

# Zeitschrift für angewandte Chemie

und

## Zentralblatt für technische Chemie.

XXV. Jahrgang.

Heft 10.

8. März 1912.

### Die Bekämpfung der Krankheitsüberträger.

Von Professor Dr. R. Freiherr von WALTHER.

(Vortrag, gehalten in der Ortsgruppe Dresden des Vereins Deutscher Chemiker am 19./1. 1912.

(Eingeg. 2./2. 1912.)

Ich möchte meinen Vortrag mit einigen Sätzen beginnen, die ich einem populären Artikel entnehme, den ganz kürzlich der Herr Geh. Med. Prof. Dr. v. WASSERMANN veröffentlichte: „Wenn wir die Geschichte der Medizin überblicken, so können wir feststellen, daß im Laufe der letzten drei Dezennien dem Arzte mehr Waffen zur Erkennung, Verhütung und Heilung von Krankheiten in die Hand gegeben wurden, als dies während des vorhergegangenen Jahrhunderts der Fall war. Es genügt, von den Triumphen der Chirurgie ganz abgesehen, nur daran zu erinnern, daß die Diphtherie, dieser Würgeengel der Kinder, den Schrecken früherer Zeiten verloren hat, daß an Tuberkulose kaum mehr ein Drittel von Menschen gegenüber der Zeit vor 25 Jahren in Deutschland stirbt, es genügt, der Fortschritte auf dem Gebiete der volksverheerenden Syphilis, der Erfolge in der Verhütung der wichtigsten Seuchen, wie Malaria, Pest und Cholera zu gedenken, um die Wahrheit obigen Satzes sofort zu beweisen.“ — Soweit von Wassermann!

Solch große Erfolge, welche in dieser kurzen Zeit in der Medizin erzielt worden sind, haben wir der Ausbildung der Bakteriologie zu verdanken. Sie lehrte uns, daß die meisten Erkrankungen durch spez. Krankheitserreger, sog. „pathogene Keime“, Bakterien und Spaltpilze, hervorgerufen werden, wodurch neue Gesichtspunkte zur Bekämpfung dieser und der Krankheiten herausgearbeitet werden konnten. Uralt ist die Beobachtung, daß gewisse und gefährliche Krankheiten ansteckend sind, und uralt sind auch die Versuche, die Ansteckung durch Räucherungen zu bekämpfen. Alt ist die Behandlung der Wundflächen mit Kälte, Metallsalzen usw., um sie frisch zu erhalten. Mit der Beweisführung Pasteurs, daß die in der Luft suspendierten Bakterien die Wundfäulniserreger sind, konnte die Anti- und Asepsis in wissenschaftliche Bahnen einschwenken. Nach Semmelweis, der die Infektion der Wöchnerinnen durch Abtötung der an den Händen der Ärzte und Hebammen sich vorfindenden Keime durch Chlorkalk lehrte, folgte Lister mit der Einführung des antiseptischen Verbandes. Lister benutzte Carbolsäure. Es folgte nun die Entdeckung einer großen Zahl weiterer Mittel, die mit der Carbolsäure die keimtötende Wirkung überein haben. Genauere Untersuchungen über die keimtötende Qualität solcher Substanzen waren inzwischen durch bahnbrechende bakteriologische Arbeiten R. Kochs

durchgeführt worden. Auf dieser kurz skizzierten Grundlage sich großzügig weiter entwickelnd, hat sich die Therapie, mit der Anwendung bakterientötender Mittel beginnend, mit Erfolg zu der Serum- und Immunotherapie emporgeschwungen, neue Theorien über Toxine und Antitoxine hervorgebracht und in der modernen Salvarsanbehandlung große Triumphe gefeiert, Triumphe, die einerseits auf dem Gebiete der Krankheitsbekämpfung, andererseits auf dem Gebiete der Krankheitsverhütung liegen.

Die moderne Medizin macht nun gegenwärtig auf dem Gebiete der Prophylaxis eine weitere wichtige Entwicklung durch. Sie hat erkannt, daß nicht allein nur die Krankheitserreger an sich für die Infektion in Frage kommen, sondern auch die Art der Übertragung. Man hat seither angenommen, daß die Invasion auf drei Wegen erfolgen kann: 1. durch die Atmungsorgane (Erreger der Tuberkulose, Influenza und Lungenentzündung), 2. durch die Verdauungskanäle (Cholera, Unterleibstypus) und 3. durch direktes Eindringen in die Blutbahn, meist nach Verletzung der äußeren Hautdecke (Wundinfektion, Wundstarrkrampf, Syphilis).

Es ist jetzt aber hinzugekommen der wichtige Fall der Ansteckung durch Krankheitsüberträger, d. h. durch Insekten und Ungeziefer, die den Erreger bei einem Stich aufnehmen, und bei einer neuerfolgten Attacke auf einen Gegner diesem den Erreger einverleiben, wobei in einigen Fällen der Erreger während seines Aufenthaltes im sog. „Zwischenwirt“ bestimmte Entwicklungsstufen durchmacht. Die Art der Übertragung auf diesem Wege, die in ihrer Erforschung erst neuerdings feste Bahnen annimmt, ist zweifelsohne für die praktischen Lebensverhältnisse weitaus wichtiger, als man bis jetzt gegahnt hat. Ist auch dieses Gebiet der prophylaktischen Medizin erst seit kurzer Zeit in der Ausarbeitung begriffen, so hat sich doch schon in dieser relativ kurzen Zeit eine solche reiche Fülle an Beweismaterial für die allgemeine Wichtigkeit und Gefährlichkeit dieser Art der Übertragung angesammelt, daß sich in diesem Kampfe gegen die Krankheitsüberträger die prophylaktische Medizin mit größter Energie vorzuehen veranlaßt sieht. Dem Laien auf diesem Gebiete ist durch die Dresdener Hygieneausstellung ein instruktiver Einblick in diese Verhältnisse gewährt worden und zugleich eine ungeahnte Erkenntnis, welche Bedeutung dieser Art der Krankheitsübertragung zukommt. Dabei müssen wir immer im Auge behalten, daß wir keineswegs darüber orientiert sind, bei welchen Erkrankungen irgendwelcher Art die Krankheitsübertragungen durch Überträger eine Rolle spielen. Die Schaffung von Aufklärung hierüber ist eben ein ganz neues Arbeitsgebiet der prophylaktischen Hygiene. Auch der Laie weiß, daß merkwürdige Einzelfälle von Infektion vorkommen, bei denen Einzel-

personen aus einem größeren Kreise befallen werden, während andere unberührt bleiben. Man spricht dann bei solchen sporadischen Vorkommnissen von einer „Disposition“ des Erkrankten. Es ist aber anzunehmen, daß in vielen solchen Fällen ein Krankheitsüberträger eine Rolle spielt.

Um die Wichtigkeit dieser „Zwischenwirte“ darzulegen, will ich einige der Fälle anführen, bei denen, einwandfrei nachgewiesen, die Zwischenwirte die Verbreiter der Krankheit sind. Wir werden sehen, daß zu ihnen teils die verbreitetsten und die gefährlichsten Epidemien gehören, unter denen große Teile der Menschheit zu leiden haben. Ich nenne zuerst das schwarze Fieber, das in den Brahmaputraniederungen heimisch ist und dort furchtbare Verheerungen anrichtet. Es herrscht auch an der Ostküste Afrikas. Bei den jetzigen intensiven Verkehrsverhältnissen ist die Seuche nach China hinübergeschlagen, hat die Malayischen Inseln ergriffen, sich sogar nach Ägypten und Europa ausgebreitet. Die Sterblichkeit der von ihr Befallenen geht bis 96%. Seit einiger Zeit kennt man auch den Erreger, es ist ein Protozoon. Das Fieber wird nicht direkt übertragen, sondern durch einen Zwischenwirt, und dieser ist nach den neuesten Forschungen die Wanze.

Weiter zählt die Pest hierher, über deren Bedeutung als Infektionskrankheit ich mich nicht auszulassen brauche. Auch sie verbreitet sich vornehmlich dadurch, daß Zwischenwirte ihre Übertragung herbeiführen, und das sind bei der Pest Flöhe und vielleicht auch Wanzen. Die Pest ist eigentlich eine Krankheit der Ratten und der Tarbagans und Steppenbiber und ihnen verwandter Nager. Es ist bekannt, daß bei Ausbruch einer Epidemie dieses befallene Ungeziefer radial dem Infektionsherde entflieht. Die Chinesen wissen von altersher, daß ein auffälliges Sterben der Ratten gewöhnlich einen Ausbruch der Pest unter den Menschen im Gefolge hat. Wie in China, so ist auch an anderen Orten eine analoge Beobachtung gemacht worden. Vornehmlich aber wird auf Seeschiffen stets konstatiert, daß mit oder bereits vor dem Auftreten von Pesterkrankungen an Pest verendete Ratten vorhanden waren. Die Übertragung der Pest von Ratte zu Ratte und von der Ratte auf den Menschen geschieht in den seltensten Fällen direkt, sondern in erster Linie durch den Stich des Rattenflohes. Dieser, ein naher Verwandter des Menschenflohes, lebt auf der Hausratte, die in tropischen und subtropischen Gegenden massenhaft vorkommt, und geht auch gern den Menschen an. Die Verheerungen unter den Menschen durch die Pest fallen also auf das Konto der Rattenflöhe als Überträger. Der Erreger der Pest ist ein kurzer Bacillus. Nimmt der Rattenfloh bei einem Stich pestbacillenhaltiges Blut auf, so können sich die Bacillen in seinem Verdauungskanal viele Tage bis zu zwei Wochen lang virulent erhalten und sich sogar vermehren, so daß solche Flöhe als „Zwischenwirte“ sehr lange die Fähigkeit behalten, Pestbazillen bei erneutem Stich zu übertragen. Bei Beginn einer Epidemie ist diese Art der Übertragung die fast ausschließliche. Die Bacillen wandern in die Lymphdrüsen, die rasch vereitern und die „Pestbubos“ bilden. Auch an den Eintrittsstellen bilden sich Beulen. Diese Erscheinungen sind die Zeichen der „Beulen- oder Bubonen-

pest.“ Wandern die Pestbacillen über die Lymphdrüsen hinaus und in den allgemeinen Blutkreislauf, so kommt es zur Pestseptikämie. In diesem Stadium entleeren die Kranken reichliche Mengen blutigen, schaumigen Lungenauswurfs, der enorm mit Pestbacillen durchsetzt ist. Diese sind sehr virulent. Infolgedessen nehmen die Pestepidemien beim Auftreten der Lungenpest einen sehr bösartigen Charakter an. Die Lungenpest ist der „schwarze Tod“ des Mittelalters. Es ist überflüssig, auf die Verheerungen, welche die Pest anrichten kann, näher einzugehen. Eins will ich hier nur zur Illustration nennen: im Chinesenviertel Pudschan von Charbin war im Jahre 1910/11 die Sterblichkeit an der Pest so groß, daß die Einwohnerzahl von 40 000 auf 6000 zusammenschmolz.

Weiterhin möchte ich die Schlafkrankheit nennen, die bekanntlich im Inneren Afrikas manche Gegenden direkt entvölkert hat. Sie wird durch die Tsetsefliege verbreitet. Ebenso wie für den Menschen ist die Tsetsefliege bekanntlich auch eine große Gefahr für den Wild- und Nutztierbestand Mittelfrikas bis hinein zu den ehemaligen Burenrepubliken.

Nach meiner Auffassung spielt auch bei der Verbreitung der Maul- und Klauenseuche eine Krankheitsübertragung ihre Rolle. Diese Seuche trat bekanntlich im vorigen Jahre besonders heftig in den mitteleuropäischen Staaten auf; alle prophylaktischen Mittel haben sie nicht lokalisieren können. Jede Absperrung der befallenen Ställe, jede Desinfektionsvorschrift für Personal und Vieh, ist ohne große Wirkung geblieben. Die Seuche verbreitete sich sprunghaft von einem Stalle zum andern, von einem Dorfe zum andern. Diese Umstände verlieren das Außergewöhnliche, wenn man, wie ich, annimmt, daß der Krankheitserreger, der übrigens neuerdings gefunden worden ist, von Fliegen aufgenommen und verschleppt wird. Daß sich die Fliegen mit Vorliebe auf nässende, wunde Körperstellen setzen, ist Tatsache. Neuerdings haben englische Forscher festgestellt, daß die gewöhnliche Fliege sehr weite Strecken — in einem Fluge bis 1200 m — zurücklegen kann. Es ist ferner nachgewiesen, daß auch Fliegen Bacillen aufnehmen, welche deren Darmkanal passieren, ohne an Lebensfähigkeit zu verlieren. In dieser Weise können Krankheitskeime von der gewöhnlichen Fliege bis 10 Tage, von der Schmeißfliege bis 4 Wochen, behalten und weitergeführt werden. Eine Übertragung durch äußerlich anhaftende Bakterien ist gleichfalls denkbar. Solange daher die Fliegen in den infizierten Ställen nicht vernichtet werden, wird jede andere Bekämpfungsvorschrift nur halbe Arbeit liefern. Welchen materiellen Schaden diese Viehseuchen anrichten, wurde erst kürzlich in einer Versammlung des Zentralverbandes landwirtschaftlicher Genossenschaften der Provinz Sachsen festgestellt. Danach hat die Landwirtschaft in dieser Provinz im Jahre 1911 einerseits durch die Viehseuchen, andererseits durch die Dürre und die Blattlausplage einen Schaden von 300 Mill. Mark erlitten. Viehseuchen allein haben 20% des Viehbestandes vernichtet. Ich halte es für nicht ausgeschlossen, daß bei der Weiterverbreitung der Scheidekrankheit des Rindviehs und der Geflügelcholera Krankheitsübertragungen durch Überträger mit im Spiele sind.

Von dieser Abschweifung auf das wichtige Gebiet der Viehseuchen komme ich zurück auf die menschlichen Verhältnisse, ich will noch die Malaria erwähnen. Auch sie hat einen Überträger: es ist die Stechmücke „Anopheles“. Das Gleiche gilt von dem so sehr gefürchteten gelben Fieber, das durch die „Stegomyia“ übertragen wird. Die „Culexfliege“ ist die Überträgerin von Filarien, von mikroskopisch kleinen Würmern. Der brasilianische Pavillon der Internationalen Hygieneausstellung in Dresden 1911 brachte anschauliche Illustrationen über die von Filarien hervorgerufenen Krankheitserscheinungen. Das Wechselfieber und das gelbe Fieber herrschen vornehmlich in heißen Gegenden, doch ist die Malaria auch in manchen deutschen Gegenden endemisch, so an der Bergstraße, in den Rheinniederungen und z. B. in Leipzig usw. Ferner wird das Denguefieber durch den Stich von Mücken übertragen. Auch andere stechende Insekten sind als Überträger von Tropenkrankheiten bekannt.

Haben wir, wie gesagt, bis jetzt noch nicht in allen Fällen klare Einblicke in die herrschenden Verhältnisse gewonnen, so ist doch das vorliegende Material beweiskräftig genug, um die Aufnahme schärfsten Kampfes gegen das Ungeziefer (ganz allgemein gesprochen) zur Pflicht zu machen. Hat man mit dieser prophylaktischen Maßregel doch schon die staunenswertesten Erfolge erzielt. Ein lehrreiches Beispiel sei kurz erwähnt. In Rio de Janeiro herrschte seit langen Jahren das gelbe Fieber in erschreckender Weise. Seit dem Jahre 1850 sollen bis jetzt annähernd 60 000 Personen daselbst an Gelbfieber gestorben sein. Im Jahre 1903 wurde eine systematische Mückenvernichtung mit allen modernen Mitteln ins Werk gesetzt und mit bewundernswerter Konsequenz auf einem großen Gebiete durchgeführt. Jährlich sind in Rio etwa 7 Mill. Mark allein für die Gelbfiebertbekämpfung aufgewendet worden; im Jahre 1909 war kein einziger Todesfall an Gelbfieber mehr zu verzeichnen.

Wie viele andere Gegenden, war auch z. B. San Paulo durch die Malaria total verseucht. Die dortige einsichtsvolle Verwaltung hat in durchgreifendem, systematischem Vernichtungskampfe gegen die Überträger die Stadt und den Bezirk seuchenfrei bekommen und auch erhalten. Das wirksamste Kampfmittel war und ist dort in erster Linie die schweflige Säure. Wie großzügig der Kampf durchgeführt wird, geht daraus hervor, daß nicht allein in gewissen Zeitabschnitten die Häuser und Keller, sondern in größtem Maßstabe auch die städtischen Kanäle damit desinfiziert werden. Mit gleicher Energie geht man in den Vereinigten Staaten vor, in Pestgegenden wird ebenfalls so verfahren. Ganze Schiffe bis zu den größten Dimensionen, die pestverdächtig sind oder aus pestverdächtigen Gegenden kommen, werden mit schwefliger Säure zur Vertilgung der Schiffsratten behandelt, wozu Apparate benutzt werden, die selbst wieder auf besonderen Desinfektionsschiffen stationiert sind. Mehr und mehr geht man dazu über, Schiffe allgemein zu desinfizieren, auch wenn sie nicht direkt aus seuchenverdächtigen Gegenden kommen. Medizinalrat Prof. Dr. Nocht, Direktor des Hamburger Institutes für Schiffs- und Tropenkrankheiten, hat sich soeben in Gemeinschaft mit General-

oberarzt Prof. Dr. Steudel, dem Medizinalreferenten im Reichskolonialamt, im Staatsauftrage nach Deutsch-Ostafrika zur Bekämpfung der Schnaken und der Tsetsefliege begeben.

Bekannt sind die Vorschläge des Herrn Generaloberarztes Prof. Dr. Steudel zur Bekämpfung der Malariaüberträger durch radikale Desinfektion der Eingeborenenhütten mit schwefliger Säure. Auch das deutsche Reichsgesundheitsamt hielt es der Aufgabe für wert, die Allgemeinheit über die Wichtigkeit der Mückenvertilgung durch Herausgabe einer populären Broschüre zu unterrichten. Auf der Höhe der modernen Hygiene stehende Kommunalverwaltungen beginnen nun mit der systematischen Bekämpfung der Krankheitsüberträger. Leipzig steht darin an der Spitze und geht mit größtem Eifer und Erfolg vor. Das Gleiche gilt für Hamburg, für eine ganze Reihe von Gemeinden an der Bergstraße, den Rheinniederungen usw.

Jüngsthin haben sich Vertreter preussischer und sächsischer Behörden unter dem Vorsitz des Merseburger Regierungspräsidenten von Geradorff in Halle versammelt, um über die Mückenplage im Saale-Elstergebiete zu beraten. Nach einem Vortrage des Geh. Medizinalrates Dr. Wodtke über die aus der Mückenplage zu gewärtigenden Gefahren wurde über eine einheitliche, das gesamte Niederungsgebiet der Saale, Luppe und Elster umfassende Bekämpfung der Mücken Beschluß gefaßt.

Genau wie bei uns brechen sich auch in anderen Kulturländern die Bestrebungen zur Bekämpfung der Krankheitsüberträger mehr und mehr Bahn. Diese Art der Prophylaxis ist eben richtig und im höchsten Grade wichtig, deshalb beginnt sie so energisch Fuß zu fassen. Man denkt bei dieser Sachlage unwillkürlich an das starke Gefühl der Abneigung, welches die Menschen instinktiv gegen das Ungeziefer beherrscht. Sie ist, wie man jetzt weiß, eine wohlbegründete. In den rein menschlichen Lebensverhältnissen ist die Vernichtung der Krankheitsüberträger einfach ein Gebot der Reinlichkeit, man hält diese bei unserem Kulturhochstande zwar für selbstverständlich, geht aber doch vielfach unbegrifflicherweise achtlos und sorglos darüber hinweg.

Wo menschliche Nahrungsmittel und Genußmittel gewonnen und gelagert werden, feiern Mäuse, Ratten und allerlei Insekten häufig ein ungestörtes tägliches Festgelage. Kommen auch hier keine Pestratten in Frage, die in ihrem Kot und Harn Pestbacillen ausscheiden, so verunreinigen die Exkremente und die eingegangenen Tiere genugsam die Nahrungsmittel. Wie zahlreich z. B. Ratten in menschlichen Ansiedelungen vorhanden sind, zeigt die Tatsache, daß in einer Hauptstadt innerhalb dreier Jahre (1903—1906) sechs Millionen Ratten getötet wurden. Die betreffende Stadt hat diese großartige Leistung mit einem Kostenaufwande von 500 000 M erreicht.

Gleichgültig, ob das Ungeziefer nun Ratten und Mäuse, ob es Flöhe oder Schwaben usw. heißt, ob es in Wassertümpeln oder an Flußufern, in menschlichen Wohnungen oder Kellern, in den Gesindestuben oder Kasernen, auf den Lagerböden der Brauereien und Mälzereien, in den Bäckereien und Lebensmittelhandlungen, ob auf den Getreideböden und in Viehställen oder in den Tausenden von anderen Möglichkeiten vorhanden ist, allüberall ist seine

Vernichtung eine Notwendigkeit, und diese „defensive“ Desinfektion das erste Gebot der modernen Hygiene.<sup>1)</sup>

Über die Schädlichkeit des sog. Ungeziefers und die Notwendigkeit seiner Vernichtung gibt es also heutzutage keinen Zweifel mehr. Die Frage, welches ist die beste Methode zu seiner Vertilgung, ist nicht einheitlich zu beantworten, da die Natur der schädlichen Kleintiere und auch ihre Lebensgewohnheiten und Lebensbedingungen sehr verschieden sind.

Die Stechmücke kommt namentlich in sumpfigen und feuchten Gegenden vor, da sie ihre Eier in stehende Gewässer ablegt. Man legt am besten diese Brutgelegenheit trocken oder desinfiziert sie mit Petroleum, Saprol oder Kresollösungen usw. Die Fliegen und Mücken, die sich in menschliche Wohngelegenheiten und in damit zusammenhängende Räumlichkeiten ziehen, kann man in den geschlossenen Räumen durch Abbrennen von Insektentpulvermischungen betäuben, worauf sie dann sorgfältig zu sammeln und zu töten sind. Im Herbst, bei Eintritt der kühleren Tage, ziehen sich die Mücken, namentlich die eiertragenden weiblichen, mit Vorliebe in die Keller usw. zurück, wo sie oft zu Hunderttausenden überwintern. Deshalb ist die Desinfektion solcher Räume in allen Jahreszeiten, besonders aber in den Monaten November und Dezember bis April und Mai, wichtig. Es sei hier erwähnt, daß eine Mücke in einem Sommer bis zu einer Million Nachkommen haben kann.

Ratten und Mäuse kann man auf freiem Felde mit Typhuskulturen bekämpfen, innerhalb der menschlichen Siedelungen allerdings ohne durchgreifenden Erfolg mit Fallen fangen oder mit Phosphorlatwerge und anderen Giften töten, sofern keine Vergiftungsgefahr für Nutztiere vorliegt. Städtische Kanäle können in dieser Weise von den Ratten, die manchmal in unglaublicher Menge darin ihren Sitz haben, befreit werden, wenn systematisch und immer wiederholt vorgegangen wird. Bei Schiffen und Lagerschuppen kommen teilweise recht große Raumverhältnisse in Frage, und bei den Desinfektionen gegen Ratten usw. werden hier die Räume durch besondere Apparate entweder mit Kohlenoxyd oder schwefliger Säure erfüllt.

Das Kohlenoxyd ist wegen seiner starken Giftigkeit für Laien zu gefährlich, ist übrigens in dem praktisch anwendbaren Verdünnungsgrade auch nicht für alle Kleintiere tödlich. So werden die eigentlichen Pestüberträger auf pestinfizierten Schiffen, die Rattenflöhe, nicht abgetötet. Formaldehyd wirkt zwar animalcid, jedoch nur in starker Konzentration. Für die Desinfektion größerer Räume ist es zu teuer.

Die schweflige Säure ist dagegen insofern ungefährlich für den Menschen, als ein Aufenthalt in mit ihr erfüllten Räumen schon bei der gefährlichen Gehaltsgrenze nicht mehr möglich ist. Sie scheint

<sup>1)</sup> Ich schlage vor, die Vernichtung der Krankheitserreger als „offensive“ Desinfektion zu bezeichnen. Die wirksamen Mittel hierzu sind die baktericiden Desinfektionsmittel. Im Gegensatz hierzu benenne ich die Vernichtung der Krankheitsüberträger und deren prophylaktische Bekämpfung „defensive“ Desinfektion. Die hierzu dienenden Mittel seien „animalcid“ genannt.

auf alle Kleintiere tödlich zu wirken, und sie wird als animalicides Desinfektionsmittel schon in größtem Maßstabe benutzt. (Durch eine Reihe von Projektionsbildern konnte der Vortr. erläutern, wie einerseits das Desinfektionsverfahren mit Kohlenoxyd, wie es namentlich in Deutschland nach dem Verfahren von Geheimrat Nocht und Prof. Gimsa speziell in Hamburg durchgearbeitet worden ist, und andererseits das Desinfektionsverfahren mit schwefliger Säure, dem sog. Claytongas, zur Desinfektion von Schiffen Anwendung findet.) Die Benutzung des Kohlenoxyds hat den Vorteil für sich, daß die nötige Menge an Gas relativ leicht, selbst für den größten Bedarf, erzeugt werden kann, hat aber andererseits den Nachteil, daß es, wie soeben hervorgehoben, für die Kleintiere, wie für die Pestflöhe, nicht tödlich wirkt. Die schweflige Säure ist ebenfalls sehr billig und kann in hierzu geeigneten Apparaten ebenfalls in großen Mengen erzeugt werden. Man rechnet pro Kubikmeter Raum etwa 30–35 g schweflige Säure, kann jedoch nach der Erfahrung auch darunter bleiben. Von den Anhängern der Kohlenoxydmethode wird dem Claytongas zum Vorwurf gemacht, daß es einerseits mit den Claytonapparaten nicht rasch genug entwickelt wird, andererseits die Ladung der Schiffe nicht gänzlich unberührt lasse. Aber ich meine, das letztere Bedenken kann nicht allzu ausschlaggebend sein, wo die Erzielung einer durchgreifenden Desinfektion die Hauptaufgabe ist. Eine raschere und intensive Entwicklung ist jedenfalls notwendig.

Allein neben den großen Verhältnissen, wie z. B. bei der Desinfektion von Schiffen, haben wir die große Zahl derjenigen, die in das tägliche Leben hineinschlagen. Für diese muß das Kohlenoxyd wegen seiner Giftigkeit gänzlich ausscheiden. Es kann nur die schweflige Säure in Betracht kommen, denn ein anderes, idealeres Mittel, welches mit der nötigen Billigkeit und leichten Erzeugung die erwünschte Ungefährlichkeit verbindet, ist vorläufig nicht bekannt. Schweflige Säure ist sehr billig und dabei bequem und gefahrlos durch Verbrennen von Schwefel zu gewinnen. Es ist das für die Laienhände bestimmte animalicide Mittel. Benutzt man es hierfür, so ist es jedoch unbedingt notwendig, es in der richtigen Weise und richtigen Menge zu gebrauchen. Ein Abbrennen von einigen Schwefelstangen ist absolut unzulänglich, auch für die kleinsten Verhältnisse. Namentlich kommt es darauf an, den zu behandelnden Raum möglichst rasch mit der richtigen Menge schwefliger Säure zu erfüllen und diese darin auch kräftig zirkulieren zu lassen. Als Ausgangsmaterial soll nur möglichst arsen- und selenfreier Schwefel benutzt werden. Vortr. demonstriert einen von ihm konstruierten Schwefelofen, der zwar für die Technik konstruiert ist, sich aber wegen seiner einfachen Ausführungsform und seiner ausgezeichneten Leistungsfähigkeit auch als Schwefeldesinfektionsofen für Laienhände vortrefflich bewährt hat<sup>2)</sup>.

Die schweflige Säure weist einige Sonderheiten auf, welche bei ihrer Anwendung nicht übersehen werden dürfen. So stark auch ihre animalicide Kraft

<sup>2)</sup> Den Vertrieb des Apparats hat die Chemische Industrie und Handelsgesellschaft m. b. H. Dresden-A. Falkenstraße 8 übernommen.

ist, so ist sie doch kein stark baktericides Mittel. Sie wirkt zwar wesentlich hemmend, aber nur auf manche Pilze vernichtend. Ihre spezifische Schwere bedingt es, daß sie sich leicht zu Boden senkt und die oberen Teile des auszuschwefelnden Raumes nicht genügend durchsetzt, sofern die Räume hoch sind und nicht genügend für Zirkulation gesorgt wird. Dieser Nachteil wird durch den vorliegenden Ofen technisch überwunden, und es kommt so die spezifische Schwere des Schwefeldioxyds als Vorteil zur Geltung, da es, sich senkend, in alle Ritzen und Fugen eindringt, welche vielfach die Hauptschlupfwinkel des zu vernichtenden Ungeziefers sind. Man kann sagen, die schweflige Säure fließt gleichsam in die Löcher und Fugen hinein. Ferner ist zu beachten, daß die schweflige Säure durch den Kalk der Wände sehr energisch absorbiert wird. Die meisten Räume aber, welche durch Laienhände zu desinfizieren sein werden, haben solche kalkhaltigen Wände. Wie groß die Absorption ist, zeigt ein konkreter Fall, wonach dieser Raum von 100 cbm nach erfolgter Desinfektion mit Hilfe einer Menge von 5 kg schwefliger Säure innerhalb 3 Stunden ohne Lüftung betreten werden konnte, wobei man von der schwefligen Säure kaum noch etwas merkte. Es ist auch aus diesem Grunde unbedingt notwendig, daß die Anreicherung des Raumes mit schwefliger Säure nicht nur möglichst stark, sondern auch in möglichst kurzer Zeit erreicht wird, denn nur so hat man die Gewißheit, daß die Krankheitsüberträger auch wirklich abgetötet werden. Und dieses Endziel muß unter allen Umständen mit Sicherheit erreicht werden.

In welcher Intensität der vorliegende Apparat arbeitet, geht aus folgendem Vergleiche mit im offenen Gefäße brennendem Schwefel hervor. Beide Apparate mit gleicher Füllung von 2 kg Stangenschwefel genügen an sich bei der richtigen Intensität der Schwefligsäureentwicklung zur Desinfektion eines Raumes bis zu 150 cbm Inhalt. Aufgestellt in einem entsprechenden Raume von 4,5 m Höhe zeigte sich folgendes Ergebnis: die Brenndauer des offenen Apparates war 2 Stunden 30 Minuten, die des neuen Apparates 1 Stunde 7 Minuten, wobei die Hauptverbrennung schon in etwa 45 Minuten zu Ende war. Dementsprechend war auch die Anreicherung des Raumes bei dem neuen Apparate in viel kürzerer Zeit und namentlich auch an der Decke erzielt worden. Nach 25 Minuten zeigte sich das Verhältnis der Deckenanreicherung an schwefliger Säure bei dem neuen Apparate zur Leistung des gewöhnlichen Abbrennens wie 6 zu 1. Aber auch die Bodenschichten waren stärker durchsetzt an  $\text{SO}_2$ , da eine viel schärfere Zirkulation der Gase innerhalb des Raumes herbeigeführt wurde. Das Verhältnis war hier wie 3 zu 1. Die Probe auf die Anwesenheit von  $\text{SO}_2$  ergab bei der Passage von 6 l Raumgasen durch eine salzsaure Chlorbariumlösung nicht die geringste Spur einer Trübung. Demnach können nur sehr geringe Mengen von  $\text{SO}_2$  vorhanden gewesen sein. Daß bei solcher Sachlage die Desinfektion mit dem neuen Apparate eine garantierte Leistung ergibt, selbst in solchen Fällen, wo starke Absorption der schwefligen Säure vorhanden ist, wie z. B. bei Ställen, ist selbstverständlich.

Bekanntlich wird schweflige Säure nicht nur wegen ihrer animaliciden Eigenschaften benutzt, sondern sie wird auch für manche technische Zwecke in mehr oder weniger großem Maßstabe verwendet. Bekannt ist die Wirkung der schwefligen Säure bzw. des Schwefels als Feuerlöschmittel, und es ist zuerst auch das Claytongas für diesen Zweck eingeführt worden. Viele Schiffe haben derartige Apparate zu Vorsichtszwecken an Bord. In größerer Menge wird schweflige Säure auch für die Sulfitzellatoffindustrie gebraucht, wobei sie entweder durch Verbrennen von Schwefel oder durch Rösten von Eisensulfid erzeugt wird. Auch als Entfärbungs- und Bleichmittel findet sie immer noch eine gewisse Verwendung, obgleich sie gerade für diese Zwecke in den letzten Jahren mehr durch das Wasserstoffsuperoxyd abgelöst worden ist.

Erwähnen will ich noch, daß man bekanntlich vielfach auch das Saatgut desinfiziert. Man hat hier im Auge, nicht allein schädliche Pilzkulturen, sondern auch Getreideschädlinge aus der Insektenwelt zu vernichten. Hierzu benutzt man heutzutage wohl vornehmlich schweflige Säure. Es ist allerdings auch Formaldehyd in Gebrauch gekommen. Daß Getreideschädlinge nicht allein für Saatgut, sondern auch für das Getreide im allgemeinen, bei Lagerung auf Kornböden, in Silos usw., ziemlich Schaden anrichten können, ist jedem Landwirte bekannt. Ich brauche hier nur den Kornwurm (*Calandra granaria*) oder den Reiskäfer (*Calandra oryza*), ferner die Kornmotte und deren Raupe, den weißen Kornwurm oder auch die Pflanzenmotte zu nennen, um Streiflichter auf diese Verhältnisse fallen zu lassen.

Noch mehr wird interessieren der Hinweis auf die Pellagrakrankheit, welche durch Pilze hervorgerufen werden soll, die auf etwas verdorbenem Mais vegetieren. Die Pellagrakrankheit, die ein gewisses Analogon in der columbischen Pelade hat, hat eine große volkswirtschaftliche Bedeutung, und zwar in recht ungünstigem Sinne. In schweren Fällen artet sie im allgemeinen in Marasmus des Erkrankten aus. Man schätzt, daß in Italien ständig ungefähr 100 000 Personen und in Rumänien etwa 50 000 Personen an Pellagra zu leiden haben.

Man hat in den maisbauenden Ländern versucht, die dortigen Silos und die dort lagernden Maismengen mit schwefliger Säure zu desinfizieren, wobei man die Zwecke im Auge hatte, sowohl die Vernichtung der schädlichen Pilze, als auch der Getreideschädlinge zu erreichen, und die Erfolge sprechen für die Anwendungsmöglichkeit der schwefligen Säure. Bei Verschiffungen von Mais unterscheidet man im allgemeinen drei Qualitäten. Die Primaqualität ist zur Versendung geeignet und übersteht auch eine längere Seereise in der Regel ganz gut. Trotzdem belief sich die Summe der für verdorbenen Mais von englischen Versicherungsgesellschaften gezahlten Entschädigungen allein im Jahre 1902 auf etwa 5,5 Mill. Mark. Die zweite Qualität wird von Versicherungsgesellschaften in der Regel nicht versichert. Nur ausnahmsweise kommt sie unter der Gefahr ihrer Verderbnis oder mit dem Glück ihrer halbwegs Erhaltung zum Versand. Die dritte Qualität ist derart, daß an den Export überhaupt nicht zu denken ist. Sie wird lediglich im Inlande abgesetzt; bei einer so relativ

kurzen Reise wie z. B. von Argentinien bis Brasilien würde sie vollständig der Zersetzung anheim fallen. Die Claytongesellschaft hat zur Konservierung des Maises die Behandlung mit schwefliger Säure rationell erprobt und durchgeführt und dabei festgestellt, daß die Desinfektion des Maises mit schwefliger Säure selbst bei der zweiten und dritten Qualität eine Versendung in weite Fernen ermöglicht, ohne daß sich Zeichen von Zersetzungserscheinungen bemerkbar machen. In einem Falle war an einer Stelle der Ladung etwas Wasser eingedrungen. Hier hatten die Körner gekeimt, gleichsam, um zu beweisen, daß sie durch das Schwefeldioxyd in ihrer Keimfähigkeit auch nicht im mindesten gelitten hatten (Prometheus 1904, 742). Bei einer solchen Sachlage wird man auch auf diesem Felde der schwefligen Säure einen großen Wert als Desinfektionsmittel zuschreiben und prinzipielle Vorurteile als kleinlich zurückstellen müssen, hier, wo es gilt, nicht allein große Werte zu erhalten, sondern auch verdorbene Ware nicht entstehen und in den Handel bringen zu lassen. [A. 21.]

## Die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiete der anorganischen Großindustrie im Jahre 1911.

VON DR. H. v. KÉLER (Leverkusen).

(Eingeg. 24./1. 1912.)

### Schwefelsäurefabrikation.

Auch im verflossenen Jahre haben die Bemühungen, den Rohschwefel als Ersatz für Pyrit einzuführen, bei uns keinen Erfolg gezeitigt.

Neben Oddos<sup>1)</sup> mechanischem Schwefelröstofen sind andere bekannt geworden; so ein Röstofen von C. W. Lyman<sup>2)</sup>, der mit verstäubtem, geschmolzenem Schwefel arbeitet, und ein rotierender Zylinderofen von Ch. B. Clark<sup>3)</sup>.

Neuerungen an Grobkiesöfen sind nicht zu verzeichnen.

Für Abröstung des Feinkieses werden immer mehr, von großen Werken fast ausschließlich, die verschiedenen mechanischen Ofentypen benutzt.

Eine neue Beschickungsvorrichtung für diese Öfen hat Reinhold Scherfenberg<sup>4)</sup>, Berlin-Schöneberg, konstruiert. (Fig. 1.)

An einer Achse sind Hämmer e schwingbar gelagert; sie werden durch eine Daumenscheibe und einen Hebel h, den ein Gewicht g gegen die Daumenscheibe hält, nach auswärts geschwenkt.

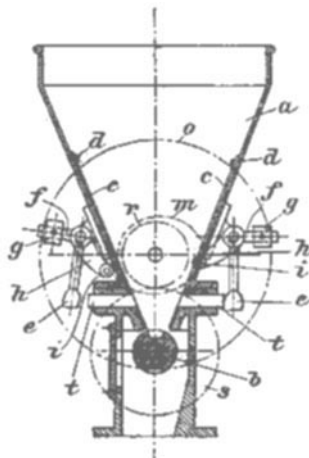
Unter der Wirkung ihres eigenen Gewichtes schlagen sie dann gegen den Bolzen t. Dadurch wird vermieden, daß sich im Auslauf des Trichters Brücken bilden, und sich der Kies oberhalb der Fördereinrichtung zusammenstaut. Das Einfüllen geschieht hier von Hand. Ist der Fülltrichter leer geworden, so wird dies durch das Aufklopfen der Hämmer der Bedienungsmannschaft deutlich signalisiert.

Eine andere Vorrichtung zur Aufgabe des Schwefelkieses rührt von U. Wedge<sup>5)</sup>, Philadelphia her.

Hier wird durch den Schwefelkies ein Abschluß des Ofens gegen die Außenluft geschaffen. Die Ofendecke dient als Trocken- und Lagerraum für den Kies. Er wird in eine, um die zentrale Welle gebildete Schlitzöffnung befördert, fällt auf eine darunter liegende ebene Fläche und wird von Schabern abgestrichen. Natürlich muß die Aufgabeöffnung stets gefüllt gehalten werden.

Eine Vorrichtung zur auswechselbaren Befestigung der kühlbaren Rührarme patentiert Reinhold Scherfenberg<sup>6)</sup>, Berlin.

Vorrichtungen dieser Art sind meist mit einem Bajonettverschluß ausgerüstet, und leiden unter



**Fig. 1.**

dem Nachteil, daß sich die Verbindungen lockern können, und damit Kühlwasser in den Ofen gelangt. Auch ist bei ihnen nicht in jedem Falle die erforderliche richtige Einstellung der Schaufeln möglich, so daß oft ein Abfeilen der Befestigungszapfen nötig ist.

Diese Übelstände sollen nun dadurch beseitigt werden, daß als Verbindungsmittel eine mit Schräglflächen versehene, drehbare Muffe verwendet wird. Dabei sind an dem konischen Ende des Armes und dem Stutzen, der dieses Ende aufnimmt, Zapfen vorgesehen, die bei Drehung der Muffe mit den Schräglflächen der Zapfen in Eingriff treten. Dadurch wird eine direkte Verbindung zwischen Rührarmen und Welle hergestellt.

Von neuen Ofenkonstruktionen wäre ein Röstofen von Wedge<sup>7)</sup> zu erwähnen. (Fig. 2.)

Der Ofen ist durch eine horizontale Zwischenwand in zwei Teile geteilt. In dem oberen wird der Kies in gewöhnlicher Weise geröstet. Er fällt dann durch eine Verbindungsöffnung in den unteren Teil. Hier wird er mit fein gekörntem Koks vermischt zu Ende geröstet. Die Gase beider Teile des Ofens

1) Franz. Pat. 397 450. D. R. P. 208 354  
Diese Z. 22, 883 (1909).

2) Amer. Pat. 911 735.

3) Amer. Pat. 952 098.

<sup>4)</sup> D. R. P. 236 090. Diese Z. **24**, 713 (1911).

<sup>5)</sup> D. R. P. 231 001. Diese Z. **24**, 475 (1911).

<sup>6</sup>) D. R. P. 237 215.

7) V. St. Pat. 976 525 vom 22./11. 1910. Diese Z. 24, 713 (1911).