernst, A. und Bernard, Ch.**, Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Javas. IX. Entwicklungsgeschichte des Embryosackes und des Embryos von *Burmania candida* Engl. und *B. Championii* Thw. 326
- Esten, W. M., and Mason, C. J.**, Silage fermentation. 306
- Faber, F. C. von**, Das erbliche Zusammenleben von Bakterien und tropischen Pflanzen. 140
- Falck, Richard**, Die Merulius-Fäule des Bauholzes. Mit Zeichnungen und farbigen Darstellungen von Olga Falck. 314
- Ferdinandson, C. et Winge, O.**, Plasmodiophora halophilae sp. n. (Orig.). 167
- Fischer, E.**, Beiträge zur Biologie der Uredineen. 79
- , Beiträge zur Biologie der Uredineen. 3. Die Spezialisierung des *Uromyces caryophyllinus*. 308
- Fischer, Hugo**, Die Bakterien. 66
- Fouassier s. Trillat, A.**
- Fousek, A.**, Über die Rolle der Streptotricheen im Boden. 104
- Fraser, W. P.**, Cultures of heteroecious Rusts. 75
- Fresenius s. Lemmermann.**
- Fuchs, J.**, Über die Beziehungen von Agaricineen und anderen humusbewohnenden Pilzen zur Mykorrhizenbildung der Waldbäume. 327
- Gerlach und Densch**, Über den Einfluß organischer Substanzen auf die Umsetzung und Wirkung stickstoffhaltiger Verbindungen. 296
- Giddings, N. J.**, A practical and reliable apparatus for culture work at low temperatures. 146
- Glaser, E.**, Über die Desinfektion von Fäkalien und städtischen Sielwässern, die Behandlung der letzteren mit Nitraten, nebst Untersuchungen über die Zusammensetzung und Veränderungen des Kanalinhaltes der Wiener Hauptsammler. 335
- Goddard, H. N.**, Soil fungi. A preliminary report of fungi found in agricultural soil. 294
- Godet s. Baragiola.**
- Golding, J. s. a. Russell, E. J.**
- , Yellow discoloration of Stilton cheese. 101
- , Ropy milk. 93

- Gorini, Costantino**, Beitrag zur Unterscheidung der Milchsäurebakterien. (Orig.) 452
- , Über einen fadenziehenden Milchsäurebacillus, *Bacillus casei filans*. (Orig.) 1
- Gratz, O.**, Studien über die Antibiose zwischen *Bacterium casei* ϵ und den Bakterien der *Coli-Aërogenes*-Gruppe. 101
- Green, H. H. s. Löhnis, F.**
- Griaznoff, N. s. Lebedew, A.**
- Griebel, C.**, Beiträge zur Überwachung des Verkehrs mit Yoghurt und Yoghurt-Präparaten. 98
- Grimmer, W.**, Zur Frage der Fermentnatur der Milchperoxydase. 291
- Groenewege, J.**, Die Fäule der Tomatenfrüchte, verursacht durch *Phytobacter lycopersicum* n. sp. (Orig.) 16
- Grundsätze**, Die neuen preußischen, für die Regelung des Verkehrs mit Kuhmilch vom gesundheitlichen Standpunkte. 290
- Hagedorn**, Ipiden als Kaffeeschädlinge. 126
- Hanák, Fr.**, Über das Schießen der Rüben. 133
- Hansen, E. Ch.**, Gesammelte theoretische Abhandlungen über Gärungsorganismen. Nach seinem Tode herausgegeben von A. Klöcker. 87
- Hanzawa, J.**, Studien über einige Rhizopus-Arten. 288
- Harding, H. L.**, The trend of investigation in plant pathology. 120
- Havelik, K.**, Über die Dauer der Eisenbahnschwellen. 143
- , Über den Fruchtkörper des Hausschwammes. 314
- Hayduok, F. s. a. Delbrück, M.**
- und **Bulle, O.**, Die Schutzwirkung des Zuckers beim Trocknen der Hefe. 341
- Hedin, S. G.**, Über Reaktionen zwischen Enzymen und anderen Substanzen. 329
- Heinricher, E.**, Samenreife und Samenruhe der Mistel (*Viscum album* L.) und die Umstände, welche die Keimung beeinflussen. 324
- , Über Versuche, die Mistel (*Viscum album* L.) auf monokotylen und auf sukkulenten Gewächshauspflanzen zu ziehen. 325
- Heinze, B.**, Altes und Neues über die Impfung beim Klee- und Hülsenfruchtbau und die Brauchbarkeit der verschiedenen Impfstoffe. 116
- , Über Serradellabau und den Anbauwert unter dem besonderen Einflusse von Impfungen. 116
- Hiltner, L.**, Im heurigen Jahre wird die sogenannte Fußkrankheit des Getreides in stärkerem Maße auftreten. 122
- , Über die Verunkrautung bayerischer Kleefelder durch *Silene dichotoma*. 143
- Himmelfarb, G. s. Schönfeld, F.**
- Hirschbruch**, Jahresbericht über die bakteriologische Untersuchung von fünf lothringischen Wasserleitungen. 90
- Hohenadel, M.**, Über Joghurtferment. 292
- Hollrung, M.**, Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. Bd. 12. Das Jahr 1909. Bd. 13. Das Jahr 1910. 120
- Honing, J. A.**, Über Fäulnisbakterien aus kranken Exemplaren von einigen tropischen Nutzpflanzen (Tabak, Sesam, Erdnuß, Djatti und *Polygala butyracea* Heckel). 364
- Hübner, E. s. Kostyschew, S.**
- Jahson-Blohm, G.**, Die Einwirkung einiger kolloiden Substanzen auf die Hemmung der Enzymwirkungen. 280
- Jahrman, Friedrich**, Über Heilung von Epidermiswunden. (Orig.) 564
- Jancsó, B.**, Anbauversuche mit vorgetrocknetem Zuckerrübensamen in Ungarn. 135
- Javillier s. a. Bertrand.**
- Javillier, M. et Santon, B.**, Le fer est-il indispensable à la formation des conidies de l'*Aspergillus niger*? 74
- Jegoroff, M. A.**, Über das Verhalten von Schimmelpilzen (*Aspergillus niger* und *Penicillium crustaceum*) zum Phytin. 276
- Jekelius**, Inversion des Rohrzuckers und ihre Beziehungen zu den qualitativen Veränderungen verschiedener Futterrübensorten während der Lagerung. 304
- Jensen, C. N.**, Fungous flora of the soil. 104
- Jitke, W. s. Willeke, H.**
- Johannessohn, Fritz**, Einfluß organischer Säuren auf die Hefegärung. 287
- Kabrhel, G.**, Zur Frage der Bedeutung des *Bacterium coli* in Trinkwässern. 90
- Kautsch, Karl s. Abderhalden, Emil.**
- Keil, Friedrich**, Beiträge zur Physiologie der farblosen Schwefelbakterien. 303
- Keisler, Karl von**, Über einige Flechtenparasiten aus Steiermark. (Orig.) 384
- Kerb, J. s. Neuberger, C.**
- Kettenburg, von der**, Erfahrungen in Holzkonservierung. 57
- Killer, J.**, Die Zählung der Protozoen im Boden. (Orig.) 521
- Kindraczuk, Wladimir**, Huslanka und Yoghurt und die Vergleichung der Säuerungserreger der beiden Sauermilchsorten. 96
- Kisskalt, K.**, Versuche über Desodorierung. 150
- Kita, G.**, Einige japanische Schimmelpilze. (Orig.) 433
- Klebahn, H.**, Kulturversuche mit Rostpilzen. XIV. Bericht. 76

- Klebahn, H.**, Über einige bei Havelberg gefundene Rostpilze. 76
- Klein, J.**, Über die sogenannte Mutation und die Veränderlichkeit des Gärvermögens bei Bakterien. 273
- Kleine** s. **Störmer**.
- Klingner, H.**, Die Behandlung der vom Frost beschädigten Reben. 54
- Klöcker, A.** s. **Hansen, E. Ch.**
- Knischewsky, O.** s. **Neumann, M. P.**
- Koch, Alfred**, Die Pflanzennährstoffe des Bodens unter dem Einflusse der Bakterien. 103
- Koelsch, Ad.**, Würger im Pflanzenreich. 322
- Kolenev, A.** s. **Wojtkiewicz, A.**
- Koroleff, S. A.**, Über die Wechselwirkung einiger Milchsäurebakterien bei ihrer gleichzeitigen Entwicklung in der Milch. 93
- Kossowicz, Alexander**, Die Assimilation von Guanin und Guanidin durch Schimmelpilze. 1. Mitt. 277
- , Die enzymatische Natur der Harnsäure und Hippursäuregärung. 2. Mitt. 81
- , Die Verwendung von Milchsäure und Milchsäurebakterien bei der Gurkensäuerung. 119
- , Die Zersetzung der Handelsdünger tierischer Herkunft durch Bakterien. 303
- , Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze. 2. Mitt. 81
- , Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll durch Schimmelpilze. 3. Mitt. 276
- , Nitritassimilation durch Schimmelpilze. 1. Mitt. 74
- und **Loew, Walter**, Vorläufige Mitteilung über das Verhalten von Hefen und Schimmelpilzen zu Natriumthiosulfat. 86
- , Über das Verhalten von Hefen und Schimmelpilzen zu Natriumthiosulfat. 288
- Kostytschew, S.**, Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. 284
- , Über Alkoholgärung. III. Die Bedingungen der Bildung von Azetaldehyd bei der Gärung von Dauerhefe. 286
- und **Hübbenet, E.**, Über Alkoholgärung. II. Über Bildung von Äthylalkohol aus Azetaldehyd durch lebende und getötete Hefe. 86
- und **Scheloumov, A.**, Über die Einwirkung der Gärungsprodukte und der Phosphate auf die Pflanzenatmung. 84
- Krug**, Die Dürre des letzten Sommers im Walde. 139
- Kühl, H.**, Der Bacillus bulgaricus des Yoghurt in der Gerberei. 119
- Kühl, Hugo**, Die Bedeutung der Symbiose für die Bakterien. 141
- Künkele**, Über die Folgen der Trockenis in den Waldungen der Pfalz im Sommer 1911. 138
- Kürsteiner, J.**, Zur Frage der Behandlung und Verwendung des Käsereisauers. 101
- Küster und Rothaub**, Verlauf des Adsorptionsprozesses bei der Einwirkung des Phenols auf Bakterien. 331
- Kuijper, J.**, Die Silberdrahtkrankheit des Kaffees in Surinam (Zilverdraadziekte der Koffie in Suriname). 126
- Kurono, K.**, Studies on the butyric acid forming Bacillus of „Saké-Moromi“. 289
- Laer, H. van**, Paralyse et activation diastases de la zymase et de la catalase. (Orig.) 529
- Lakowitz**, Gabelung der Blütenstandachse von *Epipactis latifolia* All. var. *violacea* Durand Duqu. (= *E. sessilifolia* Peterm.) 138
- Laqueur, Ernst und Brünecke, Kurt**, Über den Einfluß von Gasen, insbesondere des Sauerstoffes, auf die Trypsin- und Pepsinverdauung. 82
- Lebedew, A. von**, Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. 284
- und **Griaznoff, N.**, Über den Mechanismus der alkoholischen Gärung. II. 284
- Le Clerc, J. A.** s. **Breazeale, J. F.**
- Leiningen, Wilhelm Graf von**, Beiträge zur Oberflächengeologie und Bodenkunde Istriens. 102
- Lemcke, Alfred**, Hoxenbesen. 138
- Lemmermann** s. **a. Scheffler, W.**
- , Zur Frage der Ammoniakverdunstung aus dem Boden. 301
- und **Fresenius**, Über die Erhöhung der ammoniakbindenden Kraft des Bodens unter dem Einfluß von kohlen-saurem Kalk. 107
- Lewis, C. E.**, Incubation experiments with fungi associated with apple leaf spots and canker. 125
- Liechti und Ritter**, Zur Frage der Ammoniakverdunstung aus Erdboden. 108
- Lieske, R.**, Untersuchungen über die Physiologie denitrifizierender Schwefelbakterien. 112
- Lindau, G.**, Die Pilze. Eine Einführung in die Kenntnis ihrer Formenreihen. 65
- Lindner, P.**, Die Assimilierbarkeit von Säure-, Bier- und Würzedextrinen durch verschiedene Hefen und Schimmelpilze. 341
- , Ein Ersatzgefäß für die Petrischale bei der Pilzkultur und biologischen Analyse. 341
- , Zum 25jährigen Bestehen der Abteilung für Reinkultur der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin. 342
- Lipman, J. G., Blair, A. W., Owen, J. L. and McLean, H. C.**, The availability of nitrogenous materials as measured by ammonification. 109
- — — —, Conditions affecting the avai-

- lability of nitrogen compounds in vegetation experiments. 109
- Lipman, J. G., Blair, A. W., Owen, J. L. and McLean, H. C.**, Experiments on ammoniaformation in the presence of carbohydrates and of other non-nitrogenous organic matter. 109
- — — —, Experiments relating to the possible influence of Protozoa on ammonification in the soil. 109
- — — —, Miscellaneous vegetation experiments. 109
- Litwinow, Nik.**, Über den Einfluß des Frostes auf die Entwicklung der verschiedenen Gerstenformen beim Auftreten der Fritfliege. 124
- Lloyd, F. E. s. Wolf, F. A.**
- Lochhead, Grant s. Löhnis, F.**
- Löhnis, F.**, Ziele und Wege der bakteriologischen Bodenforschung. 293
- and **Green, H. H.**, Methods in soil bacteriology. VI. Ammonification in soil and in solution. (Orig.) 534
- and **Lochhead, Grant**, Über Zellulose-Zersetzung. Vorläufige Mitteilung. (Orig.) 490
- Loew, Walter s. Kossowicz, Alexander.**
- Long, W. H.**, Notes on three species of rusts on Andropogon. 124
- Ludwig**, Einige Abnormitäten. 138
- Ludwig, F.**, VIII. Phytopathologischer Bericht der Biologischen Zentralstelle für die Fürstentümer Reuß ä. L. und Reuß j. L. über das Jahr 1912. 347
- Ludwig, Friedrich**, Über *Torula murorum*. 80
- Ludwigs, K. s. Werth, E.**
- Lüstner, G.**, Achtung auf Aaskäfer und Runkelfliege. 135
- , Käferschaden an Apfelveredlungen. 125
- Lwow, Serg.**, Über die Wirkung der Diastase und des Emulsins auf die alkoholische Gärung und die Atmung der Pflanzen. 87
- Lyon, Lyttleton T. and Bizzell, James A.**, The influence of alfalfa and of timothy on the production of nitrates in soils. (Orig.) 161
- Magnus, W., und Schindler, B.**, Über den Einfluß der Nährsalze auf die Färbung der Oscillarien. 71
- Maillard, L. C.**, Formation d'humus et de combustibles minéraux sans intervention de l'oxygène atmosphérique des microorganismes, des hautes températures ou des fortes pressions. 295
- Maimone, B.**, Une frequente alterazione della conserva di pomodoro. 306
- Makrinoff, J. A.**, Über die Wirkung der Neutralisation von Nährmedien mit Kreide auf die Aktivität von Milchsäurebakterien. (Orig.) 609
- Martin, C. H.**, A note on the protozoa from sick soils, with some account of the life-cycle of Flagellate Monad. 105
- Marx, E. s. Zaleski, W.**
- Marzinowsky, E. J.**, Über die biologische Färbung der Schimmelpilze. 275
- Marx, Elisabeth s. Zaleski, W.**
- Mason, C. J. s. Esten, W. M.**
- Maximow, N. A.**, Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren. 55
- McLean, H. C. s. Lipman, J. G.**
- Meister, E.**, Über die Beurteilung des Trinkwassers nach den geologischen Verhältnissen. 92
- Meyer, Arthur**, Die Zelle der Bakterien. Vergleichende und kritische Zusammenfassung unseres Wissens über die Bakterienzelle. Für Botaniker, Zoologen und Bakteriologen. 66
- Michalowsky, N. P.**, Einige Bemerkungen anlässlich des Wiener Präparates „Yoghurtogen“ und über das Vorkommen des sogenannten „*Bacillus bulgaricus*“ in Moskauer roher Milch. 100
- , Über den neuen Apparat zur Unschädlichmachung der Milch nach Dr. F. Hering. 155
- Miehe**, Über Symbiose von Bakterien mit Pflanzen. 142
- Mitsuda, T.**, Notiz über die Hefen der „Sto-yu“-Maische. 289
- Mitterberger, Karl**, Zur Zucht von *Olethreutes penthinana* Gn. (prostremana Z.) 137
- Mockeridge, Fl. A.**, Some conditions influencing the fixation of nitrogen by *Azotobacter* and the growth of the Organism. 110
- Molliard, M.**, Action hypertrophisante des produits élaborés par le *Rhizobium radicicola* Beijer. 295
- Montemartini, L.**, L'azione eccitante del solfato di manganese del solfato di rame sopra le piante. 148
- , Una nuova malattia dell'olivo. 125
- Morettini, A.**, Azione del solfuro di carbonio su la germinabilità del frumento. 149
- Morgenthaler, O. s. Müller, H. C.**
- Mori, S.**, A new leaf rust of peach. 125
- Morstatt, H.**, Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Jahre 1911. 121
- Müller, A.**, Die Abhängigkeit des Verlaufes der Sauerstoffzehrung in natürlichen Wassern und künstlichen Nährlösungen vom Bakterienwachstum. 88
- Müller, H. C. und Morgenthaler, O.**, Schädigung von Rüben durch die „Graue Made“. 134
- Müller, Wilhelm**, Über den Einfluß der Behandlung der Milch auf ihre Labfähigkeit. 290
- Müller-Lenhartz**, Eine neue Verschlusskappe für Milchflaschen. 335

- Munerati, O.**, La lotta contro le piante infeste per mezzo dei loro parassiti naturali. 156
- e **Zapparoli, T. V.**, Azione di stimolanti energici su la germinazione dei semi di alcune erbe infeste. 149
- Munk, W.**, Über die Bedingungen der Kormienbildung bei *Penicillium*. 278
- Neuberg, C. und Kerb, J.**, Über zuckerfreie Hefegärungen. VIII. Entstehung von Acetaldehyd bei der sog. Selbstgärung. 285
- , Über zuckerfreie Hefegärungen. IX. Vergärung von Ketosäuren durch Weinhefen. 285
- , Über zuckerfreie Gärungen. X. Die Gärung der α -Ketobuttersäure. 285
- Neumann, M. P. und Knischewsky, O.**, Über das Fadenziehen des Brotes. 118
- Niemann**, Die Bedeutung der Kondenswasserbildung für die Zerstörung der Balkenköpfe in Außenwänden durch holzerstörende Pilze. 145
- Nitsche, P.**, Die Stickstoffquellen der Landwirtschaft und die Verwertung der Sulfatablauge. 110
- Noack, K.**, Beiträge zur Biologie der thermophilen Organismen. 275
- Northrup, Zae**, The influence of certain acid-destroying yeasts upon lactic bacteria. (Orig.) 459
- Nowotny, R.**, Über Laboratoriumsversuche für Holzimpregnierung. 56
- , Zur Holzkonservierung mit Fluoriden. 57
- Nußbaum**, Die Sicherung des Holzwerkes der Neubauten gegen Pilzbildung. 55
- Oberstein, O.**, Die Ackerunkräuter als Infektionsherde für Krankheiten unserer Kulturgewächse. 143
- , Zur Literatur über Birntrauermücken. (Orig.) 563
- Osterwalder, A.**, Milchsäurebildung durch Essigbakterien. (Orig.) 353
- Owen, J. L. s. Lipman, J. G.**
- Pantaneli, E. e Severini, G.**, Ulteriori esperienze su la nutrizione ammoniacale delle piante verdi. 106
- Panzer, Theodor**, Einwirkung von Chlorwasserstoff auf Invertase. 281
- , Einwirkung von Chlorwasserstoffgas auf Diastase. 281
- Paraschtschuk, Simeon**, Biologische Prüfung der Güte der Milch. 94
- Pavarino, L.**, Batteriosi della *Vanilla planifolia*. 126
- Pekelharing, C. A.**, Über den Einfluß einiger anorganischer Salze auf die Wirkung der Pankreaslipase. 84
- Perotti, R.**, Studio biologico dell' agro romano in rapporto al suo bonificamento agrario. 294
- Peters, L. und Schwartz, M.**, Krankheiten und Beschädigungen des Tabaks. 126
- Pfeiffer, Th.**, Stickstoffsammelnde Bakterien, Brache und Raubbau. 110
- Pfeiffer und Blanck**, Der Einfluß einer Zuckergabe auf die Ertragsfähigkeit eines Bodens. 302
- , Die Säureausscheidung der Wurzeln und die Löslichkeit der Bodennährstoffe in kohlenstoffhaltigem Wasser. 102
- Pils**, Leguminosen und Gramineen in Rein- und Mengsaaten mit besonderer Berücksichtigung der Stickstoffausnutzung. 114
- Pinoy, E.**, Sur la conservation des bois. 340
- Prazmowski, A.**, *Azotobacter*. Studien. II. Physiologie und Biologie. 299
- Price, S. R.**, Peculiar Spore-form of *Botrytis*. 74
- Pringsheim, Hans**, Adaption und Mutation bei Mikroorganismen. 67
- , Die Beziehungen der Zellulosezerstörung zum Stickstoffhaushalt in der Natur. 111
- , Über den fermentativen Abbau der Hemizellulosen. I. Mitteilung. (Ein Tri-saccharid als Zwischenproduktskeim der Hydrolyse eines Mannans.) 82
- Quintaret, G.**, Étude anatomique d'une rhizocécidie de *Linaria striata* DC. récoltée en Provence. 137
- , Observations sur deux rhizocécidies nouvelles ou peu connues de la Provence. 137
- Raebiger, H.**, Yoghurt-Milch. 97
- , Zur Yoghurtbereitung im Haushalte. 98
- Rahn, Otto**, Versuch einer Bakteriologie der Nahrungsmittel auf physiologischer Grundlage. (Orig.) 492
- Ravn, F. Kølpin**, Versuche mit Mitteln gegen Roggenstengelbrand. [Forsøg med Midler mod Rugens Staengelbrand.] 156
- Rawitscher, F.**, Beiträge zur Kenntnis der Ustilagineen. 78
- Reed, G. M.**, Infektion experiments with the powdery mildew of wheat. 123
- Rhodin, S. s. a. Barthel, Chr.**
- , Vergleichende achtjährige Düngungsversuche mit Stalldünger, der aus verschiedenen Streumitteln bereitet wurde. 113
- Ries, Fr.**, Über den schlechten Stand des Hafers, über dessen Ursachen und deren Bekämpfung. 156
- Ritter s. Liechti.**
- Ritter, G. E.**, Über das Verhältnis der Schimmelpilze zum Rohrzucker. 73
- Robert**, Mode de fixation du calcium par l'*Aspergillus niger*. 277
- Römer**, Zur Pelorienbildung. 138

- Rogozinski, F.**, Über die Einwirkung von proteolytischen Fermenten auf Clupein. 81
- Rommel, W.**, Ein Beitrag zur Kenntnis der bakterienhemmenden Wirkung des Hopfens. 342
- , Erfahrungen über die Verwendung von Reinzuchtheife bei Berliner Weißbier. 342
- Rosenblatt s. Bertrand, G.**
- Rothaub s. Küster.**
- Russell, E. J. and Golding, J.**, Investigations on „sickness“ in soil. I. Sewage sickness. 106
- Salomon**, Hygienische Bemerkungen zum heutigen Wasserversorgungswesen. 289
- Sartory**, Sporulation d'une levure sous l'influence d'une bactérie. 286
- Sasaki, Takaoki**, Über den Abbau einiger Polypeptide durch Bakterien. II. Untersuchungen mit nicht verflüssigenden Bakterien. 283
- , Über den Abbau einiger Polypeptide durch Bakterien. III. Untersuchungen mit verflüssigenden Bakterien. 283
- Sauton, B. s. Javillier, M.**
- Schander**, Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes in Weizen und Gerste mittels Heißwasser und Heißluft. 57
- , Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes von Gerste und Weizen durch die Heißwasserbehandlung im Sommer 1912. 58
- Schaffnit, E.**, Der Schneeschimmel und die übrigen durch *Fusarium nivale* Ces. hervorgerufenen Krankheitserscheinungen des Getreides. 310
- Schaffnit**, Die *Fusarium*-Infektion des Getreidekornes, seine Bedeutung für Getreidebau, Zucht und Bewertung. (Orig.-Ref.) 53
- Schleckenbach, Joseph**, Beiträge zur Kenntnis der Torulaceen in chemisch-physiologischer Beziehung. 286
- Scheermesser, W.**, Eine neue Methode zur Konservierung lebender Kefirpilze (Naßkultur). 292
- Scheffler, W.**, Bakteriologisch-chemische Untersuchungen über den Stalldünger, speziell über den Einfluß verschiedener Konservierungsmittel auf die Bakterienflora und die Gärungsvorgänge. Nebst Einleitung von O. Lemmermann. 113
- Schellbach, H. s. Willecke, H.**
- Scheloumov, A. s. Kostytschew, S.**
- Schenk von Schmittburg**, Die Hitze und Dürre und ihre Wirkungen in dem Diluvialsandgebiete der Mainspitze, insbesondere in der großherzogl. Oberförsterei Kelsterbach. 140
- Schindler, B. s. Magnus, W.**
- Schkorbatow, L.**, Zur Morphologie und Farbstoffbildung bei einem neuen Hypomyceten [*Gemmophora purpurascens* nov. gen. et spec.] 279
- Schmidt, Hugo**, Eine neue Blattlausgalle an *Crataegus Oxyacantha* L. 138
- Schöne, A.**, Mikrobenflora der rohen gesäuerten und getrockneten Rübenschnitzel in ihrer Beziehung zur Beschaffenheit der Milch. 118
- Schönfeld, F.**, Die Hefe dieses Jahres. 343
- , Die Schleimkrankheit beim Berliner Weißbier in Beziehung zum Wasser und Maischverfahren. 344
- und **Himmelfarb, G.**, Ein neuer *Pediococcus*, welcher auch Lagerbier schleimig machen kann (*Pediococcus viscosus* III). 343
- Schreiber, Hans**, Zusammenfassung der Ergebnisse 13jähriger Düngungsversuche in Sebastiansberg. 301
- Schütze, H.**, Untersuchungen über die Häufigkeit bestimmter Bakterien (namentlich Sarcinen) in der Luft und deren Herkunft. 69
- Schulze, P.**, Die Chemie der Hefe. 344
- Schwartz, M. s. a. Peters, L.**
- Schwartz, Martin**, Die Runkelfliege (*Anthomyia conformis*). 133
- Schwarz, L. und Aumann**, Der Trinkwassersterilisator nach Nogier-Triquet. 3. Mitt. Über die Behandlung von Trinkwasser mit ultravioletten Strahlen. 332
- Seiffert, G. und Wymer, T.**, Die Brauchbarkeit der Nährlösung nach Seitz als Ersatz für Lackmusmolke. 146
- Severin, S. A.**, Ein kollektiver Prüfungsversuch von Bakterienpräparaten zur Bodenimpfung. 118
- Severini, G. s. a. Pantanelli, E.**
- , *Intorno ad una nuova malattia della lupinella*. 137
- Sirena, S.**, *Orobanche crenata* Forsk., e suoi danni in Sicilia. 326
- Skar, O.**, Eine schnelle und genaue Methode für Zählung von Bakterien und Leukocyten. 329
- Söhngen, N. L.**, Benzin, Petroleum, Paraffinöl und Paraffin als Kohlenstoff- und Energiequelle für Mikroben. (Orig.) 595
- Spaulding, Perley**, Notes upon tree diseases in the Eastern States. 137
- Spisar, K.**, Ein Beitrag zur Lösung der Frage, betreffend die Ursache der Kropfbildung an Zuckerrüben. 135
- Spratt, E. R.**, The formation and physiological significance of root nodules in the *Podocarpineae*. 295
- Stern, L. s. Battelli, F.**
- Stift, A.**, Über im Jahre 1912 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der Zuckerrübenkrankheiten. (Orig.) 34
- Stockhausen, F.**, Sarcinainfektion im Betriebe und Vergärungsgrad. 344
- , Unnormale Gärerscheinungen. 344

- Störmer und Kleine**, Die Getreideblumenfliege, *Hylemyia coarctata* Fall. 122
- Strelin, S.**, Beiträge zur Biologie und Morphologie der *Kuehneola albida* (Kühn) Magn. u. *Uredo Mülleri* Schroet. 75
- Swetz, Alexander**, Neue Methoden der Trinkwasserreinigung zur Wasserversorgung der Städte. 153
- Szántó, O.**, Zur Kenntnis der proteolytischen Wirkung der *Takadiastase*. 81
- Tiesenhausen, Manfred Baron**, Beiträge zur Kenntnis der Wasserpilze der Schweiz. 89
- Tobler, F.**, Zur Biologie von Flechten und Flechtenpilzen. I. 143
- Tölg, Franz**, Biologie und Morphologie einiger in Nonnenraupen schmarotzender Fliegenlarven. (Orig.) 392
- Topi, M. s. Danesi, L.**
- Treboux, O.**, Die freilebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in bezug auf die Flechtensymbiose. 142
- Trillat, A.**, Influence favorable exercée sur le développement de certaines cultures par l'association avec le *Proteus vulgaris*. 275
- et **Fouassier**, Étude des propriétés du distillat d'une culture de *B. Proteus* sur la vitalité des microbes. 275
- —, Influence de la nature des gaz dissous dans l'eau sur la vitalité des microbes. 149
- Uzel, H.**, Bericht über Krankheiten und Feinde der Zuckerrübe in Böhmen und der mit derselben abwechselnd kultivierten Pflanzen im Jahre 1910. 132
- Vallette, Pettibone, Chauncey S. s. Abderhalden, Emil.**
- Voglino, P.**, Relazione su i lavori compiuti dall' Osservatorio Fitopatologico Consonziale nell' anno 1910. 58
- Wagner, F.**, Die Bekämpfung der Hopfenblattläuse mit Schmierseifenbrühe und Tabakslauge. 156
- Watermann, H. J.**, Beitrag zur Kenntnis der Kohlenstoffnahrung von *Aspergillus niger*. 278
- Weber, G. G. A.**, Die Einwirkung der Kälte auf die Mikroorganismen und ihre Tätigkeit im Boden. 113
- Wehmer, C.**, Alkohol als Nährstoff für Pilze. 73
- Wehmer, C.**, Berichtigung zu der Mitteilung des Herrn J. Buromsky über Oxalsäure-Bestimmung. (Orig.) 31
- , *Merulius lacrymans* und *M. silvester*. 322
- , Über Pigmentbildung bei *Merulius lacrymans* Schum. 322
- Werth, E. und Ludwigs, K.**, Zur Sporenbildung bei Rost- und Brandpilzen. (*Ustilago antherarum* Fries und *Puccinia Malvacearum* Mont.) 309
- Whetzel, H. H.**, The fungous diseases of the peach. 125
- Willeke, H., Schellbach, H. und Jitka, W.**, Wasserstoffsperoxydhaltige Milchkonservierungsmittel. 154
- Winge, Ö. s. Ferdinandsen, C.**
- Wohlgemuth, J.**, Untersuchungen über den Pankreassaft des Menschen. VI. 83
- Wojtkiewicz, A. und Kolenew, A.**, Eine bakteriologische Bodenanalyse. 330
- Wolf, F. A. and Lloyd, F. E.**, Oedema on *Manihot*. 132
- Wolff, A. s. Burr, A.**
- Wollman, E.**, Recherches sur les microbes amilolytiques de l'intestin. 282
- Wortmann, J.**, Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1911, erstattet von dem Direktor. 344
- Wymer, T. s. Seiffert, G.**
- Yukawa, M.**, Zwei neue *Aspergillus*arten aus „Katsuobushi“. 74
- Zaitschek**, Untersuchungen über die Veränderungen des Nährwertes des Futters beim Einsäuern und über die dabei auftretenden Verluste an Nährstoffen. IV. Versuche mit Futterrüben. 524
- Zalewski, W., und Marx, Elisabeth**, Über die Karboxylase bei höheren Pflanzen. 282
- —, Über die Rolle der Karboxylase in den Pflanzen. 283
- —, Zur Frage der Wirkung der Phosphate auf die postmortale Atmung der Pflanzen. 84
- Zapparoli, T. V. s. Munerati, O.**
- Zikes, H.**, Die Bestimmung der Generationsdauer der Hefen — ein Kriterium zur Beurteilung ihrer Beeinflussung durch äußere Faktoren. 85
- , Zur Überprüfung von Bierfilterstoffen. 87
- , Über das Verhalten von Leuchtbakterien in Würze und Bier. 88

II. Namen- und Sachverzeichnis.

- Aaskäfer, Bekämpfungsmethoden 36. 135
 —, Schädlinge von Rüben. 36. 132
 Abies balsamea, Infektion durch Calyptospora columnaris. 75
 — —, — — Melampsora arctica. 76
 — —, — — Pucciniastrum pustulatum. 75
 — —, Schädigung durch Lophodermium nervisequum. 137
 Abrin, Wirkung auf Pilze. 189
 Acetaldehyd, Entstehung bei der Selbstgärung von Hefe. 285
 —, Reduktion durch Hefe zu Äthylalkohol. 86
 —, Wirkung auf Mikroorganismen. 237
 Acetamid, Wirkung auf Pilze. 191
 Aceton, Schutzwirkung gegen Erfrieren der Pflanzen. 55
 —, Wirkung auf Mikroorganismen. 237
 Acetonitrit, Wirkung auf Pilze. 174
 Acetoxine, Wirkung auf Pilze. 186
 Achlya ocellata n. sp., Vorkommen in der Schweiz. 89
 — radiosa, Vorkommen in der Schweiz. 89
 Ackersenf s. a. Sinapis arvensis.
 —, Schädigung durch Schildkäfer. 37
 Acrostalagmus cinnabarinus, Vorkommen im Boden. 294
 Acidium auf Symphytum officinale, Infektionsversuche mit Bromus-Arten. 76
 — circaeae, Biologie. 78
 Äpfelsäure, Vergärung durch Essigbakterien. 361
 —, Wirkung auf Pilze. 175
 Äscherich s. a. Oidium tuckeri.
 —, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 59
 —, Schädling vom Weinstock. 59
 Äther, Wirkung auf Mikroorganismen. 251
 Äthylalkohol, Bildung durch Hefe aus Acetaldehyd. 86
 —, Wirkung auf Mikroorganismen. 231
 Äthylamin, Wirkung auf Pilze. 187
 Äthylsenföl, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
 Aetusa, Wirkung der Trockenheit. 140
 Ätzkalkdüngung, Begünstigung des Auftretens von Wurzelbrand der Zuckerrübe. 46
 Agaricus albus, Reinkultur. 327
 Agave, Schädigung durch Chrysomphalus aurantii. 122
 —, — — Colletotrichum agavae. 122
 Ageratum mexicanum, Schädigung durch Aleurodes vaporariorum. 349
 Agria affinis, Biologie und Morphologie. 404
 — —, natürlicher Feind der Nonne. 393
 Agrostis alba, Infektion durch Puccinia coronata f. agrostis. 77
 Agrotis segetum s. a. Erdraupe. 38
 — —, natürliche Feinde. 38. 134
 — —, Schädling von Gemüse. 347
 — —, Wirtspflanzen. 38. 134
 Ahorn, Schädigung durch Myxosporium acerinum. 137
 —, — — Rhytisma acerinum. 348
 —, — — Rhytisma pseudoplatani. 348
 —, — — Trockenheit. 140
 —, Schleimfluß, Vorkommen von Diplogastroides spengeli. 348
 Akazie, Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit. 140
 Albinismus der Tabakpflanze. 129
 Alchimilla, Infektion durch Uromyces alchimillae. 77
 Alcides brevirostris, Schädling der Baumwollstaude. 121
 Aleurochiton aceris. 348
 Aleurodes vaporariorum, Wirtspflanzen. 349
 Alkohol, Assimilation durch Pilze. 73
 —, Bedeutung für die Milchsäurebildung durch Bakterien. 359
 —, Schutzwirkung gegen Erfrieren der Pflanzen. 55
 —, Wirkung auf die Entwicklung von Kahmpilzen. 346
 Alkoholgärung s. Gärung, Alkohol.
 Allylalkohol, Wirkung auf Mikroorganismen. 231
 Allylsenföl, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
 Alternaria macrospora, Schädling der Baumwollstaude. 121
 — tenuis, Schädling der Tabakpflanze. 127
 Aluminiumacetat, Wirkung auf Mikroorganismen. 208
 Amblyanthopsis, Symbiose mit Bakterien. 142
 Amblyanthus, Symbiose mit Bakterien. 142
 Ameisensäure, Wirkung auf Pilze. 175
 Amidoacetat, Wirkung auf Mikroorganismen. 237
 Amidobenzoësäure, Wirkung auf Pilze. 191
 Aminobuttersäure, Nachweis, Methodik. 80
 Ammoniak, Absorption im Boden, Bedeutung von kohlenstoffsaurem Kalk. 107
 —, Bildung im Boden und in Lösungen. 534
 —, — durch Moorboden-Bakterien. 416
 —, Bindung durch Hefe. 194
 —, Verluste bei Gölledüngung. 108
 —, — im Boden, Bedeutung von Zink. 301
 —, Wirkung auf die Keimung von Samen. 192
 —, — — Pilze. 186

- Ammonsalze, Aufnahme durch Pflanzen. 106
- Ammonsulfat, Bekämpfungsmittel gegen Blattfallkrankheit des Weinstocks. 58
- Amoeba diploidea, Vorkommen im Boden. 105
- Ampher, Schädigung durch *Aphis papaveris*. 41
- Amylalkohol, Wirkung auf Mikroorganismen. 231
- Amylase, Wirkung auf Catalase. 531
- , — — Zymase. 531
- Anchusa italica*, Gallenbildung durch *Pachycercus*. 138
- Anethol, Wirkung auf Mikroorganismen. 246
- Anilin, Wirkung auf Pilze. 187
- Anilinfarben, Bekämpfungsversuche gegen Reblaus. 346
- Anisidin, Wirkung auf Pilze. 190
- Anisoplia austriaca*, Schädling von Zuckerrüben. 39
- *segetum*, Schädling von Zuckerrüben. 39
- Anixia spadicea*, Vorkommen auf erhitztem Heu. 275
- Anobium paniceum*, Schädling des Tabaks. 131
- Anthomyia conformis*, Bekämpfung. 135
- —, — mit Fangvorrichtungen. 39
- —, Entwicklungsgeschichte. 39. 133
- —, natürliche Feinde. 40
- —, Schädling von Zuckerrüben. 39
- —, Wirtspflanzen. 39
- Anthostomella*, Schädling von Esparsette. 137
- Anthothrips aculeata*, Schädling von Weizen. 133
- Antipyrin, Wirkung auf Pilze. 188
- Apfelbaum, Infektion mit *Coryneum follicolum*. 125
- , — — *Cytospora*. 125
- , — — *Glomerella rufomaculans*, Bedeutung des Wassergehaltes des Holzes. 125
- , — mit *Myxosporium corticolum*. 125
- , — — *Sphaeropsis malorum*, Bedeutung des Wassergehaltes des Holzes. 125
- , Schädigung durch *Otiorhynchus ligustici*. 345
- Apfelveredelung, Schädigung durch *Otiorhynchus ligustici*. 125
- Aphelenchus olesistus*, Schädling von Aster. 349
- Aphis papaveris*, Bekämpfung mit Nikotinpräparaten. 41
- —, *Syrphus corollae* natürlicher Feind. 42
- —, Wirtspflanzen. 41
- Apion, Schädling von *Vicia hirta*. 156
- Apiosporium salicinum*, Schädling der Tabakpflanze. 128
- *salicis*, Vorkommen auf *Crataegus oxyacantha*. 138
- Apodachlya brachynema* var. *major* n. var. Vorkommen in der Schweiz. 89
- *pirifera* var. *macrosporangia* n. var., Vorkommen in der Schweiz. 89
- Ardisia*, Symbiose mit Bakterien. 141
- Arenaria lateriflora*, Infektion durch *Uromyces spartinae*. 76
- Armillaria mucida* L. 348
- Arrhenaterum elatius*, Schädigung durch *Puccinia coronifera*. 77
- Arsenpräparate, Bekämpfungsmittel gegen Schildkäfer. 37
- Arsensäure, Wirkung auf Pilze. 176
- Asarum*, Schädigung durch Trockenheit. 140
- Aspergillus*, neue weiße Art. 440
- , Vorkommen an Pergamentpapier. 119
- *albus*, Untersuchung. 442
- *calyptratus*, Vorkommen im Boden. 294
- *candidus*, Untersuchung. 442
- *glaucus*, Assimilation von Glykokoll. 81. 276
- —, — — Guanin und Guanidin. 277
- —, — — Harnsäure. 81. 276
- —, — — Hippursäure. 81
- —, — — Natriumthiosulfat. 86. 288
- —, — — Nitriten. 74
- —, Untersuchung verschiedener auf Koji vorkommenden Varietäten. 437
- —, Vorkommen im Boden. 294
- *gymnosardae* n. sp., Vorkommen auf Katsuobushi. 74
- *melleus* n. sp., Vorkommen auf Katsuobushi. 74
- *nidulans*, Vorkommen im Boden. 294
- *niger*, Assimilation von Glykokoll. 276
- —, — — Guanin und Guanidin. 277
- —, — — Hippursäure. 81
- —, — — Nitriten. 74
- —, Bildung von Calciumoxalat. 277
- —, Kohlenstoffnahrung. 278
- —, Spaltung von Phytin. 276
- —, Sucrase, Wirkung von Säuren. 75
- —, — — Mangan. 148
- —, — — Zink auf die Sporenbildung. 74
- *okazaki*, Untersuchung. 442
- *tamarii* n. sp., Morphologie und Physiologie. 434
- —, Vorkommen auf Tamari. 433
- Assel s. *Porzello scaber*.
- Astasia*, Vorkommen im Boden. 105
- Aster, Infektion durch *Uromyces perigynius*. 76
- , Schädigung durch *Aphelenchus olesistus*. 349
- *acuminatus*, Infektion durch *Puccinia caricis-asteris*. 76
- *amellus*, Schädigung durch Trockenheit. 140
- Atomaria linearis* s. a. Moosknopfkäfer.
- —, Bekämpfung durch Saatgutbeize mit Karbolsäure. 37

- Atomaria linearis*, Schädling von Zuckerrüben. 37
Atriplex hastata, Infektion durch *Uromyces peckianus*. 76
 Atropin, Wirkung auf Pilze. 188
Attractium flammeum, Schädling von *Parmelia subaurifera*. 391
Aulacaspis rosae, Schädling von Rosen. 349
Avena fatua, Keimung, Wirkung von Samenverletzung. 149
 Azetogen, Impfversuche. 116
 Azalee, Schädigung durch *Aleurodes vaporariorum*. 349
 —, — — *Exobasidium japonicum*. 349
 Azomid, Wirkung auf Pilze. 191
 Azotobacter, Stickstoffbindung, Wirkung von Humusstoffen. 299
 —, Vorkommen im Moorboden. 426
 — *chroococcum*, Farbstoffbildung. 300
 — —, Variabilität. 300
- Bachstelze, natürlicher Feind von *Agrotis segetum*. 38
Bacillus aeruginosus, Schädling der Tabakpflanze. 128
 — *aërogenes*, Wirkung von Säuren. 59
 — *bulgaricus*, Bedeutung für die Gerberei. 119
 — —, Bildung eines bakteriziden Fermentes. 95
 — —, Morphologie. 95
 — —, Säurebildung, Bedeutung von Zuckerzusatz. 96
 — *butyricus aromafaciens moromi* n. var., Vorkommen in Moromi. 289
 — — *roseus moromi* n. var., Vorkommen in Moromi. 289
 — *calfactor*, Wirkung niedriger Temperatur. 275
 — *carpathicus* n. sp., Vorkommen in Huslanca. 97
 — *prodigiosus*, Wirkung von *Proteus vulgaris*. 275
 — *casei filans* n. sp., Erreger des Fadenziehens der Milch. 1
 — *gummis*, Schädling der Tabakpflanze. 128
 — *mesentericus*, Vorkommen. 369
 — *mycoides*, Erreger des Wurzelbrandes der Zuckerrübe. 45
 — —, Vorkommen. 369
 — *putrificus*, Wirkung von Säuren. 59
 — *solanacearum*, Erreger der Schleimkrankheit der Tabakpflanze. 364
 — —, Schädling der Tabakpflanze. 127
 — —, Wirtspflanzen. 128
 — *tabacivorus*, Schädling der Tabakpflanze. 128
Bacterium aurantium roseum n. sp., Diagnose. 373
 — — —, Farbstoffbildung nach längerer Kultur. 366
Bacterium aurantium n. sp., Vorkommen auf *Arachis hypogaea*. 368
 — — — —, — — Tabakpflanzen. 368
 — *briosianum* n. sp., Schädling von *Vanilla planifolia*. 126
 — *casei*, Verhalten in Mischkulturen mit *Bact. coli aërogenes*. 101
 — —, Wirkung von Säuren. 59
 — *coli*, Bedeutung für die Bewertung von Trinkwasser. 90
 — —, Wirkung von Säuren. 59
 — — *aërogenes*, Verhalten in Mischkulturen mit *Bact. casei*. 101
 — *deliense* n. sp., Diagnose. 377
 — — —, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 368
 — *fluorescens liquefaciens*, Assimilation von Paraffinen. 595
 — *güntheri*, Beziehung zu Mastitis-Streptokokken. 59
 — —, Wirkung von Säuren. 59
 — *lactis acidi*, Aktivität, Verminderung durch Säurezunahme. 612
 — — *viscosum*, Schleimbildung der Milch. 93
 — *langkatense* n. sp., Diagnose. 381
 — — —, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 368
 — *medanense* n. sp., Diagnose. 382
 — — —, Vorkommen auf *Arachis hypogaea*. 368
 — *olivae* n. sp., Schädling des Ölbaumes. 125
 — *patelliforme* n. sp., Diagnose. 378
 — — —, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 368
 — *phosphoreum*, Kulturversuche auf Bierwürze. 88
 — *punctatum*, Assimilation von Paraffinen. 595
 — *pyocyanum*, Assimilation von Paraffinen. 595
 — *rangiferinum* n. sp., Diagnose. 379
 — — —, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 368
 — *schüffneri* n. sp., Diagnose. 370
 — — —, Vorkommen auf *Polygala butyracea*. 368
 — — —, — — Sesam. 368
 — — —, — — Tabakpflanzen. 368
 — *stalactitigenes* n. sp., Diagnose. 375
 — — —, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 368
 — *sumatranum* n. sp., Diagnose. 374
 — — —, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 368
 — *tumefaciens*, Erreger des Wurzelkropfes der Zuckerrübe. 49. 136
 — —, Schädling vom Pfirsichbaum. 125
 — *zinnoides* n. sp., Diagnose. 371
 — — —, Vorkommen auf *Arachis hypogaea*. 368
 — — —, — — Sesam. 368
 — — —, — — Tabakpflanzen. 368

- Bakterien, Abbau von Polypeptiden. 283
 —, Abtötung durch Phenol. 331
 —, Assimilation von Paraffinen. 595
 —, Bau und Leben. 65
 —, Bedeutung für Bodennährstoffe. 103
 —, — — die Sauerstoffzehrung im Wasser 88
 —, — — — Sporenbildung von *Willea saturnus*. 286
 —, Boden-, Bedeutung der Regenwürmer. 104
 —, —, Wirkung von Frost. 113
 —, Boden-Zersetzung von Silikaten. 104
 —, denitrifizierende, Untersuchung. 11
 —, Essig-, Milchsäurebildung. 353
 —, —, Vergärung von Äpfelsäuren. 361
 —, Farbstoffbildung. 300. 366
 —, —, Wert des Nährbodens. 606
 —, —, Wirkung des Lichtes. 604
 —, Gärvermögen, Mutation. 273
 —, Leucht-, Kulturversuche auf Bierwürze. 88
 —, Merkmale, kulturelle, Auftreten nach längerer Kultur. 366
 —, Milchsäure-, Aktivität, Verminderung durch Säurezunahme. 612
 —, —, Unterscheidung. 452
 —, —, Verwendung zur Gurkensäuerung. 119
 —, —, Wirkung von Hefe. 459
 —, —, — — Hefeenzymen. 473
 —, —, — — *Proteus vulgaris*. 275
 —, Milchsäurebildung, Bedeutung von Alkohohl. 359
 —, Moorboden-, Ammoniakbildung. 416
 —, —, Denitrifikation. 421
 —, —, Nitrifikation. 418
 —, —, Zellulosevergärung. 423
 —, Morphologie, Physiologie und Biologie. 66
 —, Schädlinge von Tabakpflanzen. 364
 —, — — Zuckerrüben. 45. 132
 —, Schleimschicht, Untersuchung. 307
 —, Schwefel-, denitrifizierende, Physiologie. 112
 —, —, Physiologie. 303
 —, Stickstoffbindung im Boden. 106
 —, Stoffwechselprodukte, Wirkung auf andere Bakterien. 149
 —, Symbiose. 141
 —, — mit *Amblyanthopsis*. 142
 —, — — *Amblyanthus*. 142
 —, — — *Ardisia*. 141
 —, — — *Pavetta*. 140
 —, — — *Spathodea*. 140
 —, thermophile, Wirkung niedriger Temperaturen. 275
 —, Vorkommen im Boden. 5. 18
 —, — — —, Bedeutung des Fruchtwechsels. 503
 —, — in verschiedenen Bodentiefen, Untersuchung. 497
 —, — — der Luft. 69
 —, — — Tomatenkonserven. 306
- Bakterien, Wachstum, Wirkung von Säuren. 59
 —, Widerstandsfähigkeit gegen Ammoniak. 193
 —, — — Gifte. 177
 —, Zählung, Methode. 392
 —, Zelle. 66
 —, Zersetzung von Dünger. 303
 Bakterienflora der Roterde. 102
 Bakteriologie der Nahrungsmittel. 492
 Bakteriosis der Zuckerrübe. 48
 Baldriansäure, Wirkung auf Pilze. 174
 Baryumchlorid, Bekämpfungsmittel gegen Blattläuse. 59
 —, — — Traubenwürmer. 59
 Basidiomyceten, Sexualität. 71
 Baumwollstaude, Kräuselkrankheit. 121
 —, Schädigung durch *Alcides brevirostris*. 121
 —, — — *Alternaria macrospora*. 121
 —, — — *Pyroderces gossypiella*. 121
 Bayern, Vorkommen von *Silene dichotoma* auf Kleefeldern. 143
 Begonie, Schädigung durch *Septoria*. 349
 —, — — Thrips. 349
 Bellit, Holzkonservierungsmittel. 57
 Benzaldehyd, Wirkung auf Mikroorganismen. 237
 Benzin, Assimilation durch Bakterien. 595
 Benzoësäure, Wirkung auf Pilze. 175
 Bergamottöl, Wirkung auf Mikroorganismen. 247
Berula angustifolia, Infektion durch *Uromyces lineolatus*. 77
 Betain, Wirkung auf *Fhoma betae*. 47
Bibio hortulans, Bekämpfung mit Schweinfurtergrün. 40
 — —, Schädling der Zuckerrübe. 40
 Bier, Schleimkrankheit durch *Pediococcus viscosus* III. 343
 Bilsenkraut, Schädigung durch *Anthomyia conformis*. 39
Biorrhiza terminalis, Auftreten. 138
 Birke, Schädigung durch Trockenheit. 140
 Bittermandelöl, Wirkung auf Mikroorganismen. 245
Blaniulus guttulatus, Schädling von Erdbeeren. 349
 Blasenfüße, Schädlinge von *Dracaena paphu*. 121
 —, — — Getreide. 347
 Blattfallkrankheit des Weinstocks, Bekämpfung mit Ammonsulfat. 58
 Blattläuse, Bekämpfung mit Baryumchlorid. 59
 —, Bekämpfungsmittel. 41
 —, Gallenbildung an *Crataegus oxyacantha*. 138
 —, Schädlinge von Obstbäumen. 347
 —, — — *Papaver rhoeas*. 156
 —, — — Zuckerrüben. 132
 —, — — —, Bedeutung des Bodens. 40
 Blattrollkrankheit der Kartoffel. 347
 Blausäure, Wirkung auf Pilze. 177

- Bleiacetat, Wirkung auf Pilze. 206
 Blitz, Schädigung am Weinstock. 345
 Blutmehl, Zersetzung im Boden. 109
 Boden, Absorption von Ammoniak, Bedeutung von kohlen-saurem Kalk. 107
 —, Ammoniakbildung, Bedeutung der Kohlehydrate. 109
 —, —, Untersuchung. 534
 —, Ammoniakverluste in Zinkgefäßen. 301
 —, — bei Gölledüngung. 108
 —, Aufschließung von Nährstoffen durch Säureausscheidung der Wurzeln. 102
 —, Bakteriengehalt, Bedeutung des Fruchtwech-sels. 503
 —, — in verschiedenen Tiefen. 497
 —, Bakteriologie, Methodik. 534
 —, —, Ziel. 293
 —, bakteriologische Analyse. 330
 —, Berieselung, Wirkung auf Protozoen. 105
 —, Bedeutung der Streptotricheen. 104
 —, Ertragsfähigkeit, Wirkung von Zucker-düngung. 296. 302
 —, Moor-, bakteriologische Untersuchung. 414
 —, —, Unterschied zwischen Hoch- und Niederungsmoor. 414
 —, —, Vorkommen von Azotobacter. 426
 —, —, — — Oribates. 425
 —, Nährstoffe, Bedeutung der Bakterien. 103
 —, Nitratbildung, Wirkung von Luzerne. 161
 —, —, — — Timotheegras. 161
 —, Pilzflora, Untersuchung. 104. 294
 —, Protozoen, Zählung, Methodik. 521
 —, Rübenmüdigkeit. Ursache und Bekämpfung. 42
 —, Stickstoffbindung durch Bakterien. 106
 —, Stickstoffumsetzungen, Bedeutung der Zellulose. 111
 —, Vorkommen von Amoeba diploidea. 105
 —, — — Astasia. 105
 —, — — Bakterien. 5. 18
 —, — — Bodo. 105
 —, — — Chlamydo-phrys stercora. 105
 —, — — Copromonas. 105
 —, — — Fusarium. 104. 294. 312
 —, — — Hormodendron. 104
 —, — — Paraffin-assimilierenden Bakterien. 596
 —, — — Prowazekia. 105
 —, — — Streptothrix alba. 105
 —, — — Streptothrix chromogena. 105
 —, Zelluloseabbau durch Pilze. 111
 —, Zersetzung von Blutmehl. 109
 —, — — Fischmehl. 109
 Bodenbakterien s. Bakterien, Boden-
 Bodenmüdigkeit auf Riesefeldern. 106
 Bodo, Vorkommen im Boden. 105
 Böhmen, Brandpilze des Getreides. 123
 Bohne, Keimung, Wirkung von Ammoniak. 192
 Bohne, Samensterilisation. 332
 —, Schädigung durch Aphis papaveris. 41
 —, — — Fusarium nivale. 313
 Bordeauxbrühe s. a. Kupferkalkbrühe.
 —, Bekämpfungsmittel gegen Silberdraht-krankheit des Kaffeebaumes. 126
 Borneol, Wirkung auf Mikroorganismen. 246
 Borrigo officinalis, Schädigung durch Entyloma serotinum. 349
 Borsäure, Wirkung auf Pilze. 173
 Botrytis bassiana, Assimilation von Glykoll. 276
 — —, — — Guanin und Guanidin. 277
 — —, — — Harnsäure. 81. 276
 — —, — — Natriumthiosulfat. 86. 288
 — —, — — Nitriten. 74
 — cinerea, Schädling des Tabaks. 129
 — —, — der Tabakpflanze. 127
 — —, Vorkommen dickwandiger Sporen. 74
 Botys marginalis, Schädling der Tabakpflanze. 130
 Brandpilze s. a. Ustilagineen.
 — des Getreides, Bekämpfung. 123
 —, Schädlinge von Polygonum persicaria. 156
 —, — — Setaria italica. 156
 Brauereibetrieb, Sarcinainfektion. 344
 Brenzkatechin, Wirkung auf Mikroorganismen. 232
 Brom, Samensterilisation von Bohnen. 332
 —, — — Erbsen. 332
 —, — — Kürbis. 332
 —, Wirkung auf Mikroorganismen. 222
 Bromkalium, Wirkung auf Mikroorganismen. 210
 Bromus, Infektion verschiedener Arten durch Aecidium von Symphytum officinale. 76
 Brot, Fadenziehen, Bedeutung der Mehlaufbewahrung. 118
 Bruchus, Schädling von Convolvulus arvensis. 156
 —, — — Convolvulus sepium. 156
 —, — — Vicia hirta. 156
 — nubilus, Schädling von Vicia segetalis. 156
 Bryobia ribis, Schädling vom Johannisbeerstrauch. 348
 — —, — — Stachelbeerstrauch. 348
 Bryonia, Wirkung der Trockenheit. 140
 Buche s. a. Fagus silvatica.
 —, Schädigung durch Trockenheit. 139
 Buchenholz, Zerstörung durch Polyporus versicolor. 145
 Burmannia candida, Embryosack, Entwicklung. 326
 — championii, Embryosack, Entwicklung. 326
 Buttersäure, Wirkung auf Pilze. 174
 Butylalkohol, Wirkung auf Mikroorganismen. 231
 Butylsenfö, Wirkung auf Mikroorganismen. 248

- Cacoma* auf *Saxifraga granulata*, Zugehörigkeit zu *Melampsora vernalis*. 78
Caecoma sagittatum, Zugehörigkeit zu *Puccinia ellisiana*. 124
Calamagrostis epigeios, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 347
Calandra oryzae s. *Sitophilus oryzae*.
Calciumhydroxyd, Wirkung auf Pilze. 186
Callidina quadricornis, Vorkommen im Buchenschleimfluß. 348
— *tridens*, Vorkommen im Buchenschleimfluß. 348
— *vorax*, Vorkommen im Buchenschleimfluß. 348
Calotropis procera, Schädigung durch *Napcladium calotropidis*. 121
Calyptospora columnaris, Infektion von *Abies balsamea*. 75
Carbolineum, Wirkung auf Mikroorganismen. 233
Carvol, Wirkung auf Mikroorganismen. 246
Castilloa, Schädigung durch *Inesida leprosa*. 121
Cedrela odorata, Schädigung durch Käfer. 121
Cephalosporium, Vorkommen im Boden. 294
Cercospora beticola, Schädling von Rüben. 133
— *myrti*, Schädling von Myrte. 349
Cereus forbesii, Korkbildung als Schutz gegen *Viscum album*. 325
Ceromasia ferruginea, natürlicher Feind der Nonne. 393
Cersulfat, Wirkung auf Pilze. 206
Cetonia aurata, Schädling von Zuckerrüben. 38
Chaenotheca chrysocephala, Vorkommen von *Karschia destructans*, Parasitismus. 143
Chenopodium album, Infektion durch *Uromyces peckianus*. 76
Chermes fagi. 348
— *pini*, Schädling von *Pinus cembra*. 120
— —, — der *Weymouthskiefer*. 120
— *strobi*. 348
Chilisalpeter, Begünstigung des Auftretens von *Gürtelschorf*. 132
Chinin, Wirkung auf Pilze. 187
Chinolin, Wirkung auf Pilze. 189
Chinosol, Beizmittel gegen *Fusarium*. 54
Chlamydophrys stercora, Vorkommen im Boden. 105
Chlor, Wirkung auf Mikroorganismen. 222
Chloralhydrat, Wirkung auf Mikroorganismen. 251
Chlorita flavescens, Schädling von Kartoffeln. 347
Chlorkalk, Desinfektion von Trinkwasser. 152
Chlorkohlenstoff, Wirkung auf Mikroorganismen. 251
Chlornatrium, Wirkung auf Pilze. 206
Chloroform, Wirkung auf Mikroorganismen. 251
Chlorops taeniopus, Schädling vom Weizen. 133. 347
Chlorose der Tabakpflanze. 128
Chlorwasserstoffgas, Wirkung auf Diastase und Invertase. 281
Chlorzink, Holzkonservierung. 144
Chromisulfat, Wirkung auf Mikroorganismen. 224
Chromsäure, Wirkung auf Pilze. 173
Chrysanthemum leucanthemum, Schädigung durch Trockenheit. 140
Chrysomphalus aurantii, Schädling von Agave. 122
Cichorium intybus, Wirkung der Trockenheit. 140
Cicuta maculata, Infektion durch *Uromyces cirpi*. 75
Cirsium arvense, Schädigung durch *Larinus*. 156
Cladosporium carpophilum, Schädling vom Pfirsichbaum. 125
— *herbarum*, Assimilation von Glykoll. 81. 276
— —, — — *Guanin* und *Guanidin*. 277
— —, — — *Hippursäure*. 81
— —, — — *Natriumthiosulfat*. 86. 288
— —, — — *Nitriten*. 74
— *lichenum n. sp.*, Schädling von *Haematomma cisonicum*. 389
Claviceps purpurea, Schädling vom Getreide. 347
— —, *Wirtspflanzen*. 347
Clupein, Wirkung proteolytischer Fermente. 81
Cocain, Wirkung auf Pilze. 189
Coccospora, Vorkommen im Boden. 294
Coffea arabica s. a. *Kaffeebaum*.
— —, *Silberdrahtkrankheit*. 126
— *bukowemis*, Schädigung durch *Xyleborus morstatti*. 126
— *liberica*, *Silberdrahtkrankheit*. 126
— *stenophylla*, Schädigung durch *Xyleborus morstatti*. 126
Coffein, Wirkung auf Pilze. 189
Colletotrichum agavae, Schädling von Agave. 122
Collybia macroua, *Mykorrhizabildung* an *Pinus strobus*. 327
— —, *Reinkultur*. 327
— *velutipes*, *Holzerstörung*. 348
Compsilura concinnata, natürlicher Feind der Nonne. 393
Conida destruens, Schädling von *Parmelia caperata*. 386
— *lecanoria*, Schädling von *Xanthoria parietina*. 386
Coniophora, *Holzerstörung*. 320. 348
— *cerebella*, *Holzerstörung*. 348
Coniophorafäule, Begünstigung des Auftretens von *Merulius domesticus*. 319
Coniothyrium fuckelii, Schädling von *Helleborus*. 349

- Coniothyrium imbricariae*, Schädling von *Lecanora pallida*. 387
 — *palmarum*, Schädling von Palmen. 349
Convolvulus arvensis, Schädigung durch *Bruchus*. 156
 — —, Wirkung der Trockenheit. 140
 — *sepium*, Schädigung durch *Bruchus*. 156
Coprinus comatus, Schädling der Tabakpflanze. 127
 — *micaceus*, Reinkultur. 327
 — *nycthemerus*, Reinkultur. 327
 — *papillatus*, Reinkultur. 327
Copromonas, Vorkommen im Boden. 105
Coronilla varia, Wirkung der Trockenheit. 140
Corticaria pubescens, Schädling des Tabaks. 131
Corticium centrifugum, Schädling von *Xanthoria parietina*. 391
Corynebacterium piriforme n. sp., Diagnose. 383
 — — —, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 369
Coryneum foliicolum, Infektion des Apfelbaumes. 125
Crambus caliginosellus, Schädling der Tabakpflanze. 129
Crataegomespilus asniensis, Infektionsversuche an *Gymnosporangium confusum*. 79
Crataegus oxyacantha, Gallenbildung durch Blattläuse. 138
 — —, Vorkommen von *Apiosporium salicis*. 138
Cronartium pedicularis, Beziehung zu *Peridermium pini*. 78
 Cruciferen, Anfälligkeit verschiedener gegen *Plasmodiophora*. 136
Cryptorrhynchus mangiferae, Schädling des Mangobaumes. 122
Cuscuta europaea, Schädling von *Ornithopus sativus*. 117
Ctonoxylon amanicum n. sp., Vorkommen in Ostafrika. 126
 Cumarin, Wirkung auf Mikroorganismen. 245
 Cuminol, Wirkung auf Mikroorganismen. 246
 Curare, Wirkung auf Pilze. 188
Cuscuta, Schädling der Tabakpflanze. 128
 Cyanessigsäure, Wirkung auf Pilze. 174
Cyathus olla, Schädling der Tabakpflanze. 127
 Cymol, Wirkung auf Mikroorganismen. 246
Cynoglossum cheirifolium, Gallenbildung durch *Pachycerus varius*. 138
 — *pictum*, Gallenbildung durch *Pachycerus varius*. 138
Cytospora, Infektion des Apfelbaumes. 125
Dactylopius citri, Schädling der Tabakpflanze. 130
Daedalea quercina, Zerstörung von Eichenholz. 145
Daucus carota s. a. Mohrrübe. 140
 — —, Wirkung der Trockenheit. 140
Denitrobacterium thermophilum n. sp., Denitrifikation. 11
 — — —, Vorkommen im Boden. 5
 Denitrifikation durch Moorboden-Bakterien. 421
Dermestes lardarius, Schädling des Tabaks. 131
 — *vulpinus*, Schädling des Tabaks. 131
 Desodorierung, Versuche. 150
 Dextrine, Assimilation durch Hefe. 341
 — — — Schimmelpilze. 341
Diabotrica duodecimpunctata, Schädling der Tabakpflanze. 131
 Diäthylacetal, Wirkung auf Mikroorganismen. 232
 Diamid, Wirkung auf Pilze. 186
 Diastase, Wirkung auf Alkoholgärung. 87
 — — — die Atmung der Pflanzen. 87
 — — — von Chlorwasserstoffgas. 281
Diathraea orichalcociliella, Schädling vom Mais. 121
 Diäthylamin, Wirkung auf Pilze. 187
Dictyuchus, Vorkommen in der Schweiz. 89
Didymosphaeria, Schädling von *Lecanora subfusca*. 386
 Digitalin, Wirkung auf Pilze. 188
 Dimethyltoluidin, Wirkung auf Pilze. 190
Diplogastroides spengeli, Vorkommen im Schleimfluß von Bäumen. 348
Dracaena papahu, Schädigung durch Blasenfüße. 121
 Drahtwürmer, Bekämpfungsmethoden. 34
 —, Schädlinge von Getreide. 347
 — — — Rüben. 34
 — — — der Tabakpflanze. 129
 Eiche s. a. *Quercus rubra*.
 —, Schädigung durch *Hypholoma fasciculare*. 348
 —, Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit. 140
 Eichenholz, Zerstörung durch *Daedalea quercina*. 145
 Eichenmeltau, Auftreten. 348
 Eisenbahnschwellen, Haltbarkeit. 143
Empusa culicis, Vorkommen im Lindenschleimfluß. 348
 — — — Schleimfluß von *Quercus rubra*. 348
 Emulsin, Wirkung auf die Atmung der Pflanzen. 87
 Engerlinge, Schädlinge der Tabakpflanze. 129
 England, Vorkommen von *Marssonina panathonia*. 121
 — — — *Ramularia macrospora*. 121
Entomophthora megasperma s. *Tarichium megaspermum*.

- Entyloma serotinum*, Schädling von *Borrago officinalis*. 349
 Enzyme, Hemmung, Wirkung kolloidaler Substanzen. 280. 329
 Epidermis, Regeneration. 564
Epipactis latifolia var. *violacea*, Gabelung des Blütenstandes. 138
Epitrix cucumeris, Schädling der Tabakpflanze. 130
 — *parvula*, Schädling der Tabakpflanze. 129
 Erbse, Keimung, Wirkung von Ammoniak. 192
 —, Samensterilisation. 332
 —, Schädigung durch *Aphis papaveris*. 41
 —, — — *Fusarium nivale*. 313
 —, — — *Orobanche crenata*. 326
 —, — — *Sitona lineata*. 39
 Erdbeere, Schädigung durch *Blaniulus guttulatus*. 349
 Erdflöhe, Bekämpfung durch Insektenspulver-Schwefelmischung. 42
 —, Schädlinge von Zuckerrüben. 132
 Erdraupe s. a. *Agrotis segetum*.
 —, Schädlinge der Tabakpflanze. 122
 Erdraupen, Schädlinge von Zuckerrüben. 132
 Erepisin, Spaltung von Clupein. 81
 Erfrieren der Pflanzen, chemische Schutzmittel. 55
Erysiphe communis, Schädling der Tabakpflanze. 122
 — *graminis*, Infektionsversuche. 123
 — —, Schädling vom Getreide. 347
 — *lamprocarpa*, Schädling der Tabakpflanze. 128
Erythrina crista galli, Wurzelknöllchen. 295
 Esche, Schädigung durch Trockenheit. 140
 Esparsette, Schädigung durch *Anthostomella*. 137
 Essigbakterien s. Bakterien, Essig.
 Essigsäure, Wirkung auf Pilze. 173
Eucalyptol, Wirkung auf Mikroorganismen. 247
 Eugenol, Wirkung auf Mikroorganismen. 244
Euphorbia cyparissias, Aecidien, Infektion von *Lathyrus vernus*. 76
 — —, Infektion unterirdischer Knospen durch *Uromyces pisi*. 76
Euphrasia officinalis, Wirkung der Trockenheit. 140
Everina vulpina, Vorkommen von *Phacopsis vulpina*, Parasitismus. 143
Evonymus japonicus, Schädigung durch *Oidium evonymi japonici*. 349
Exoascus deformans, Schädling vom Pfirsichbaum. 125
 — *pruni*, Schädling von Obstbäumen. 347
Exobasidium japonicum, Schädling von *Azalee*. 349
 Fadenziehen der Milch durch *Bacillus casei filans*. 1
 Fäkalien, Desinfektion. 335
Fagus silvatica s. a. Buche.
 — —, Schleimfluß, Vorkommen von Rädertieren und Regenwürmern. 348
 Fanggefäße, Bekämpfungsmittel gegen Traubenwickler. 345
 Fangpflanzenmethode, Wert als Bekämpfungsmittel gegen Rübennematoden. 45
 Farbstoff, Bildung durch *Bacterium aurantium roseum* nach längerer Kultur. 366
 — — — Bakterien. 300
 —, — — —, Wirkung des Lichtes. 604
 —, — — Pilze. 279. 287. 322
 —, — — Torulaceen. 287
 Fermente, proteolytische, Wirkung auf Clupein. 81
 Ferrocyankalium, Wirkung auf Mikroorganismen. 208
Festuca elatior, Infektion durch *Puccinia coronifera* f. *lolii*. 77
 Fichte s. a. *Picea excelsa*.
 —, Schädigung durch Trockenheit. 139
 Fichtenholz, Zerstörung durch *Lenzites abietina*. 145
 —, — — *Polyporus sulfureus*. 145
 Filter, Berkefeld- mit automatischer Reinigung. 328
 Filterstoffe, Prüfung. 87
 Fischmehl, Zersetzung im Boden. 109
Fisdonia piniaria. 348
 Flechten, Parasiten aus Steiermark. 384
 —, Parasitismus des Pilzes auf der Alge. 142
 Flugbrand der Gerste, Bekämpfung mit Heißwasser und Heißluft. 57
 — des Weizens, Bekämpfung mit Heißwasser und Heißluft. 57
 Fluorammonium, Wirkung auf Pilze. 206
 Fluornatrium, Wirkung auf Pilze. 206
 Fluorverbindungen, Holzkonservierung. 144
 Flußsäure, Wirkung auf Pilze. 172
 Formaldehyd, Wirkung auf Mikroorganismen. 237
 Formalin, Beizmittel gegen *Fusarium*. 54
 —, Bekämpfungsmittel gegen Keimlingskrankheiten der Tabakpflanze. 127
 —, Samensterilisation von Erbsen. 332
 Formalinbeize, Bekämpfung von Roggenstengelbrand. 156
 Fritfliege, Schädigung von Gerste, Bedeutung der Reifezeit. 124
 —, Schädling vom Hafer. 156
 Frost, Bedeutung für das Auftreten von Schoßrüben. 133
 —, Schädigung verschiedener Gerstensorten. 124
 —, — an Obstbäumen. 345
 —, — des Weinstocks, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten. 54
 —, Wirkung auf Bodenbakterien. 113

- Frost, Wirkung auf Zuckerrübenkeimlinge. 52
- Fuchsie, Schädigung durch *Aleurodes vaporariorum*. 349
- Fuchsin, Wirkung auf Pilze. 189
- Fusarium, Bekämpfung durch Saatgutbeize. 54
- , Infektion von Getreidekörnern, Bedeutung des Wassergehaltes. 53
- , Schädling der Tabakpflanze. 127
- , Vorkommen im Boden. 104. 294. 312
- didymum, Erreger von Fußkrankheit an Getreide. 313
- —, Vorkommen als Schneeschimmel. 310
- lolii, Vorkommen als Schneeschimmel. 310
- metachroum, Erreger von Fußkrankheit an Getreide. 313
- —, Vorkommen als Schneeschimmel. 310
- — var. minor, Erreger von Fußkrankheit an Getreide. 313
- — — —, Vorkommen als Schneeschimmel. 310
- nivale, Bekämpfungsmethoden. 313
- —, Diagnose. 311
- —, enzymatische Untersuchung. 311
- —, Erreger von Fußkrankheit an Getreide. 313
- —, Infektion von Roggenkörnern. 53
- —, Parasitismus. 312
- —, Vorkommen als Schneeschimmel. 310
- —, Wirtspflanzen. 313
- rostratum, Erreger von Fußkrankheit an Getreide. 313
- rubiginosum, Erreger von Fußkrankheit an Getreide. 313
- —, Vorkommen als Schneeschimmel. 310
- subulatum, Vorkommen als Schneeschimmel. 310
- tabacivorum, Schädling der Tabakpflanze. 127
- Fusicladium dendriticum, Schädling von Obstbäumen. 347
- pirinum, Schädling von Obstbäumen. 347
- Fusisporium, Assimilation von Glykokoll. 276
- , — — Guanin und Guanidin. 277
- , — — Hippursäure. 81
- , — — Natriumthiosulfat. 86. 288
- , — — Nitriten. 74
- Fußkrankheit von Getreide durch Fusarien. 313
- Futter, Konservierung durch Säuerung. 306
- Futtermübe, Verluste an Nährstoffen in Mieten. 524
- Gänsefuß, Schädigung durch *Anthomyia conformis*. 39
- Gänsefuß, Schädigung durch Schildkäfer. 37
- , — — *Aphis papaveris*. 41
- Gärung, Alkohol-, Chemie. 85
- , —, Mechanismus. 284
- , —, Wirkung von Diastase. 87
- , Harnsäure, enzymatische Natur. 81
- , Harnstoff-, Bedeutung des Sauerstoffs. 86
- von Hefe, Beschleunigung durch Säuren. 287
- , Hippursäure-, enzymatische Natur. 81
- von überschwefeltem Most. 88
- , Versuche, neuer Apparat. 340
- Gärungsbakteriologie, Geschichte. 342
- Gärungsorganismen, theoretische Abhandlungen. 87
- Galium cruciata*, Schädigung durch *Puccinia celakovskyana*, Vorkommen in Brandenburg. 76
- Gallen durch Blattläuse an *Crataegus oxyacantha*. 138
- — *Gymnetron linariae* an *Linaria striata*. 137
- — *Pachycerus* an *Anchusa italica*. 138
- — — varius an *Cynoglossum cheirifolium*. 138
- — — — *Cynoglossum pictum*. 138
- Gallussäure, Wirkung auf Pilze. 174
- Gemmophora purpurascens* n. gen. et n. sp., Morphologie und Farbstoffbildung. 279
- Gemüse, Schädigung durch *Agrotis segetum*. 347
- , — — *Plasmodiophora brassicae*. 347
- Georhynchus argenteo-cinereus*, Schädling von *Manihot glaziovii*. 121
- Gerste, Flugbrand, Bekämpfung mit Heißwasser und Heißluft. 57
- , Keimung, Wirkung von Ammoniak. 192
- , Schädigung durch Fritfliege, Bedeutung der Reifezeit. 124
- , — — *Helminthosporium gramineum*. 347
- , — — *Lema cyanella*. 133
- , — — *Lema melanopus*. 133
- , — — *Ustilago hordei*. 133
- , Widerstandsfähigkeit verschiedener Sorten gegen Frost. 124
- Getreide, Brandpilze, Bekämpfung. 123
- , Fußkrankheit, Bedeutung der Witterung des Vorjahres. 123
- , — durch Fusarien. 313
- , Infektion der Körner durch Fusarium, Bedeutung des Wassergehaltes. 53
- , Keimung, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 149
- , Rost, durch Samen nicht übertragbar. 78
- , Schädigung durch *Agrotis segetum*. 38
- , — — *Anthothrips aculeata*. 133
- , — — Blasenfüße. 347
- , — — *Chlorops taeniopus*. 133. 347

- Getreide, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 347
 —, — — Drahtwürmer. 347
 —, — — Erysiphe graminis. 347
 —, — — Fritfliege. 156
 —, — — Helminthosporium gramineum. 347
 —, — — Heterodera schachtii. 347
 —, — — Hylemyia coarctata. 122
 —, — — Lema. 133
 —, — — Lema cyanella. 133
 —, — — Lema melanopus. 133
 —, — — Puccinia glumarum. 347
 —, — — Puccinia dispersa. 347
 —, — — Puccinia graminis. 347
 —, — — Puccinia tritici. 347
 —, — — Rübennematode. 43
 —, — — Schneeschimmel. 310
 —, — — Tilletia caries. 347
 —, — — Tylenchus tritici. 347
 —, — — Ustilago avenae. 133. 347
 —, — — Ustilago hordei. 133
 —, — — Ustilago nuda. 347
 —, — — Ustilago tritici. 347
 Gips, Bekämpfungsversuch am Heuwurm. 347
 Glockenblume, abnorme Bildung. 138
 Glomerella rufomaculans, Infektion des Apfelbaumes, Bedeutung des Wassergehaltes des Holzes. 125
 Glutaminsäure, Fäulnisversuche. 80
 Glycobacter peptolyticus n. sp., Stärkelösung. 282
 — proteolyticus n. sp., Stärkelösung. 282
 Glykokoll, Assimilation durch Pilze. 81. 276
 —, — — Schimmelpilze. 81
 Glycerin, Schutzwirkung gegen Erfrieren der Pflanzen. 55
 Gnorimoschema heliopa, Schädling der Tabakpflanze. 130
 Goldchlorid, Wirkung auf Mikroorganismen. 214
 Gramineen, Anbau mit Leguminosen, Stickstoffgehalt. 114
 —, Schädigung durch *Fusarium nivale*. 313
 Graphiola phoenicis, Schädling von Palmen. 349
 Grillen, Schädlinge der Tabakpflanze. 129
 Guanidin, Assimilation durch Pilze. 277
 Guanin, Assimilation durch Pilze. 277
 Gürtelschorf der Zuckerrübe, Bedeutung der Düngung. 132
 Gurke, Säuerung mit Milchsäurebakterien. 119
 —, Schädigung durch *Aleurodes vaporariorum*. 349
 —, — — Tetranychus. 349
 Gymnetron linariae, Gallenbildung an *Linaria striata*. 137
 Gymnosporangium confusum, Infektionsversuche mit *Crataegomespilus asni-resii*. 79
 — tremelloides, Infektion von *Sorbus aria*. 79
 — —, Infektionsversuche mit *Sorbus aucuparia*. 79
 Hafer, Schädigung durch Fritfliege. 156
 —, — — Rübennematoden. 43
 —, — — Ustilago avenae. 133
 Hainbuche, Schädigung durch *Hypholoma fasciculare*. 348
 —, — — Trockenheit. 140
 Halophila ovalis, Schädigung durch *Plasmodiophora halophilae*. 167
 Haltica sinuata, Schädling der Tabakpflanze. 130
 Hanf, Keimung, Wirkung von Ammoniak. 192
 Harnsäure, Assimilation durch Pilze. 81. 276
 —, Gärung, enzymatische Natur. 81
 Harnstoff, Gärung, Bedeutung des Sauerstoffes. 86
 Hausschwamm s. a. *Merulius domesticus* und *M. lacrymans*. 314
 —, Hymeniumform, Variabilität. 314
 —, Morphologie und Anatomie. 314
 Hederich, Schädigung durch Schildkäfer. 37
 Hefe, Assimilation von Dextrinen. 341
 —, Bindung von Ammoniak. 194
 —, Chemie. 344
 —, Enzyymbildung, Wirkung auf Milchsäurebakterien. 473
 —, Gärung, Beschleunigung durch Säuren. 287
 —, Generationsdauer als Kriterium zur Beurteilung. 85
 —, obergärige, Auftreten untergäriger Erscheinungen. 344
 —, Reduktion von Acetaldehyd zu Äthylalkohol. 86
 —, Säurereduktion. 461
 —, Schädigung durch Trocknen, Schutzwirkung des Zuckers. 341
 —, Selbstgärung, Entstehung von Acetaldehyd. 285. 286
 —, Staubform, Bedeutung des Malzes. 343
 —, Stickstoffernährung. 341
 —, Vergärung von Ketobuttersäure. 285
 —, — — Ketosäuren. 285
 —, Vorkommen an Pergamentpapier. 119
 —, — in der Luft. 70
 —, — — Sho-yu-Maische. 289
 —, Widerstandsfähigkeit gegen schweflige Säure. 346
 —, Wirkung auf Milchsäurebakterien. 459
 Heißwasser, Bekämpfungsmittel gegen Roggenstengelbrand. 156
 — und Heißluft, Bekämpfungsmittel gegen Gerstenflugbrand. 57
 — — —, — — Weizenflugbrand. 57
 Heliotropin, Wirkung auf Mikroorganismen. 245

- Helleborus, Schädigung durch *Coniothyrium fuckelii*. 349
 — *foetidus*, Schädigung durch *Aphelenchus olesistus* var. *longicollis*. 349
Helminthosporium gramineum, Schädling von Gerste. 347
Helodrilus rhenani, Vorkommen im Buchenschleimfluß. 348
 — *rubidus*, Vorkommen im Buchenschleimfluß. 348
 Hemizellulose, Abbau, Zwischenprodukte. 82
 Herzfäule der Zuckerrübe durch *Phoma tabifica*. 47
 Herz- und Trockenfäule der Zuckerrübe, Ursache. 47
Heterodera radicolica, Schädling von *Ornithopus sativus*. 117.
 — —, — der Tabakpflanze. 129
 — *schachtii*, Schädling vom Getreide. 347
 Heu, erhitztes, Vorkommen von *Anixia spadicea*. 275
 Heu- und Sauerwurm s. a. Traubenwickler.
 — —, Bekämpfungsversuche. 345
 Heuwurm, Bekämpfungsversuche mit Gips. 347
 Hexenbesen an Kirschbäumen. 138
 Hippursäure, Assimilation durch Pilze. 81
 —, Gärung, enzymatische Natur. 81
Holcus lanatus, Infektion durch *Puccinia coronifera* f. *lolii*. 77
 — —, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 347
 Holz, Konservierung mit Imprägnierungsmitteln. 56. 144
 —, Schutz gegen Pilzbefall. 55
 —, Zerstörung durch Pilze. 145. 320. 348
 Hopfen, bakterizide Wirkung. 342
 Hopfenblattlaus, Bekämpfung mit Spritzmitteln. 156
Hordeum medicum elisabethpolense, Widerstandsfähigkeit gegen Frost. 124
 — *nutans colchicum*, Widerstandsfähigkeit gegen Frost. 124
 — — *praecocuis*, Widerstandsfähigkeit gegen Frost. 124
 — — *turkestanicum*, Widerstandsfähigkeit gegen Frost. 124
 Hormodendron, Vorkommen im Boden. 104
 — *cladosporioides*, Vorkommen im Boden. 294
 Hoxylalkohol, Wirkung auf Mikroorganismen. 231
 Humus, Bildung, Erklärungsversuch. 295
 Humusstoffe, Wirkung auf die Stickstoffbindung durch *Azotobacter*. 299
Huslanca, Bereitung. 97
 —, Vorkommen von *Bacillus carpathicus*. 97
 —, — — *Streptococcus Güntheri*. 97
Hyalopterus pruni, Schädling von Obstbäumen. 347
Hydnum imbricatum, Reinkultur. 327
 Hydrazin, Wirkung auf Pilze. 186
 Hydrochinon, Wirkung auf Mikroorganismen. 233
 Hydroxylamin, Wirkung auf Pilze. 186
Hylemyia coarctata, Schädling vom Getreide. 122
Hylobius abietis. 348
 Hyperol, bakterizide Eigenschaft. 151
Hypoloma fasciculare, Holzzerstörung. 348
 — *lateritium*, Reinkultur. 327
Hypochnus, Holzzerstörung. 320
Jassus sexnotatus, Schädling von *Ornithopus sativus*. 117
Impatiens nolitangere, Infektion durch *Puccinia argentata*. 77
 — —, Schädigung durch *Olethreutes penthinana*. 137
 Impferde, Vergleich mit Nitragin und Azotogen. 116
Inesida leprosa, Schädling von *Castilloa*. 121
 Ingwer, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
 Insektenpulver, Bekämpfungsmittel gegen Rübenwanzen. 42
 — — Schwefelmischung, Bekämpfungsmittel gegen Rübenschädlinge. 42
 Intumeszenzen an *Manihot glaziovii*. 132
 — — — *heptaphylla*. 132
 — — — *piauhyensis*. 132
 Invertase, Wirkung von Chlorwasserstoffgas. 281
 Jod, Wirkung auf Mikroorganismen. 222
 Jodkalium, Wirkung auf Mikroorganismen. 210
 Johannisbeerstrauch, Schädigung durch *Bryobia ribis*. 348
 —, — — *Pseudopeziza ribis*. 347
 —, — — *Rhopalosiphum ribis*. 347
Jonorchis abortiva, Mykorrhiza. 328
 Ipiden, Schädlinge des Kaffeebaumes. 126
Isaria farinosa, Assimilation von Glykoll. 276
 — — — Guanin und Guanidin. 277
 — — — Harnsäure. 81. 276
 — — — Natriumthiosulfat. 86. 288
 — — — Nitriten. 74
 Isobaldriansäure, Wirkung auf Pilze. 177
 Isobutylalkohol, Wirkung auf Mikroorganismen. 231
 Isokaprinsäure, Wirkung auf Pilze. 177
 Käfer, Schädlinge von *Cedreba odorata*. 121
 Käse, Fleckenbildung, Ursache. 101
 —, Roquefort-, Bereitung. 293
 —, Schweizer-, russischer, bakteriologische Untersuchung. 100
 —, —, Bereitung mit Säurelab. 101

- Käserei, Verwendung von Labpulver.** 59
Kaffeebaum s. a. Coffea arabica.
 —, Schädigung durch *Ipiden*. 126
 —, — — *Stephanodores aulmanni*. 126
 —, — — *Stephanodores coffeae*. 126
 —, — — *Xyleborus coffeae*. 126
 —, — — *Xyleborus compactus*. 126
 —, Silberdrahtkrankheit. 126
 —, —, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 126

Kahmpilze, Entwicklungshemmung durch Alkohol. 346
Kainit, Bekämpfungsmittel gegen *Polychitum*. 303
Kalisalze, Bekämpfungsmittel gegen Drahtwürmer. 34
Kaliumalaun, Wirkung auf Mikroorganismen. 212
Kaliumdichromat, Wirkung auf Mikroorganismen. 224
Kaliumhydroxyd, Wirkung auf Pilze. 185
Kaliumnitrat, Wirkung auf Mikroorganismen. 213
Kaliumsulfat, Wirkung auf Mikroorganismen. 213
Kalk, kohlensaurer, Wirkung auf Ammoniakabsorption des Bodens. 107
Kalkdüngung, Bekämpfungsversuche gegen *Rumex acetosella*. 301
Kampfer, Wirkung auf Mikroorganismen. 247

Kaprinsäure, Wirkung auf Pilze. 177
Karbolsäure, Saatgutbeize gegen *Atomaria linearis*. 37
 —, Wirkung auf Mikroorganismen. 232
Karboxylase, Bedeutung für die Pflanzenatmung. 282
Karschia destructans, Vorkommen auf *Chaenotheca chrysocephala*, Parasitismus. 143
Kartoffel, Blattrollkrankheit. 347
 —, Schädigung durch *Chlorita flavescens*. 347
 —, — — *Phytophthora infestans*. 347
 —, — — *Silpha obscura*. 347
 —, Schwarzbeinigkeit. 347
Kartoffelköder, Bekämpfungsmittel gegen Drahtwürmer. 35
Katalase, Wirkung von Amylase. 531
 —, — — Papaine. 530
Katsuobushi, Vorkommen von *Aspergillus gymnosardae* und *A. melleus*. 74
Kautschukbaum, Schädigung durch *Lagria villosa*. 121
 —, — — *Stenodontes downesii*. 121
Kefirpilze, Konservierung. 292
Ketobuttersäure, Vergärung durch Hefe.
Ketosäure, Vergärung durch Hefe. 285
Kiefernholz, Zerstörung durch *Lenzites saepiaria*. 145
Kieselfluornatrium, Wirkung auf Pilze. 206
Kirschbaum, Hexenbesen. 138

Kikxia elastica, Schädigung durch *Shyphodes ocellata*. 121
Klee, Schädigung durch *Fusarium nivale*. 313
 —, — — *Orobanche crenata*. 326
 —, — — *Silene dichotoma*. 347
Kleefelder, Vorkommen von *Silene dichotoma* in Bayern. 143
Klette, Schädigung durch *Aphis papaveris*. 41
Knoblauchöl, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
Kobaltnitrat, Wirkung auf Mikroorganismen. 211
Kochsalzdüngung, Begünstigung des Auftretens von Wurzelbrand der Zuckerrübe. 46
Kohl, Schädigung durch *Agrotis segetum*. 38. 134
Kohlehydrate, Bedeutung für Ammoniakbildung im Boden. 109
 —, Schutzwirkung gegen Erfrieren der Pflanzen. 55
Kohlenoxyd, Wirkung von Mikroorganismen. 238
Kohlensäure, Wirkung auf Pilze. 173
 —, — — Pilze. 177
Koji, Untersuchung der *Aspergillus glaucus*-Varietäten. 437
Kokospalme, Schädigung durch *Oryctes cristatus*. 121
 —, — — *Temnorhynchus sansibaricus*. 121

Kolloide, Enzymhemmung. 280. 329
Koremienbildung bei *Penicillium*, Bedingungen. 278
Krähe, natürlicher Feind von *Agrotis segetum*. 38
Kräuselkrankheit der Baumwollstaude. 121
 — — Zuckerrübe, enzymatische Untersuchung. 51
Kratzdistel, Schädigung durch *Aphis papaveris*. 41
Krebs der Tabakpflanze. 128
Kresol, Wirkung auf Mikroorganismen. 233
Kresse, Keimung, Wirkung von Ammoniak. 192

Kuehneola albida, Biologie und Morphologie. 75
 — —, Überwinterung. 78
Kupferkalkbrühe s. a. Bordeauxbrühe.
 —, Bekämpfungsmittel gegen *Phytophthora nicotianae*. 127
Kupfersulfat, Beizmittel gegen *Fusarium*. 54
 —, Wirkung auf die Assimilation von Pflanzen. 149
 —, — — — Atmung von Pflanzen. 149
Kupfervitriol, Holzkonservierung. 144
 —, Saatgutbeize gegen Wurzelbrand der Zuckerrübe. 46
 —, Wirkung auf Mikroorganismen. 212
Kürbis, Samensterilisation. 332

- Labpulver, Verwendung in Käseereien. 59
 Lackmusmolke zur Unterscheidung von Paratyphus-Bakterien und Typhusbacillen. 146
 Lactarius deliciosus, Reinkultur. 327
 Lactobazillen, Wirkung auf Lactokokken. 93
 Lactokokken, Wirkung von Lactobazillen. 93
 Lärche, japanische, Schädigung durch Trockenheit. 138
 Lärchenholz, Zerstörung durch Stereum purpureum. 145
 Lagria villosa, Schädling des Kautschukbaumes. 121
 Larinus, Schädling von Cirsium arvense. 156
 Larix decidua, Schädigung durch Trockenheit. 139
 — leptolepis, Schädigung durch Trockenheit. 139
 Lasioderma serricorne, Schädling vom Tabak. 122
 Lathyrus aphaca, Keimung, Wirkung von Samenverletzung. 149
 — —, Schädigung durch Mylabris rufipes. 156
 — vernus, Infektion durch Aecidien von Euphorbia cyparissias. 76
 Lavendelöl, Wirkung von Mikroorganismen. 247
 Lecanium nicotianae, Schädling der Tabakpflanze. 130
 — racemosum. 348
 Leguminosen, Anbau mit Gramineen, Stickstoffgehalt. 114
 —, Impfversuche in Ostafrika. 117
 Lema, Schädling vom Weizen. 133
 — cyanella, Schädling von Gerste. 133
 — melanopus, Schädling von Gerste. 133
 Lenzites abietina, Holzzerstörung. 320
 — —, Zerstörung von Fichtenholz. 145
 — —, — — Tannenholz. 145
 — squamosus, Holzzerstörung. 320. 348
 — saepiaria, Zerstörung von Kiefernholz. 145
 Leontodon hispidus, Schädigung durch Fliegenlarven. 156
 Lepidium campestre, Schädigung durch Plasmodiophora brassicae. 137
 — sativum, Immunität gegen Plasmodiophora brassicae. 137
 Leuchtbakterien s. Bakterien, Leucht-.
 Lichenophoma haematommatis, Schädling von Haematomma elatinum. 387
 Lignit, Holzkonservierungsmittel. 57
 Ligustrum, Schädigung durch Trockenheit. 140
 Limnanthemum nymphaeoides, Schädigung durch Puccinia scirpi. 76
 Linaria minor, Schädigung durch Trockenheit. 140
 — striata, Gallenbildung durch Gymnetron linariae. 137
 Linde, Schädigung durch Hypholoma fasciculare. 348
 —, Schleimfluß, Vorkommen von Empusa culicis. 348
 Linse, Schädigung durch Orobanchenata. 326
 —, — — Sitona lineata. 39
 Linum intermedium, abnorme Blütenbildung. 138
 Liocola marmorata, Schädling von Zuckerrüben. 38
 Lithiumchlorid, Wirkung auf Mikroorganismen. 210
 Lolium, Infektion durch Puccinia coronifera f. lolii. 77
 — perenne, Mutterkorn, Alkaloidgehalt. 313
 — —, Schädigung durch Claviceps purpurea. 347
 Lophodermium nervisequum, Schädling von Abies balsamea. 137
 Lorbeeröl, Wirkung auf Mikroorganismen. 247
 Lotus corniculatus, Schädigung durch Trockenheit. 140
 Luft, Desodorierung. 150
 —, Vorkommen von Bakterien. 69
 —, — — Hefe. 70
 —, — — Sarcinen. 69
 —, — — Schimmelpilzen. 70
 Lumbricus rubellus, Vorkommen im Buchenschleimfluß. 348
 Lupine, Schädigung durch Orobanchenata. 326
 Luzerne, Schädigung durch Pseudopeziza trifolii f. medicaginis. 347
 —, Wirkung auf Nitratbildung im Boden. 161
 —, — der Trockenheit. 140
 Lysoform, Wirkung auf Mikroorganismen. 238
 Lysol, Wirkung auf Mikroorganismen. 233
 Macrosiphon sonchi, Schädling von Sonchus oleraceus. 156
 Mäuse, Schädlinge von Rüben. 133
 Mais, enzymatische Untersuchung der Kolben. 282
 —, Schädigung durch Agrotis segetum. 38. 134
 —, — — Diathraea orichalcociliella. 121
 —, — — Sesamia nonagroides. 122
 Malve, Schädigung durch Puccinia malvacearum. 349
 Mangan, Wirkung auf Aspergillus niger. 148
 Mangansulfat, Wirkung auf die Assimilation von Pflanzen. 149
 —, — — — Atmung der Pflanzen. 149
 —, — — Mikroorganismen. 214
 Mangobaum, Schädigung durch Cryptorhynchus mangiferae. 122
 Manihot glaziovii, Intumeszenzen. 132

- Manihot glaziovii*, Schädigung durch *Georhynchus argenteo-cinereus*. 121
 — *heptaphylla*, Intumeszenzen. 132
 — *piauhyensis*, Intumeszenzen. 132
 Mannit, Schutzwirkung gegen Erfrieren der Pflanzen. 55
Marssonina panathioniana, Vorkommen in England. 121
 Mastitis-Streptokokken, Beziehung zu *Bacterium güntheri*. 59
 Mauke der Tabakpflanze. 129
 Maulbeerbaumschildlaus, Bekämpfung trotz natürlicher Feinde. 59
 —, *Prospaltella berlesii* natürlicher Feind. 59
 Maulwurf, natürlicher Feind von *Agrotis segetum*. 38
 Maulwurfsgrille, Schädling der Tabakpflanze. 129
 Mehl, Aufbewahrung, Bedeutung für das Fadenziehen von Brot. 118
Melampsora, Infektion von *Tsuga canadensis*. 76
 — *arctica*, Infektion von *Abies balsamea*. 76
 — *larici-tremulae*, Überwinterung. 78
 — *vernalis*, Zugehörigkeit von *Caeoma* auf *Saxifraga granulata*. 78
Melampsoridium betulinum, Biologie. 78
 — —, Überwinterung. 78
Melampsoropsis abietina, Infektion von *Picea rubra*. 75
 — *cassandrae*, Infektion von *Picea mariana*. 75
 — —, — — *Picea rubra*. 75
 — *ledicola*, Infektion von *Picea canadensis*. 75
 — *pyrolae*, Infektion von *Picea canadensis*. 76
 — —, — — *Picea mariana*. 76
 Melde, Schädigung durch *Anthomyia conformis*. 39
 —, — — *Aphis papaveris*. 41
 —, — — Schildkäfer. 37
Meligethes aeneus, Schädling von Obstbäumen. 347
 Melilotus, Wirkung der Trockenheit. 140
Mentha silvestris, Wirkung der Trockenheit. 140
 Menthol, Wirkung auf Mikroorganismen. 247
Merulius domesticus, Auftreten, Begünstigung durch *Coniophorafäule*. 319
 — —, Holzzerstörung. 320
 — —, Sporenkeimung, Bedingungen. 319
 — —, Sporenverbreitung. 318
 — —, Unterschied von *M. silvester* und *M. minor*. 314
 — *lacrymans*, Farbstoffbildung. 322
 — *minor*, Holzzerstörung. 320
 — —, Unterschied von *M. domesticus*. 314
 — *sclerotiorum*, Holzzerstörung. 320
 — *silvester*, Farbstoffbildung. 322
Merulius silvester, Holzzerstörung. 320
 — —, Sporenkeimung, Bedingungen. 319
 — —, Unterschied von *M. domesticus*. 314
 Methylal, Wirkung auf Mikroorganismen. 232
 Methylalkohol, Wirkung auf Mikroorganismen. 231
 Methylamin, Wirkung auf Pilze. 191
 Methylenblau, Wirkung auf Pilze. 189
 Methyloxychinizin, Wirkung auf Pilze. 188
 Methylsenfö, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
 Methylviolett, Wirkung auf Pilze. 189
Micrococcus luteus, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 368
 — *paraffinae*, Assimilation von Paraffinen. 595
 — *pyogenes*, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 368
 — — *albus*, Vorkommen auf Tabakpflanzen. 368
Microtachina nympharum, natürlicher Feind der Nonne. 393
 Mikroorganismen, Adaption und Mutation. 67
 —, Wirkung von Giften. 168
 Milch, Beschaffenheit, Bedeutung der Bakterienflora der Rübenschnitzel. 118
 —, Bewertung, biologische Methode. 94
 —, Fadenziehen durch *Bacillus casei filans*. 1
 —, hygienische Maßnahmen. 290
 —, Konservierung, Prüfung verschiedener Mittel. 154
 —, Labfähigkeit, Bedeutung der Behandlung. 290
 —, Pasteurisierung, neuer Apparat. 155
 —, Schleimbildung durch *Bacterium lactis viscosum*. 93
 —, Vorkommen von *Sarcina*. 59
 Milchflasche, Verschlusskappe. 335
 Milchperoxydase, Fermentnatur. 291
 Milchsäure, Bildung durch Essigbakterien. 353
 —, Wirkung auf Pilze. 172
 Milchsäurebakterien s. Bakterien, Milchsäure-.
 Milchezucker, Konservierung von Stalldünger. 303
 Mohn s. a. *Papaver rhoeas*.
 —, Schädigung durch *Aphis papaveris*. 41
 Mohrrübe s. a. *Daucus carota*.
 —, Schädigung durch *Aphis papaveris*. 41
Molinia coerulea, Schädigung durch *Claviceps purpurea*. 347
 Molkenlimonade. 292
Moniliopsis aderholdi, Schädling von Myrte. 349
Monoblepharis macranda, Vorkommen in der Schweiz. 89
 — *polymorpha*, Vorkommen in der Schweiz. 89

- Moorboden s. Boden, Moor-
 Moosknopfkäfer s. a. *Atomaria linearis*.
 —, Schädling von Zuckerrüben. 132
 Moromi, Vorkommen von *Bacillus butyri-*
cus aromafaciens moromi. 289
 —, — — *Bacillus butyricus roseus mo-*
romi. 289
 Morphin, Wirkung auf Pilze. 187
 Mosaikkrankheit der Tabakpflanze. 128
 Most s. a. Wein.
 —, überschwefelter, Gärung. 88
 Mucor, Vorkommen im Boden. 294
 —, — an Pergamentpapier. 119
 — boidin, Assimilation von Glykokoll. 276
 — —, — — Guanin und Guanidin. 277
 — —, — — Harnsäure. 81. 276
 — —, — — Natriumthiosulfat. 86
 — —, — — Nitriten. 74
 — *javanicus*, Verhalten auf Rohrzucker-
 lösung. 73
 — *mucedo*, Protoplasmaströmung. 277
 — *racemosus*, Assimilation von Rohr-
 zucker. 73
 — *spinous*, Verhalten auf Rohrzucker-
 lösung. 73
 — *stolonifer* s. a. *Rhizopus nigricans*.
 — —, Protoplasmaströmung. 277
 Muscarin, Wirkung auf Pilze. 188
Muscina pascuorum, natürlicher Feind der
 Nonne. 393
 — *stabulans*, natürlicher Feind der Nonne.
 393
 Mutation bei Mikroorganismen. 67
 Mutterkorn auf *Lolium perenne*, Alkaloid-
 gehalt. 313
Myceliophthora, Vorkommen im Boden.
 294
Mycobacterium album, Assimilation von
 Paraffinen. 599
 — —, Farbstoffbildung, Wirkung des
 Nährbodens. 606
 — *hyalinum*, Assimilation von Paraffinen.
 598
 — —, Farbstoffbildung, Wert des Nähr-
 bodens. 606
 — *lacticola*, Assimilation von Paraffinen.
 599
 — —, Farbstoffbildung, Wirkung des
 Nährbodens. 606
 — *luteum*, Assimilation von Paraffinen.
 599
 — —, Farbstoffbildung, Wirkung
 des Lichtes. 604
 — —, Farbstoffbildung, Wirkung
 des Nährbodens. 606
 — *phlei*, Assimilation von Paraffinen. 598
 — —, Farbstoffbildung, Wirkung
 des Lichtes. 604
 — —, — — Nährbodens. 606
 — *rubrum*, Assimilation von Paraffinen.
 599
 — —, Farbstoffbildung, Wirkung
 des Lichtes. 604
 — —, — — Nährbodens. 606
Mydaea lucorum, Vorkommen in toten
 Nonnenraupen. 393
 Mykorrhiza an *Jonorchis abortiva*. 328
Mylabris rufipes, Schädling von *Lathyrus*
aphaca. 156
 Myrte, Schädigung durch *Cercospora myrti*.
 349
 —, — — *Moniliopsis aderholdi*. 349
Mytilaspis pomorum. 348
Myxosporium acerinum, Schädling von
 Ahorn. 137
 — *corticolum*, Infektion des Apfelbaumes.
 125
 Nadelhölzer, Schädigung durch *Rhizina*
undulata. 348
 —, Wirkung von Rauch und Ruß. 345
 Nahrungsmittel, Bakteriologie. 492
 —, Einteilung nach bakteriologischen
 Grundsätzen. 493
Napicladium calotropidis n. sp., Schädling
 von *Calotropis procera*. 121
 Natriumhydroxyd, Wirkung auf Pilze.
 185
 Natriumthiosulfat, Assimilation durch
 Pilze. 86
Necium farlowii, Infektion von *Tsuga cana-*
densis. 76
Nectria ditissima, Schädling von Obst-
 bäumen. 347
 Nematoden, Schädlinge von Rüben, ana-
 tomische Änderungen. 44
 —, — — Sommerrüben. 45. 132
Nematus ventricosus, Bekämpfung mit
 Quassiaseifenbrühe. 345
 — —, Schädling vom Stachelbeerstrauch.
 345
 Nickelsulfat, Wirkung auf Mikroorganismen.
 211
Nicotiana quadrivalvis, Schädigung durch
 Rostpilze. 128
 — *silvestris*, Schädigung durch Rostpilze.
 128
 Nikotin, Wirkung auf Pilze. 187
 Nikotinpräparate, Bekämpfungsmittel ge-
 gen *Aphis papaveris*. 41
 Nitragin, bakteriologische Analyse. 118
 —, Impfung von Rotklee. 117
 —, Impfversuche. 116. 118
 Nitratbildung im Boden, Wirkung von
 Luzerne. 161
 — — — — — Timotheegras. 161
 Nitrifikation durch Moorboden-Bakterien.
 418
 Nitrite, Assimilation durch Schimmelpilze.
 74
 Nitroanilin, Wirkung auf Pilze. 190
 Nitrobacterine, bakteriologische Analyse.
 118
 Nitrobenzaldehyd, Wirkung von Mikro-
 organismen. 238
 Nitroculture, bakteriologische Analyse. 118
 Nitrozimtsäure, Wirkung auf Pilze. 175
 Nonne, natürliche Feinde, Biologie. 392

- Obstbäume, Hexenbesen. 138
 —, Schädigung durch *Bacterium tumefaciens*. 125
 —, — — Blattläuse. 347
 —, — — *Cladosporium carpophilum*. 125
 —, — — *Exoascus deformans*. 125
 —, — — *Exoascus pruni*. 347
 —, — — Frost. 345
 —, — — *Fusicladium dendriticum*. 347
 —, — — *Fusicladium pirinum*. 347
 —, — — *Hyalopterus pruni*. 347
 —, — — *Meligethes aeneus*. 347
 —, — — *Nectria ditissima*. 347
 —, — — *Otiorrhynchus ligustici*. 345
 —, — — *Phyllobius oblongus*. 345
 —, — — *Podosphaera leucotricha*. 347
 —, — — *Polyporus sulfureus*. 145
 —, — — *Psylla mali*. 347
 —, — — *Puccinia pruni-persicae*. 125
 —, — — *Sclerotinia fructigena*. 125
 —, — — *Sphaerotheca pannosa*. 125
 —, — — *Valsa leucostoma*. 125
 —, — — *Xyleborus dispar*. 347
 —, Schorf. 347
Ochropuras aedalis, Holzerstörung. 320
Odinia maculata, Vorkommen in toten Nonnenraupen. 393
 Ölbaum, Schädigung durch *Bacterium olivae*. 125
 Oenanthäther, Wirkung auf Mikroorganismen. 245
Oenanthe aquatica, Infektion durch *Uromyces lineolatus*. 77
Oidium evonymi japonici, Schädling von *Evonymus japonicus*. 349
 — *tuckeri* s. a. Aescherich.
 — —, Widerstandsfähigkeit von *Ornithopus sativus*. 117
Olethreutes penthinana, Biologie. 137
 — —, Schädling von *Impatiens noli-tangere*. 137
Olpidium brassicae, Schädling der Tabakpflanze. 127
Ophiobolus, Übertragung mit den Samen. 123
Opuntia parvula, Korkbildung als Schutz gegen *Viscum album*. 325
Ornithopus sativus s. a. Seradella.
 — —, Schädigung durch *Cuscuta europaea*. 117
 — —, — — *Heterodera radicularis*. 117
 — —, — — *Jassus sexnotatus*. 117
 — —, — — *Orobanche minor*. 117
 — —, Widerstandsfähigkeit gegen *Peronospora viceae*. 117
 — —, — — *Plusia gamma*. 117
 — —, — — *Rhizoctonia*. 117
 — —, — — *Zygaena fausta*. 117
 — —, Widerstandsfähigkeit gegen *Oidium tuckeri*. 117
Oribates, Vorkommen im Hochmoorboden. 425
Origanum, Schädigung durch Trockenheit. 140
Orobanche, Schädling der Tabakpflanze. 129
 — *crenata*, Wirtspflanzen. 326
 — *minor*, Schädling von *Ornithopus sativus*. 117
Oryctes cristatus, Schädling der Kokospalme. 121
 Oscillarien, Färbung, Bedeutung der Nahrungsalze. 71
 Osmiumsäure, Samensterilisation von Erbsen. 332
 Ostafrika, Impfversuche an Leguminosen. 117
 —, Vorkommen von *Ctonoxylon amanicum*. 126
Otiorrhynchus ligustici, Schädigung an Apfelveredlung. 125
 — —, Schädling vom Apfelbaum. 345
 Oxalsäure, Bestimmung in Pilzkulturen. 31
 —, Wirkung auf Pilze. 174
 Oxybenzaldehyd, Wirkung auf Mikroorganismen. 237
 Oxydasegehalt kräuselkranker Zuckerrübenblätter. 51
 Oxygenase, Vorkommen in Maiskolben. 282
Oxythyrea funesta, Schädling von Zuckerrüben. 38
 Ozon, Desinfektion von Wasser. 290
 —, Wirkung auf Mikroorganismen. 224
 —, — — Skatol. 150
 —, Zerstörung von Schwefelwasserstoff. 150
Pachybasium hematum, Vorkommen im Boden. 294
Pachycerus, Gallenbildung an *Anchusa italica*. 138
 — *varius*, Gallenbildung an *Cynoglossum cheirifolium*. 138
 — —, — — *Cynoglossum pictum*. 138
 Palme, Schädigung durch *Coniothyrium palmarum*. 349
 —, — — *Grapiola phönicea*. 349
 Panachierung der Tabakpflanze. 129
 Pankreaslipase, Wirkung anorganischer Salze. 84
 Pankreassaft des Menschen, Untersuchung. 83
 Pankreatin, Spaltung von Clupein. 81
 Papaine, Wirkung auf Katalase. 530
 —, — — Zymase. 530
Papaver rhoeas s. a. Mohn.
 — —, Schädigung durch Blattläuse. 156
 Pappel, Schleimfluß, Vorkommen von *Diplogastroides spengeli*. 348
 Paprika, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
 Paraffin, Assimilation durch Bakterien. 595
 Paraffinöl, Assimilation durch Bakterien. 595
 Paraldehyd, Wirkung auf Mikroorganismen. 237

- Parasetigena segregata*, Biologie und Morphologie. 394
 — —, natürlicher Feind der Nonne. 393
Paratyphus-Bakterien, Unterscheidung von Typhusbazillen, Methodik. 146
Paris quadrifolia, Infektion durch *Puccinia smilacearum digraphidis*. 77
Pastinaca, Wirkung der Trockenheit. 140
Pavetta, Symbiose mit Bakterien. 140
Paxillus acheruntius, Holzzerstörung. 320
Pediococcus viscosus III n. sp., Erreger der Schleimkrankheit des Bieres. 343
Pemphigus bumeliae. 348
 — *lactucarius*, Schädling der Tabakpflanze 129
Penicillium, Koremienbildung, Bedingungen. 278
 — *bicolor*, Vorkommen im Boden. 294
 — *brevicaule*, Assimilation von Glykokoll. 81. 276
 — — — Guanin und Guanidin. 277
 — — — Hippursäure. 81
 — — — Natriumthiosulfat. 86. 288
 — — — Nitriten. 74
 — *candidum*, Vorkommen im Boden. 294
 — *crustaceum*, Assimilation von Glykokoll. 81
 — — — Hippursäure. 81
 — —, Spaltung von Phytin. 276
 — *glaucum*, Assimilation von Glykokoll. 276
 — — — Guanin und Guanidin. 277
 — — — Harnsäure. 81
 — — — Natriumthiosulfat. 288
 — — — Nitriten. 74
 — —, Vorkommen im Boden. 294
 — —, — an Pergamentpapier. 119
 — *humicolum*, Vorkommen im Boden. 294
 — *olivaceum*, Vorkommen an Pergamentpapier. 119
 — *purpurogenum*, Assimilation von Rohrzucker. 73
Pepsin, Wirkung, Aziditätsoptimum. 146
 Pepsinverdauung, Wirkung von Sauerstoff. 82
 Pergamentpapier, biologische und chemische Prüfung. 119
Pergenol, wertlos als Bakterizid. 151
Perhydrol, bakterizide Eigenschaft. 151
Peridermium pini, Beziehung zu *Cronartium pedicularis*. 78
Peronospora, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 59
 —, Schädling des Weinstocks. 59. 348
 — *hyoscyami*, Schädling der Tabakpflanze. 127
 — *nicotianae*, Schädling der Tabakpflanze. 127
 — *viceae*, Widerstandsfähigkeit von *Ornithopus sativus*. 117
Peroxydase, Vorkommen in Maiskolben. 282
Perservid, wertlos als Milchkonservierungsmittel. 154
Petroleum, Assimilation durch Bakterien. 595
Petroleumseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Hopfenblattlaus. 156
Peziza vesiculosa, Schädling der Tabakpflanze. 127
Pfirsichbaum, Schädigung durch *Bacterium tumefaciens*. 125
 — — — *Cladosporium carpophilum*. 125
 — — — *Exoascus deformans*. 125
 — — — *Puccinia pruni-persicae*. 125
 — — — *Sclerotinia fructigena*. 125
 — — — *Sphaerotheca pannosa*. 125
 — — — *Valsa leucostoma*. 125
 Pflanzen, Assimilation, Wirkung von Kupfersulfat. 149
 — — — Mangansulfat. 149
 —, Atmung, Bedeutung der Karboxylase. 282
 — —, Wirkung von Diastase. 87
 — — — Emulsin. 87
 — — — Gärungsprodukten. 84
 — — — Kupfersulfat. 149
 — — — Mangansulfat. 149
 —, Aufnahme von Ammonsalzen. 106
 —, Erfrieren, chemische Schutzmittel. 55
 —, postmortale Atmung, Wirkung von Phosphaten. 84
 —, Symbiose mit Bakterien. 141. 142
 —, Wurzelausscheidungen. 102
 —, Zelle, Bau und Stoffwechsel. 280
 Pflanzenkrankheiten, Hollrungs Jahresbericht. 120
Pflaumenbaum, Schädigung durch *Polyporus sulfureus*. 145
Phacopsis vulpina, Vorkommen auf *Everina vulpina*, Parasitismus. 143
Phaonia errans, Vorkommen in toten Nonnenraupen. 393
 — *lugubris*, Vorkommen in toten Nonnenraupen. 393
 — *serva*, Vorkommen in toten Nonnenraupen. 393
Pharcidia microspila, Schädling von *Graphis scripta*. 385
 Phenol, Abtötung von Bakterien. 331
 Phenolsulfonsäure, Wirkung auf Pilze. 174
Phenylendiamin, p-, Oxydation durch Tiergewebe. 281
Phenylendiaminchlorhydrat, Wirkung auf Pilze. 190
Phenylhydrazin, Wirkung auf Pilze. 187
 Phenylsenfö, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
Phlebia, Holzzerstörung. 320
Phlegethontius quiquemaculata, Schädling der Tabakpflanze. 130
 — *sexta*, Schädling der Tabakpflanze. 130
Phlorogluzin, Wirkung auf Mikroorganismen. 233
Phlyctaenodes sticticalis, Schädling der Tabakpflanze. 130

- Pholiota adiposa*. 348
 — *squamosa*. 348
 — *squarrosa*. 348
Phoma betae, Physiologie. 47
 — *lichenis*, Schädling von *Physcia stel-
 laris*. 386
 — *piciena*, Schädling von *Picea excelsa*.
 137
 — *tabifica*, Erreger des Wurzelbrandes der
 Zuckerrübe. 45
 — *physciicola*, Schädling von *Physcia
 aipolia*. 386
Phormidium autumnale, Färbung, Bedeu-
 tung der Nährsalze. 71
Phorocera processioneae, natürlicher Feind
 der Nonne. 393
 Phosphorsäure, Wirkung auf Pilze. 171
Phragmidium rubi, Unterschied von *P.
 violaceum*. 77
 — *violaceum*, Unterschied von *P. rubi*. 77
Phthorimaea operculella, Schädling der
 Tabakpflanze. 130
Phyllobius oblongus, Schädling vom Wal-
 nußbaum. 345
Phyllosticta limitata, Infektionsversuche.
 125
 Phytin, Spaltung durch Schimmelpilze. 276
Phytobacter lycopersicum n. sp., enzyma-
 tische Untersuchung. 22. 27
 — — —, Morphologie und Physiologie. 23
 — — —, Schädling von Tomaten. 16
 — — —, Vorkommen im Boden. 18
 Phytopathologie, Entwicklung. 120
Phytophthora, Assimilation von Harn-
 säure. 81. 276
 — *infestans*, Assimilation von Glykokoll.
 276
 — — — — Guanin und Guanidin. 277
 — — — — Nitriten. 74
 — — —, Schädling der Kartoffel. 347
 — *nicotianae*, Bekämpfung mit Kupfer-
 kalkbrühe. 127
 — — —, Schädling der Tabakpflanze. 127
Picea canadensis, Infektion durch *Melamp-
 soropsis ledicola*. 75
 — — — — *Melampsoropsis pyrolae*. 76
 — *excelsa* s. a. Fichte.
 — — —, Schädigung durch *Phoma piciena*.
 137
 — *mariana*, Infektion durch *Melampso-
 ropsis cassandrae*. 75
 — — — — *Melampsoropsis pyrolae*. 76
 — *rubra*, Infektion durch *Melampsoropsis
 abietina*. 75
 — — — — *Melampsoropsis cassandrae*.
 75
Pieris hieracioides, Wirkung der Trocken-
 heit. 140
 Pikrinsäure, Wirkung auf Pilze. 173
 Pilze, Assimilation von Alkohol. 73
 — — — — Glykokoll. 81. 276
 — — — — Guanin und Guaninin. 277
 — — — — Harnsäure. 81
 — — — — Hippursäure. 81
 Pilze, Assimilation von Natriumthiosulfat.
 86
 —, Aufnahme von Bakterienfarbstoffen.
 275
 —, Farbstoffbildung. 279. 287. 322
 —, holzzerstörende, Vorbeugungsmittel.
 55. 321
 —, Holzzerstörung. 145. 320
 —, Kulturgefäß. 341
 —, Morphologie, Physiologie und Biologie.
 65
 —, Sexualität. 71
 —, Verhalten auf Rohrzuckerlösungen. 73
 —, Wirkung von Giften. 168
 —, Zelluloseabbau im Boden. 111
 Pilzflora des Bodens, Untersuchung. 104
 Pilzkulturen, Bestimmung von Oxalsäure.
 31
Pinus cembra, Schädigung durch *Chermes
 pini*. 120
 — *pungens*, Schädigung durch Trocken-
 heit. 140
 Piperidin, Wirkung auf Pilze. 188
 Piperonal, Wirkung auf Mikroorganismen.
 247
Pissodes notatus. 348
 — — —, Auftreten, Begünstigung durch
 Trockenheit. 140
 — *pini*. 348
Plantago albicans, Schädigung durch *Oro-
 banche crenata*. 326
Plasmodiophora brassicae, Anfälligkeit ver-
 schiedener Cruciferen. 136
 — — —, Immunität von *Lepidium sativum*.
 137
 — — —, Schädling von Gemüse. 347
 — — — — *Lepidium campestre*. 137
 — *halophilae* n. sp., Diagnose. 167
 — — —, Schädling von *Halophila ovalis*.
 167
Plusia gamma, Schädling von *Ornithopus
 sativus*. 117
Poa annua, Schädigung durch Trockenheit.
 140
 Podocarpineen, Wurzelknöllchen. 295
Podosphaera leucotricha, Schädling von
 Obstbäumen. 347
Polygonatum multiflorum, Infektion durch
Puccinia smilacearum-digraphidis. 77
Polygonum aviculare, Wirkung der Trocken-
 heit. 140
 — *persicaria*, Schädigung durch Brand-
 pilze. 156
 Polyphenoloxydasen, Nomenklatur. 281
Polyporus ptychogaster, Holzzerstörung.
 320
 — *sulfureus*, Schädling vom Pflaumen-
 baum. 145
 — — —, Zerstörung von Fichtenholz. 145
 — — — — Tannenholz. 145
 — *vaporarius*, Holzzerstörung. 320. 348
 — *versicolor*, Zerstörung von Buchenholz.
 145

- Polytrichum, Bekämpfung mit Kainit. 303
 Populus monilifera, Schädigung durch *Viscum album*. 323
 — *nigra* var. *pyramidalis*, Widerstandsfähigkeit gegen *Viscum album*. 323
 Porcellio scaber, Vorkommen in faulen Rüben. 42. 133
 Potosia aeruginosa, Schädling von Zuckerrüben. 38
 — *affinis*, Schädling von Zuckerrüben. 38
 — *cuprea*, Schädling von Zuckerrüben. 38
 — *hungarica*, Schädling von Zuckerrüben. 38
 Praeservol, wertlos als Milchkonservierungsmittel. 154
 Propionsäurebakterien, Vorkommen im Kuhkot. 60
 Propylalkohol, Wirkung auf Mikroorganismen. 231
 Propylamin, Wirkung auf Pilze. 191
 Prosopodes fugax, natürlicher Feind der Nonne. 393
 Prospaltella berlesii, natürlicher Feind von Maulbeerschildlaus. 59
 Proteine, Abbau, Wirkung des physikalischen Zustandes. 83
 Protoplasmaströmung bei Mucorarten, Bedingungen. 277
 Protozoen, Wirkung der Bodenberieselung. 105
 —, Zählung der im Boden lebenden. 521
 Prowazekia, Vorkommen im Boden. 105
 Proteus vulgaris, Wirkung auf Bacillus prodigiosus. 275
 — — — Milchsäurebakterien. 275
 Psalliotia campestris var. vaporaria, Reinkultur. 327
 Pseudomonas lucifera, Kulturversuche auf Bierwürze. 88
 Pseudopeziza ribis, Schädling vom Johannisbeerstrauch. 347
 — — — Stachelbeerstrauch. 347
 — trifolii f. medicaginis, Schädling von Luzerne. 347
 Pseudosarcophaga affinis, natürlicher Feind der Nonne. 393
 — monachae, natürlicher Feind der Nonne. 393
 Psylla mali, Schädling von Obstbäumen. 347
 Ptinus fur, Schädling vom Tabak. 131
 Puccinia albiperidida, Infektion von Ribes oxycanthoides. 76
 — — — Ribes prostratum. 76
 — argentata, Infektion von Impatiens nolitangere. 77
 — caricis-asteris, Infektion von Aster acuminatus. 76
 — — solidaginis, Infektion von Solidago graminifolia. 76
 — celakovskiyana, Schädling von Galium cruciata, Vorkommen in Brandenburg. 76
 Puccinia coronata f. agrostis, Infektion von Agrostis alba. 77
 — — — —, Unterschied von P. coronata f. calamagrostis. 77
 — coronifera, Schädling von Arrhenaterum elatius. 77
 — — f. lolii, Infektion von Festuca elatior. 77
 — — — —, — — Holcus lanatus. 77
 — — — —, — — Lolium. 77
 — dispersa, Schädling vom Getreide. 347
 — —, Überwinterung. 78
 — ellisiana, Infektion von Viola fimbriatula. 124
 — —, — — Viola hirsutula. 124
 — —, — — Viola papilionacea. 124
 — —, — — Viola sagittata. 124
 — —, Zugehörigkeit von Caecoma sagittatum. 124
 — glumarum, Schädling vom Getreide. 347
 — —, — — Weizen. 120
 — graminis, Schädling vom Getreide. 347
 — malvacearum, Schädling von Malven. 349
 — —, Sporenbildung, Cytologie. 309
 — perplexans, Infektion von Ranunculus acris. 76
 — polygoni, Infektionsversuche. 77
 — — amphibii, Infektionsversuche. 77
 — pruni-persicae n. sp., Schädling des Pfirsichbaumes. 125
 — — —, Unterschied von P. pruni-spinosae. 125
 — ribesii-caricis, Infektionsversuche. 77
 — saxifragae, Spezialisierung. 80
 — scirpi, Schädling von Limnanthemum nymphaeoides. 76
 — silvatica, Infektionsversuche. 77
 — smilacearum-digraphidis, Infektion von Paris quadrifolia. 77
 — —, — — Polygonatum multiflorum. 77
 — symphyti-bromorum, Vorkommen in Brandenburg. 77
 — tanaceti, Infektionsversuche. 77
 — tritici, Schädling vom Getreide. 347
 — violae, Schädling von Veilchen. 349
 Pucciniastrum circaeae, Biologie. 78
 — epilobii, Biologie. 78
 — minimum, Infektion von Tsuga canadensis. 76
 — pustulatum, Infektion von Abies balsamea. 75
 Pyridin, Wirkung auf Pilze. 188
 Pyridindämpfe zur Abtötung von Rebläusen an Schnittreben. 148
 Pyroderces gossypiella, Schädling der Baumwollstaude. 121
 Pyrogallol, Wirkung auf Mikroorganismen. 233
 Pythium debaryanum, Erreger des Wurzelbrandes der Zuckerrübe. 45
 — —, Schädling der Tabakpflanze. 127

- Quassiaseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Blattläuse. 41
 —, — — *Nematus ventricosus*. 345
Quercus rubra s. a. Eiche.
 — —, Schleimfluß, Vorkommen von *Empusa culicis*. 348
- Ramularia macrospora*, Vorkommen in England. 121
Ranunculus acris, Infektion durch *Puccinia perplexans*. 76
Rapistrum rugosum, Keimung, Wirkung von Samenverletzung. 149
 Raps, Schädigung durch *Fusarium nivale*. 313
 Rauch, Wirkung auf Nadelhölzer. 345
 Reblaus, Abtötung an Schnittreben durch Pyridindämpfe. 148
 —, Bekämpfungsversuche mit Anilinfarben. 346
Redtenbacheria insignis, natürlicher Feind der Nonne. 393
 Regeneration der Epidermis. 564
 Regenwürmer, Bedeutung für Bodenbakterien. 104
 Reiskäfer s. *Sitophilus oryzae*.
 Resorcin, Wirkung auf Mikroorganismen. 233
- Rhizina undulata*, Schädling von Nadelhölzern. 348
Rhizobium radicola, Wurzelknöllchen durch Stoffwechselprodukte. 295
Rhizoctonia, Schädling von *Ornithopus sativus*. 117
 —, — der Tabakpflanze. 127
Rhizopus, Unterscheidung verschiedener Arten. 288
 — *nigrificans* s. a. *Mucor stolonifer*.
 — —, Verhalten auf Rohrzuckerlösung. 73
 — *tonkinensis*, Verhalten auf Rohrzuckerlösung. 73
Rhopalosiphum ribis, Schädling vom Johannisbeerstrauch. 347
 — —, — — Stachelbeerstrauch. 347
Rhytisma acerinum f. *platanoides*, Schädling vom Ahorn. 348
 — *pseudoplatani*, Schädling vom Ahorn. 348
- Ribes oxyacanthoides*, Infektion durch *Puccinia albiperidia*. 76
 — *prostratum*, Infektion durch *Puccinia albiperidia*. 76
 Ricin, Wirkung auf Pilze. 189
 Rieselfelder, Bodenmüdigkeit. 106
 Roggen, Korninfektion durch *Fusarium nivale*. 53
 Roggen, Schädigung durch *Agrotis segetum*. 38. 134
 —, — — *Fusarium nivale*. 53
 Roggenstengelbrand, Auftreten, Bedeutung der Saatzeit. 156
 —, Bekämpfung mit Formalinbeize. 156
 —, — — Heißwasser. 156
- Rohrzucker, Assimilation durch *Penicillium purpurogenum*. 73
 —, Verhalten von Pilzen auf Lösungen. 73
Rosa canina, Schädigung durch *Viscum album*. 323
 Rose, Schädigung durch *Asteroma radiosum*. 349
 —, — — *Aulacaspis rosae*. 349
 —, — — *Sphaerotheca pannosa*. 349
 Rosmarinöl, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
 Roßkastanie, Schleimfluß, Vorkommen von *Diplogastroides spengeli*. 348
 Rostpilze, Schädigung an *Nicotiana quadrivalvis*. 128
 —, — — *Nicotiana silvestris*. 128
 —, Überwinterung. 78
 Roterde, Bakterienflora. 102
 Rotklee, Impfung mit Nitragin. 117
Rubus fruticosus, Schädigung durch *Uredo mülleri*. 75
 Rübe, faule, Vorkommen von *Porcellio scaber*. 42. 133
 —, —, — — *Telephorus fuscus*. 42. 133
 —, Rohrzuckerinversion während der Lagerung. 304
 —, Schädigung durch Aaskäfer. 36. 132
 —, — — *Aphis papaveris*. 41
 —, — — *Cercospora beticola*. 133
 —, — — Drahtwürmer. 34
 —, — — Mäuse. 133
 —, — — Nematoden, anatomische Änderungen. 44
 —, — — Tauben, Bedeutung der Düngung. 34
- Rübenkäferchen s. *Atomaria linearis*.
 Rübenmüdigkeit des Bodens, Ursache und Bekämpfung. 42
 Rübennematode, Bekämpfung. 44
 —, Schädling vom Hafer. 43
 —, Wert der Fangpflanzenmethode. 45
 Rübenschädlinge, Bekämpfung mit Insektenpulver-Schwefelmischung. 42
 Rübenschnitzel, Bakterienflora, Bedeutung für die Beschaffenheit der Milch. 118
 Rübenwanze, Bekämpfungsmittel. 42
 Rübsen, Schädigung durch *Fusarium nivale*. 313
Rumex acetosella, Bekämpfungsversuche mit Kalkdüngung. 301
 Runkelfliege s. a. *Anthomyia conformis*.
 —, Bekämpfung mit Insektenpulver-Schwefelmischung. 42
 —, Schädling von Zuckerrüben. 132
 Ruß, Wirkung auf Nadelhölzer. 345
- Saatkamera, Beschreibung. 412
 Säurelab, Bereitung von Schweizerkäse. 101
 Safranin, Wirkung auf Pilze. 189
 Salat, Schädigung durch *Aphis papaveris*. 41
Salicornia europaea, Infektion durch *Uromyces peckianus*. 76

- Salicylsäure, Wirkung auf Mikroorganismen. 233
- Saligenin, Wirkung auf Mikroorganismen. 245
- Salizylaldehyd, Wirkung auf Mikroorganismen. 245
- Salizylsäure, Wirkung auf Pilze. 175
- Salol, Wirkung auf Mikroorganismen. 245
- Salpeterdüngung, Bekämpfungsmittel gegen Wurzelbrand der Zuckerrüben. 46
- Salpetersäure, Wirkung auf Pilze. 176
- Salvia glutinosa, Schädigung durch Trockenheit. 140
- splendens, Schädigung durch Aleurodes vaporariorum. 349
- Salvarsan, Wirkung auf Mikroorganismen. 213
- Salzsäure, Wirkung auf Pilze. 171
- Samenrübe, Schädigung durch Nematoden 45. 132
- , Schwanzfäule. 48, 132
- Saponaria ocymoides, Schädigung durch Uromyces caryophyllinus. 309
- officinalis, Wirkung der Trockenheit. 140
- Saprolegnia hypogyna, Variabilität. 89
- mixta, Variabilität. 89
- monilifera, Vorkommen in der Schweiz. 89
- monoica var. glomerata n. var., Vorkommen in der Schweiz. 89
- stagnalis n. sp., Vorkommen in der Schweiz. 89
- Saprolegniineen, Dauermycel. 89
- Sapromyces remschii, Vorkommen in der Schweiz. 89
- Sarcina, Vorkommen in Milch. 59
- Sarcinainfektion im Brauereibetrieb. 344
- Sarcinen, Vorkommen in der Luft. 69
- Sarcophaga atropos, natürlicher Feind der Nonne. 393
- carnaria, natürlicher Feind der Nonne. 393
- falculata, Biologie und Morphologie. 409
- , natürlicher Feind der Nonne. 393
- pririgna, natürlicher Feind der Nonne. 393
- schützei, natürlicher Feind der Nonne. 393
- tuberosa, natürlicher Feind der Nonne. 393
- uliginosa, natürlicher Feind der Nonne. 393
- Sarothamnus scoparius, Wurzelknöllchen. 295
- Saubohne, Schädigung durch Orobanche crenata. 326
- Sauerstoffzehrung von Wasser, Bedeutung der Bakterienflora. 88
- Saxifraga stellaris, Infektion durch Puccinia saxifragae. 80
- Schildkäfer, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 37
- Schildkäfer, Schädlinge von Zuckerrüben. 37
- , Wirtspflanzen. 37
- Schimmelpilze, Assimilation von Dextrinen. 341
- , — — Glykokoll. 81
- , — — Nitriten. 74
- , Vorkommen in der Luft. 70
- , Widerstandsfähigkeit gegen Gifte. 177
- Schleimbildung der Milch durch Bact. lactis viscosum. 93
- Schleimfluß der Linde, Vorkommen von Empusa culicis. 348
- von Quercus rubra, Vorkommen von Empusa culicis. 348
- Schleimkrankheit des Bieres durch Pediococcus viscosus III. 343
- der Tabakpflanze. 127
- — — durch Bacillus solanacearum. 364
- des Weißbieres. 344
- Schnecken, Schädlinge der Tabakpflanze. 130
- Schneeballstrauch, Schädigung durch Aphis papaveris. 41
- Schneesimmel, Schädigung an Getreide. 310
- Schneesimmelbildung durch verschiedene Fusarien. 310
- Schorf der Obstbäume. 347
- Schoßrübe, Auftreten infolge früher Bestellung. 51
- , — — erblicher Disposition. 51
- , — — von Frost. 133
- Schwanzfäule der Samenrübe. 48. 132
- Schwarzbeinigkeit der Kartoffel. 347
- — Tabakpflanze. 127
- Schwarzwurzel, Schädigung durch Aphis papaveris. 41
- Schwefelbakterien s. Bakterien, Schwefel.
- Schwefelcalcium, Wirkung auf Pilze. 206
- Schwefelcyankalium, Wirkung auf Mikroorganismen. 208
- Schwefelkalkbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Aescherich. 59
- , — — Peronospora. 59
- Schwefelkohlenstoff, Wirkung auf die Keimung von Weizen. 149
- , — — Mikroorganismen. 250
- Schwefeln des Weinstockes, Schädigungen. 345
- Schwefelnatrium, Wirkung auf Pilze. 206
- Schwefelsäure, Wirkung auf Pilze. 171
- Schwefelwasserstoff, Zerstörung durch Ozon. 150
- Schwefelwasserstoffsäure, Wirkung auf Pilze. 173
- Schweinfurtergrün, Bekämpfungsmittel gegen Aaskäfer. 36. 135
- , — — Bibio hortulans. 40
- Schweiz, Wasserpilze. 89
- Sciara pisi, Unschädlichkeit. 563
- Sclerotinia aucupariae, Schädling von Sorbus aucuparia var. dulcis. 348

- Sclerotinia fructigena*, Schädling vom Pfirsichbaum. 125
 — *libertiana*, Schädling vom Tabak. 129
 — —, — der Tabakpflanze. 127
Scolopendrella immaculata, Vorkommen an Zuckerrüben. 133
 Seifenkraut, Wirkung der Trockenheit. 140
Senecio vulgaris, Schädigung durch Trockenheit. 140
Sepedonium natans n. sp., Vorkommen in der Schweiz. 89
Serradella s. a. *Ornithopus sativus*. —, Impfung. 117
Sesamia nonagroides, Schädling vom Mais. 122
Setaria italica, Schädigung durch Brandpilze. 156
 Sho-yu-Maische, Vorkommen von Hefe. 289
Shyphodes ocellata, Schädling von *Kixxia elastica*. 121
 Sielwasser, Desinfektion. 335
 Silberdrahtkrankheit des Kaffeebaumes. — — —, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 126
Silene dichotoma, Schädigung von Klee. — —, Vorkommen auf Kleefeldern in Bayern. 143
 Silikate, Zersetzung durch Bodenbakterien. 104
Silpha obscura, Schädling von Kartoffeln. 347
Sinapis arvensis s. a. Ackersenf. — —, Keimung, Wirkung von Samenverletzung. 149
Sirothecium lichenicolum, Schädling von *Lecanora intumescens*. — — var. *bisporum*, Schädling von *Lecanora pallida*. 388
Sisyropa lucorum, natürlicher Feind der Nonne. 393
Sitona lineata, Bekämpfung. — —, Wirtspflanzen. 39
 Sitones, Bekämpfung mit Insektenschwefelmischung. 42
Sitophilus oryzae, Schädling des Tabaks. 131
Sium latifolium, Infektionsversuche an *Uromyces lineolatus*. 77
 Skatol, Wirkung von Ozon. 150
Sminthurus luteus, Vorkommen an Zuckerrüben. 132
 Soldona, wertlos als Milchkonservierungsmittel. 154
Solidago bicolor, Infektion durch *Uromyces perigynius*. — *graminifolia*, Infektion durch *Puccinia caricis-solidaginis*. — — — *Uromyces perigynius*. 76
Sonchus oleraceus, Schädigung durch *Macrosiphon sonchi*. 156
Sonchus oleraceus, Wirkung der Trockenheit. 140
Sorbus aria, Infektion durch *Gymnosporangium tremelloides*. — *aucuparia*, Infektionsversuche an *Gymnosporangium tremelloides*. — — var. *dulcis*, Schädigung durch *Sclerotinia aucupariae*. 348
Sorghum halepense, Schädigung durch *Sphaerotheca reiliana*. 156
 Spargel, Schädigung durch *Aphis papaveris*. — — — *Agrotis segetum*. 38. 134
Spathodea, Symbiose mit Bakterien. 140
 Speckkäfer s. *Dermestes lardarius*.
Spergularia canadensis, Infektionsversuche an *Uromyces spartinae*. 76
Sphacelotheca reiliana, Schädling von *Sorghum halepense*. 156
Sphaeropsis malorum, Infektion des Apfelbaumes, Bedeutung des Wassergehaltes des Holzes. 125
Sphaerotheca pannosa, Schädling vom Pfirsichbaum. — —, — von Rosen. 349
 Spinat, Schädigung durch *Anthomyia conformis*. — — — *Aphis papaveris*. 41
 Spindelbaum, Schädigung durch *Aphis papaveris*. 41
 Spiräe, Schädigung durch *Lecanium corni*. 349
 Spitzmaus, natürlicher Feind von *Agrotis segetum*. 38
Sporidesmium putrefaciens, Schädling von Zuckerrüben. 132
Sporoclema piriforme n. sp., Vorkommen in der Schweiz. 89
 Stachelbeerstrauch, Schädigung durch *Bryobia ribis*. — — — *Nematus ventricosus*. — — — *Pseudopeziza ribis*. — — — *Rhopalosiphum ribis*. 347
 Stalldünger, Konservierung mit Milchezucker. —, Konservierungsmittel, Wirkung auf die Bakterienflora. —, Wirkung, Bedeutung der Streumittel. 113
 Star, natürlicher Feind von *Agrotis segetum*. 38
Stenodontes downesii, Schädling des Kautschukbaumes. 121
Stephanodores aulmanni n. sp., Schädling des Kaffeebaumes. — *coffae* n. sp., Schädling des Kaffeebaumes. 126
Stereum purpureum, Zerstörung von Lärchenholz. 145
 Stickstoff, Bindung, Untersuchung. 110
 Stickstoffbindung im Boden durch Bakterien. — durch *Azotobacter*, Wirkung von Humusstoffen. 299

Stickstoff, Umsetzungen im Boden, Bedeutung der Zellulose.	111	Tabakpflanze, Schädigung durch <i>Cuscuta</i> .	128
—, Umsetzung, Wirkung von Stroh.	296	—, — — <i>Cyathus olla</i> .	127
—, —, — — Zucker.	296	—, — — <i>Dactylopius citri</i> .	130
<i>Streptococcus güntheri</i> , Vorkommen in <i>Huslanca</i> .	97	—, — — <i>Diabotrica duodecimpunctata</i> .	131
<i>Streptotricheen</i> , Bedeutung im Boden.	104	—, — — Drahtwürmer.	129
—, Zellulosezerstörung.	105	—, — — Engerlinge.	129
<i>Streptothrix alba</i> , Vorkommen im Boden.	105	—, — — <i>Epitrix cucumeris</i> .	130
— <i>chromogena</i> , Vorkommen im Boden.	105	—, — — <i>Epitrix parvula</i> .	129
Stroh, Wirkung auf Stickstoffumsetzung.	296	—, — — Erdraupen.	122
Strychnin, Wirkung auf Pilze.	187	—, — — <i>Erysiphe communis</i> .	122
<i>Stysanus stemonites</i> , Vorkommen im Boden.	294	—, — — <i>Erysiphe lamprocarpa</i> .	128
Sublimat, Beizmittel gegen <i>Fusarium</i> .	54	—, — — <i>Fusarium</i> .	127
—, Holzkonservierung.	144	—, — — <i>Fusarium tabacivorum</i> .	127
—, Wirkung auf Mikroorganismen.	211	—, — — <i>Gnorimoschema heliopa</i> .	130
Sucrase von <i>Aspergillus niger</i> , Wirkung von Säuren.	75	—, — — Grillen.	129
Sulfitablauge als Stickstoffquelle.	110	—, — — <i>Haltica sinuata</i> .	130
<i>Sympnytum officinale</i> , <i>Aecidium</i> , Infektionsversuche mit <i>Bromus</i> -Arten.	76	—, — — <i>Heterodera radicola</i> .	129
<i>Syrphus corollae</i> , natürlicher Feind von <i>Aphis papaveris</i> .	42	—, — — <i>Lecanium nicotianae</i> .	130
Tabak, Schädigung durch <i>Anobium paniceum</i> .	131	—, — — Maulwurfsgrillen.	129
—, — — <i>Botrytis cinera</i> .	129	—, — — <i>Olpidium brassicae</i> .	127
—, — — <i>Corticaria pubescens</i> .	131	—, — — Orobanche.	129
—, — — <i>Dermestes lardarius</i> .	131	—, — — <i>Pemphigus lactucarius</i> .	129
—, — — <i>Dermestes vulpinus</i> .	131	—, — — <i>Peronospora hyoscyami</i> .	127
—, — — <i>Lasioderma serricorne</i> .	122	—, — — <i>Peronospora nicotianae</i> .	127
—, — — <i>Ptinus fur</i> .	131	—, — — <i>Peziza vesiculosa</i> .	127
—, — — <i>Sclerotinia libertiana</i> .	129	—, — — <i>Phlegethontius quiquemaculata</i> .	130
—, — — <i>Sitophilus oryzae</i> .	131	—, — — <i>Phlegethontius sexta</i> .	130
—, — — <i>Tinea pelionella</i> .	131	—, — — <i>Phlyctaenodes sticticalis</i> .	130
—, — — <i>Tribolium confusum</i> .	122	—, — — <i>Phthorimaea operculella</i> .	130
—, — — <i>Tyroglyphus siro</i> .	131	—, — — <i>Phytophthora nicotianae</i> .	127
—, — — <i>Xyletinus serricornis</i> .	131	—, — — <i>Pythium debaryanum</i> .	127
Tabakdiastase, proteolytische Wirkung.	81	—, — — <i>Rhizoctonia</i> .	127
Tabakpflanze, Albinismus.	129	—, — — Schnecken.	130
—, Chlorose.	128	—, — — <i>Sclerotinia libertiana</i> .	127
—, Keimlingskrankheiten, Bekämpfung.	127	—, — — <i>Tetranychus telarius</i> .	131
—, Krebs.	128	—, — — <i>Thielavia basicola</i> .	127
—, Mauke.	129	—, Schleimkrankheit.	127
—, Mosaikkrankheit.	128	—, — durch <i>Bacillus solanacearum</i> .	364
—, Panachierung.	129	—, Schwarzbeinigkeit.	127
—, Schädigung durch <i>Alternaria tenuis</i> .	127	—, Welkekrankheiten.	127
—, — — <i>Apiosporium salicinum</i> .	128	—, Wurzelbrand.	127
—, — — <i>Bacillus aeruginosus</i> .	128	Tabakseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Blattläuse.	41
—, — — <i>Bacillus gummi</i> .	128	—, — — Hopfenblattlaus.	156
—, — — <i>Bacillus solanacearum</i> .	127	—, — — Rübenwanzen.	42
—, — — <i>Bacillus tabacivorus</i> .	128	<i>Tachina larvarum</i> , natürlicher Feind der Nonne.	393
—, — — <i>Botrytis cinerea</i> .	127	Tamari, Vorkommen von <i>Aspergillus tamaris</i> .	433
—, — — <i>Botrys marginalis</i> .	130	Tanne, Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit.	139
—, — — <i>Coprinus comatus</i> .	127	Tannenholz, Zerstörung durch <i>Lenzites abietina</i> .	145
—, — — <i>Crambus caliginosellus</i> .	129	—, — — <i>Polyporus sulfureus</i> .	145
		<i>Tarichium megasperum</i> , natürlicher Feind von <i>Agrotis segetum</i> .	38. 134
		Tauben, Schädlinge der Rüben, Bedeutung der Düngung.	34
		Teeröl, Holzkonservierung.	144
		<i>Telephorus fuscus</i> , Vorkommen an faulen Rüben.	42. 133

- Tellursäure, Wirkung auf Pilze. 172
 Temnorhynchus sansibaricus, Schädling der Kokospalme. 121
 Terpentinöl, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
 Tetra-Äthylammoniumhydroxyd, Wirkung auf Pilze. 187
 Tetranychus telarius, Schädling der Tabakpflanze. 131
 Thallin, Wirkung auf Pilze. 188
 Thamnidium elegans, Verhalten auf Rohrzuckerlösung. 73
 Thecopsova vaccinii, Überwinterung. 78
 Thermostat für niedrige Temperaturen. 146
 Thielavia basicola, Infektionsversuche. 121
 — —, Schädling der Tabakpflanze. 127
 Thlaspi arvense, Schädigung durch Trockenheit. 140
 Thorsulfat, Wirkung auf Pilze. 206
 Thymol, Wirkung auf Mikroorganismen. 246
 Tichothecium perpusillum, Schädling von *Jonaspis prevostii*. 385
 — *pigmaceum*, Schädling von *Lecanora pallida*. 385
Tilia cordata, Schädigung durch *Viscum album*. 323
Tilletia caries, Schädling vom Getreide. 347
 — *controversa*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *laevis*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *secalis*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *striiformis*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *tritici*, Vorkommen in Böhmen. 123
 Timotheegras, Wirkung auf Nitratbildung im Boden. 161
Tinea loricella. 348
 — *pelionella*, Schädling vom Tabak. 131
 Toluidin, Wirkung auf Pilze. 190
 Tomate, Schädigung durch *Aleurodes vaporariorum*. 349
 — — — *Phytobacter lycopersicum*. 16
 Tomatenkonserven, Vorkommen von Bakterien. 306
Torilis, Wirkung der Trockenheit. 140
 Torulaceen, Farbstoffbildung. 287
 —, Vergärung verschiedener Zuckerarten. 286
Torula lichenum n. sp., Schädling von *Staurothelis rupifraga*. 388
 — *murorum*, Vorkommen an Wänden. 80
Tradescantia laeckeniana, Regeneration der Epidermis. 567
Trametes odorata, Holzzerstörung. 320
 Traubenwickler s. a. Heu- und Sauerwurm.
 —, Bekämpfung mit Fanggefäßen. 345
 Traubenwürmer, Bekämpfung mit Baryumchlorid. 59
Tribolium confusum, Schädling des Tabaks. 122
Tricholoma bicolor, Reinkultur. 327
 Trimethylamin, Wirkung auf Pilze. 191
Triticum compactum, Infektion mit *Erysiphe graminis*. 123
 — *dicoccum*, Infektion mit *Erysiphe graminis*. 123
 — *durum*, Infektion mit *Erysiphe graminis*. 123
 — *monococcum*, Infektion mit *Erysiphe graminis*. 123
 — *polonicum*, Infektion mit *Erysiphe graminis*. 123
 — *spelta*, Infektion mit *Erysiphe graminis*. 123
 — *tumonia*, Infektion mit *Erysiphe graminis*. 123
 — *turgidum*, Infektion mit *Erysiphe graminis*. 123
 — *vulgare*, Infektion mit *Erysiphe graminis*. 123
 Trockenheit, Schädigung der Vegetation. 139. 140
Tropinota hirta, Schädling von Zuckerrüben. 38
 Trypsin, Spaltung von Clupein. 81
 Trypsinverdauung, Wirkung von Sauerstoff. 82
Tsuga canadensis, Infektion durch *Melampsora*. 76
 — — — *Necium farlowii*. 76
 — — — *Pucciniastrum minimum*. 76
Tunica prolifera, Schädigung durch *Uromyces caryophyllinus*. 309
Tylenchus tritici, Schädling von Getreide. 347
 Typhusbazillen, Unterscheidung von Paratyphus-Bakterien, Methodik. 146
Tyroglyphus siro, Schädling des Tabaks. 131
 Überosmiumsäure, Wirkung auf Pilze. 173
 Unkräuter, Bedeutung als Überträger von Pflanzenkrankheiten. 143
 Urannitrat, Wirkung auf Mikroorganismen. 214
 Uredineen, Empfänglichkeit von Pflanzenteilen und Chimären. 79
 —, Sporidienabschleuderung. 308
Uredo mülleri, Morphologie und Biologie. 75
 — —, Schädling von *Rubus fruticosus*. 75
Urocystis agropyri, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *occulta*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *violae*, Schädling von Veilchen. 349
Uromyces alchimillae, Infektion von *Alchimilla*. 77
 — *andropogonis*, Infektion von *Viola cucullata*. 124
 — — — *Viola primulifolia*. 124
 — *caryophyllinus*, Schädling von *Saponaria ocymoides*. 309
 — — — *Tunica prolifera*. 309
 — —, Spezialisierung. 308
 — *cirpi*, Infektion von *Cicuta maculata*. 75

- Uromyces lineolatus*, Infektion von *Berula angustifolia*. 77
 — —, — — *Oenanthe aquatica*. 77
 — —, Infektionsversuche mit *Sium latifolium*. 77
 — *peckianus*, Infektion von *Atriplex hastata*. 76
 — —, — — *Chenopodium album*. 76
 — —, — — *Salicornia europaea*. 76
 — *perigynius*, Infektion von *Aster*. 76
 — —, — — *Solidago bicolor*. 76
 — —, — — *Solidago graminifolia*. 76
 — *pisi*, Infektion unterirdischer Knospen von *Euphorbia cyparissias*. 76
 — *spartinae*, Infektion von *Arenaria lateriflora*. 76
 — —, Infektionsversuche mit *Spergularia canadensis*. 76
Ustilagineen s. a. Brandpilze.
 —, Cytologie. 78
Ustilago antherarum, Sporenbildung, Cytologie. 309
 — *avenae*, Schädling vom Hafer. 133. 347
 — —, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *bromivora*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *crameri*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *hordei*, Schädling von Gerste. 133
 — —, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *hypodytes*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *longissima*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *maydis*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *nuda*, Schädling vom Getreide. 347
 — —, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *perennans*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *panici miliacei*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *secalis*, Vorkommen in Böhmen. 123
 — *tritici*, Schädling vom Getreide. 347
 — —, Vorkommen in Böhmen. 123
Valsa leucostoma, Schädling vom Pfirsichbaum. 125
Vanilla planifolia, Schädigung durch *Bacterium briosianum*. 126
Vanillin, Wirkung auf Mikroorganismen. 244
 Veilchen s. a. *Viola odorata*.
 —, Schädigung durch *Oidium violae*. 349
 — —, — — *Puccinia violae*. 349
 — —, — — *Ramularia lactea*. 349
 — —, — — *Urocystis violae*. 349
Veratrin, Wirkung auf Pilze. 189
 Verbänderung der Zuckerrübe, Ursache und Wesen. 52
Vicia hirta, Schädigung durch *Apion*. 156
 — —, — — *Bruchus*. 156
 — *segetalis*, Keimung. Wirkung von Samenverletzung. 149
 — —, Schädigung durch *Bruchus nobilis*. 156
Viktoriablau, Wirkung auf Pilze. 189
Vinca, Schädigung durch Trockenheit. 140
Viola cucullata, Infektion durch *Uromyces andropogonis*. 124
 — *fimbriatula*, Infektion mit *Puccinia ellisiana*. 124
 — *hirsutula*, Infektion mit *Puccinia ellisiana*. 124
 — *odorata s. a. Veilchen*.
 — —, Schädigung durch *Tetranychus*. 349
 — *papilionacea*, Infektion mit *Puccinia ellisiana*. 124
 — *primulifolia*, Infektion mit *Uromyces andropogonis*. 124
 — *sagittata*, Infektion mit *Puccinia ellisiana*. 124
Viscum album, Samenkeimung. 324
 — —, Samenruhe. 324
 — —, Korkbildung an *Cereus forbesii* hervorrufend. 325
 — —, — — *Opuntia parvula* hervorrufend. 325
 — —, Wirtspflanzen. 323
 Wacholderöl, Wirkung auf Mikroorganismen. 248
 Walnußbaum, Schädigung durch *Phyllobius oblongus*. 345
 Wasser, Fassung, Bedeutung der geologischen Verhältnisse. 92
 —, Ozonisierung. 290
 —, Sauerstoffzehrung, Bedeutung der Bakterienflora. 88
 —, Sied-, Desinfektion. 335
 —, Trink-, Bewertung, Bedeutung des *Bacterium coli*. 90
 —, —, Desinfektion mit Chlorkalk. 152
 —, —, Reinigungsverfahren. 153
 —, —, Sterilisation mit ultraviolettem Licht. 332
 Wasserleitung, bakteriologische Untersuchung. 90
 Wasserstoffsperoxyd, Samensterilisation von Erbsen. 332
 —, Wirkung auf Mikroorganismen. 223
 — Präparate, Untersuchung. 151
 Wasserversorgung, Hygiene. 289
 Wein s. a. Most.
 —, Obst-, Milchsäurestich. 353
 Weinsäure, Wirkung auf Pilze. 174
 Weinstock, Blattfallkrankheit, Bekämpfung mit Ammonsulfat. 58
 —, Desinfektion von Stecklingen. 148
 —, Schädigung durch Aescherich. 59
 —, — — Blitz. 345
 —, — — Frost, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten. 54
 —, — — *Peronospora*. 59. 348
 —, — — zu starkes Schwefeln. 345
 Weißbier, Herstellung mit Reinzuchthefer. 342
 —, Schleimkrankheit. 344
 Weizen, Flugbrand, Bekämpfung mit Heißwasser und Heißluft. 57

Zuckerrübe, Schosserbildung, erbliche Disposition.	51	Zuckerrübe, Wurzelbrand durch <i>Phoma tabifica</i> .	45
—, — durch frische Bestellung.	51	—, — — <i>Pythium debaryanum</i> .	45
—, — infolge von Frost.	133	—, —, Wirkung auf die Ernte.	47
—, Verbänderung, Ursache und Wesen.	52	—, Wurzelkropf.	133
—, Vorkommen von <i>Sminthurus luteus</i> .	132	—, — durch <i>Bacterium tumefaciens</i> .	49.
—, Wirkung von Frost auf Keimlinge.	52	—, — — mechanische Verletzung.	49.
—, Wurzelbrand, Bedeutung der Keimgeschwindigkeit für das Auftreten.	46	—, —, enzymatische Untersuchung.	50
—, —, — des Wassergehaltes der Samen.	46. 135	Zyankali, Wirkung auf Mikroorganismen.	213
—, —, Begünstigung des Auftretens durch Ätzkalkdüngung.	46	<i>Zygaena fausta</i> , Schädling von <i>Ornithopus sativus</i> .	117
—, —, — — — Kochsalzdüngung.	46	<i>Zygothria bimaculata</i> , natürlicher Feind der Nonne.	393
—, —, Bekämpfungsmittel.	46	Zymase, Wirkung von Amylase.	531
—, — durch <i>Bacillus mycoides</i> .	45	—, — — Papaine.	530

III. Verzeichnis der Abbildungen.

<i>Agria affinis</i> , Imago (Fig. 12).	404	Hefe, Mischkultur mit Milchsäurebakterien, Säurezehrung (Kurven).	466. 467. 471
— —, Larve (Fig. 13—21).	406. 407. 408. 409	—, Säurezehrung (Kurve).	463
Apparat zur Kultur in Petroleumdampf.	598	Moorboden, Nitritbildung (Kurven). (Fig. 1 u. 2).	420
<i>Aspergillus</i> , weiße Arten.	440—445	<i>Mycobacterium hyalinum</i> , Kultur (Taf. I, Fig. 1, Taf. II, Fig. 5, Taf. III, Fig. 10b).	609
— glaucus, verschiedene Varietäten (Fig. 1—3 b).	437. 438. 439	— luteum, Kultur (Taf. III, Fig. 8).	609
— <i>tamaris</i> n. sp., (Fig. 1—4 b).	433. 434. 435	— <i>phlei</i> , Kultur (Taf. III, Fig. 3, 4, 6, 7, 9, 10 a).	609
— — —, Sporenkeimung.	436	<i>Parasetigena segregata</i> , Ei.	399
<i>Bacillus solanacearum</i> , Entwicklungshemmung durch <i>Bac. mesentericus</i> .	365	— —, Imago.	394
<i>Bacterium deliense</i> n. sp., Kulturen (Taf. I, Fig. 1—5).	384	— —, Larve (Fig. 3—11).	400. 401. 402. 403. 404
— <i>zinnioides</i> n. sp., Kultur (Taf. I, Fig. 6).	384	<i>Phytobacter lycopersicum</i> n. sp., Kulturen (Taf. I, Fig. 1—5).	30
Bakterien, Menge in verschiedenen Bodentiefen (Taf. I—IX).	528	Saatkamera.	413
—, Paraffin-oxydierende (Taf. I—III, Fig. 1—10 b).	609	<i>Sarcophaga falculata</i> , Imago (Fig. 22).	410
<i>Cladosporium lichenum</i> n. sp.	390	— —, Larve (Fig. 23—29).	410. 411. 412
<i>Corynebacterium piriforme</i> n. sp.	383	<i>Torula lichenum</i> n. sp.	389
<i>Denitrobacterium thermophilum</i> n. sp. (Fig. 1).	7	<i>Tradescantia laeckeniana</i> , Blattquerschnitt (Taf. I, Fig. 1).	595
— — —, Kulturen (Taf. I, Fig. 1—4).	16	— —, Epidermiswunde, Heilung (Fig. 2—13).	595
		Zellulose, Zersetzung (Taf. I, Fig. 1—6).	492

IV. Neue Literatur.

60. 268. 431. 525. 622.

Fürstlich priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff) Rudolstadt

81922		QR1
zen. f. bakt.		Z4
		Abt.2
DEC 2 '52 12/8		v.37

Y

AYS

oks

ays



1220

QR1
Z4
Abt.2
v.37

81922



81922		QR1
zen. f. bakt.		Z4
		Abt.2
DEC 2 '52 12/3		v.37

QR1
Z4
Abt.2
v.37

81922

