vereiteln. Wir wollen an dieser Stelle nicht auf Einzelheiten eingehen, das sei aber für Jene mitgeteilt, die noch vielleicht nicht darüber unterrichtet sind, daß jetzt an unsern Gymnasien in allen Klassen Biologie betrieben wird; es besteht ein elementarer Einführungsunterricht in den 3 unteren, ein ausführlicherer Kursus in den 2 mittleren und ein solcher über allgemeine und höhere Biologie in den 2 oberen Klassen. So wird der Schüler vom Einfachen zum Verwickelteren fortgeleitet und ist imstande, besonders auf Grund der Kentnisse, welche ihm die zwei oberen Klassen vermitteln, sich in den großen Fragen der modernen Biologie, die ja so ziemlich jeden Gebildeten in brennender Weise angehen, zurechtzufinden. Unsere Abiturienten sind fortan befähigt, über Gegenstände wie Evolution, Vererbung, Kraftwechsel im Organismus etc. in ernster Weise mitzureden und sich im Kampf der Geister ohne Voreingenommenheit sondern auf sachlicher Basis zu orientieren. Außerdem sieht unser Programm praktische Uebungen für die Tertia vor, und diese erstrecken sich, wenn auch vorzüglich auf Gewächskunde, so doch auf alle Gebiete der Biologie.

Die Superiorität unserer Einrichtung wurde denn auch von allen Vertretern ungeteilt anerkannt, und unsere liebe Heimat hat auf dem Internationalen Botanikerkongresse in Ehren dagestanden.

Die Sektionen über allgemeine Nomenklatur, pflanzengeographische und pflanzenpalaeontologische Terminologie wurden von unserm Vertreter nur in zweiter Linie in ihren Verhandlungen verfolgt, weshalb er nicht in der Lage war, uns vor Erscheinen der Akten einen zutreffenden Bericht zu erstatten.

Hierauf Schluß der Sitzung.

Nächste Versammlung, Sonntag, den 17. Juli 1910.

Der Schriftführer: Dr. rer. nat. P. WEINACHTER.

Einiges über Desinfektion und Sterilisation.

Von **Dr. Philipp BADEN-Luxemburg.**

(Fortsetzung und Schluß).

Die Anforderungen, welche zur Erzielung einer hygienisch einwandfreien, zur Säuglingsernährung geeigneten Rohmilch an die Viehhaltung und die Stallungen gestellt werden müssen, sind jedoch verhältnismäßig so hohe, daß ihre Durchführung bisher nur in einigen wenigen Musterbetrieben möglich war. Wir werden uns also vorläufig noch in dieser Hinsicht bescheiden müssen, und auch in nächster Zukunft noch, werden wir der Sterilisierung der Milch wohl kaum entraten können. Aber mit dem Fortschreiten der wissenschaftlichen Disziplinen wird auch die Sterilisierungstechnik in neue Bahnen gelenkt werden. So

setzt man in neuerer Zeit große Hoffnungen auf die von Max Seiffert-Leipzig inaugurierte Methode der Sterilisierung mit ultravioletten Strahlen.

Bereits im Jahre 1903 hat Seiffert auf der allgemeinen Ausstellung für hygienische Milchversorgung sein Verfahren der Milchsterilisierung mittels ultravioletten Strahlen vorgeführt.

Im Jahre 1906 hat Seiffert an seinem Apparat verschiedene Verbesserungen angebracht und auch heute noch findet das Seiffert'sche Verfahren, offenbar mit gutem Erfolg, Verwendung in dem milchhygienischen Institut der Universität Leipzig, zur Keimfreimachung der Säuglingsmilch.

Im Jahre 1908 studierten Nogier und Thevenot ihrerseits die Wirkungen der ultravioletten Strahlen auf Bakterienkulturen. Sie fanden, daß diese Strahlen eine stark entwicklungshemmende Wirkung auf die Bakterien entfalteten. Bereits kurze Zeit darauf versuchten Courmont und Nogier die Wirkung der ultravioletten Strahlen in der Praxis, bei der Sterilisation von Wasser. Sie tauchten eine Quecksilberdampflampe, deren Licht besonders reich an aktiven Strahlen ist, in ein mit Wasser gefülltes Metallfaß von 115 L. Inhalt. Schon nach einer Einwirkung von ein bis zwei Minuten war die Sterilisation eine vollständige. Zu bemerken ist noch, daß das Wasser mit gewöhnlichen Wasserbakterien sowie Koli- und Typhusbazillen infiziert war. Chemische Veränderungen konnten an dem solcher Art sterilisierten Wasser nicht nachgewiesen werden, und die während des Vorganges beobachtete Temperaturerhöhung betrug bloß einige Zehntel Grad.

Die günstigen Erfolge, welche man bei der Sterilisation des Wassers mit ultravioletten Strahlen erzielt hatte, drängten auch die französischen Gelehrten dazu, deren Wirkung auf die Milch zu versuchen.

Henri und Stodel[1]) unternahmen es, sowohl künstlich infizierte Milch, wie auch gewöhnliche Marktmilch mittels dieser Methode zu sterilisieren. Die erhaltenen Resultate waren auch hier recht zufriedenstellend. Die in der Milch enthaltenen Bakterien wurden rasch abgetötet. Eine merkliche Temperatursteigerung, oder sonstige chemische Veränderungen in der Zusammensetzung der Milch, konnten nicht beobachtet werden.

[1]) Ob und in wie weit das Verfahren Henri's und Stodel's von dem ursprünglichen und dem verbesserten Seiffert'schen Verfahren abweicht, konnte ich leider nicht feststellen, da mir bezüglich der Versuchsanordnung Seiffert's nähere Angaben fehlen.

Fußend auf diesen ersten Versuchen, wurde inzwischen das neue Verfahren weiter ausgebaut. So verwendet man bereits die Sterilisierung durch ultraviolette Strahlen praktisch in London, zur Keimfreimachung des Wassers in den großen öffentlichen Schwimmbassins mit sehr befriedigendem Erfolg, und Westinghouse hat sich einen Apparat schützen lassen, der, an die Wasserleitung angebracht, die Sterilisation des durchfließenden Wassers mittels ultravioletter Strahlen gestattet. Auf die Konstruktion dieser Apparate können wir nicht näher eingehen.

In jüngster Zeit hat Billon-Daguerre das Verfahren der Sterilisation mit ultravioletten Strahlen dadurch verbessert, daß er statt der gewöhnlichen Quarzlampe Geißler'sche, Crooks'sche oder Moores'sche Röhren aus Quarz verwandte, welche mit Kohlenoxyd, Kohlensäure, schwefliger Säure oder Schwefelwasserstoff gefüllt sind. Durch den elektrischen Strom werden diese Gase zum Leuchten gebracht. Die photochemische Wirkung dieser Strahlen ist derjenigen der durch Quarzlampen erzeugten Strahlen etwa um das fünfundzwanzigfache überlegen. Die mit diesen Apparaten erzielte Sterilisation ist eine fast momentane. Durch den geringen Stromverbrauch, 4—6 Volt und 2 Amp., eignet sich dieses Verfahren sehr gut für den häuslichen Gebrauch. Aber auch in der Technik sind die mit demselben Verfahren erzielten Erfolge recht beachtenswert. So gelingt es damit innerhalb einer Stunde 10 000 L. Wasser oder 3600—6000 L. Bier oder Milch zu sterilisieren.

In welcher Weise die ultravioletten Strahlen bei der Sterilisation wirken, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Zwar scheint aus den diesbezüglichen Versuchen von Cour-mont, Nogier und Henri hervorzugehen, daß Ozon und Wasserstoff bei diesen Prozessen keinerlei Mitwirkung haben. Stöckl seinerseits hat nachgewiesen, daß sich bei der Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf Wasser tatsächlich Wasserstoff und Wasserstoffsuperoxyd in geringen Mengen bilden.

Anderseits hat de Kunwald ein Sterilisierungsverfahren patentamtlich schützen lassen, welches darau beruht, daß er die zu sterilisierenden Flüssigkeiten in Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd der Einwirkung von chemisch wirksamen Strahlen, d. h. aktinischem oder ultraviolettem Licht aussetzt. Dadurch wird, nach Angabe des betreffenden Patentes, das Wasserstoffsuperoxyd in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt und letzterer durch die fortgesetzte Behandlung

in Ozon umgebildet. Das Ozon vermischt sich mit dem Sauerstoff, der in Statu nascendi eine sehr kräftige und augenblickliche Einwirkung auf die behandelten Stoffe ausübt und alle Mikroorganismen zu töten vermag.

Diese Angaben, welche den Untersuchungsergebnissen Courmont's, Nogier's und Henri's widersprechen, beweisen uns, daß der Mechanismus der desinfizierenden Wirkung der chemisch wirksamen Strahlen noch nicht ganz aufgeklärt ist.

Weiter geht aus diesen Beobachtungen hervor, daß das Wasser unter der Einwirkung der ultravioletten Strahlen eine, wenn auch geringe Zersetzung erleidet. Denn der Wasserstoff und das Wasserstoffsuperoxyd stammen jedenfalls von den Komponenten des Wassers.

Ob nun bei der Sterilisation der Milch mit ultravioletten Strahlen, in dem Substrat nicht ebenfalls eine Umänderung in chemischer und in biologischer Hinsicht durch die Einwirkung der chemisch wirksamen Strahlen hervorgerufen wird, steht bisher nicht einwandfrei fest. Durch anderweitige Untersuchungen wissen wir, daß die ultravioletten Srahlen im Stande sind, die Wirkung der Enzyme aufzuheben. Trifft dies auch bei den Milchenzymen zu, so hätte das neue Verfahren bezüglich dieses Punktes nichts vor dem Sterilisationsverfahren voraus. Allerdings ermöglicht das neue Verfahren die Sterilisation ohne merkliche Temperatursteigerung. Ob sich aber nicht noch andere schädliche Nebenwirkungen zeigen werden das festzustellen bleibt der weiteren Forschung vorbehalten. Zwar hat Lobeck gezeigt, daß das Milchfett unter der Einwirkung des ultravioletten Lichtes nicht verändert wird. Dreier-Hansen hat jedoch nachgewiesen, daß Eiweißstoffe bei langdauernder Bestrahlung mit ultraviolettem Licht koagulieren. Ob das nun auch bei der Milch der Fall ist, wurde bisher nicht untersucht (Sommerfeld). Wir sehen also, daß die Akten über das neue Sterilisierungsverfahren noch lange nicht geschlossen sind. Demnach erscheinen uns auch die neueren Bestrebungen zur Erzielung einer keimfreien Rohmilch unterstützenswerter, als der Einführung eines neuen Sterilisierungsverfahren das Wort zu reden. Diese Bestrebungen, deren Wiege in Nordamerika stand und welche in neuerer Zeit auch in Deutschland immer mehr Boden gewinnen, fasst Schlossmann kurz zusammen in den Worten: „Der aseptisch gewonnenen Milch, dem Kuhstall, der dies ermöglicht, gehört die Zukunft."