III. Aus dem hygienischen Institute von Professor Dr. v. Fodor in Budapest.

Ueber den Werth einiger gasförmiger Desinfectionsmittel.

Von

Cand. med. A. Doleschall und E. Frank.

In der hygienischen Praxis ist es heutiges Tages allgemein geworden, nach Ablauf infectiöser Krankheitsfälle eine Desinfection der Wohnungen anzuordnen. Durch diese Maassregel hoffte die Hygiene gesunde Menschen, welche in der Wohnung eines an Pocken, Scharlachfieber, Diphtherie u. A. Erkrankten verkehren, vor der Ansteckung zu bewahren, indem sie Krankheitskeime, welche, möglicher Weise an Wänden, an Ritzen und an verschiedenen Gegenständen haftend, dem Auge unbemerkt, sich befinden, unschädlich macht.

Zur Desinfection von Wohnungen werden aus nahelegenden Gründen gas- und dampfförmige Mittel mit Vorliebe gewählt. Während aber die Desinfection von in Flüssigkeiten enthaltenen Zersetzungs- und ähnlichen Stoffen mittelst flüssiger oder trockener Desinfectionsmittel wiederholt einer genauen wissenschaftlichen Prüfung unterzogen wurde, um die Wirkung jener Mittel klar zu stellen: verliess man sich bei der Desinfection mit gasförmigen Mitteln (z. B. bei der Desinfection von Räumen) vielmehr auf experimentell kaum oder gar nicht geprüfte Angaben.

Es kam daher erwünscht, und war von practischem Interesse, als die medicinische Facultät der Universität Budapest unter den academischen Preisfragen für das Schuljahr 1881/82 auch die Untersuchung der gasförmigen Desinfectionsmittel zur Aufgabe stellte.

Diese Mittheilung enthält, als Excerpt unserer diesbezüglichen Preisschrift, die wichtigeren Ergebnisse der von uns ausgeführten Untersuchungen in gedrängter Wiedergabe und mit Berücksichtigung der auf dem Gebiete der Desinfection mit gasförmigen Mitteln eben in der jüngsten Zeit in grösserer Anzahl veröffentlichten werthvollen Arbeiten.

Versuchsanordnung.

Bei den neueren Desinfectionsversuchen offenbart sich immer derselbe Grundgedanke: die Desinfectionsmittel direct auf lebende und vermehrungsfähige Bakterien einwirken zu lassen und festzustellen, ob diese durch das angewendete Mittel auf irgend eine Weise beeinflusst, insbesondere — was ja das Endziel einer jeden rationellen Desinfection sein muss — ob sie auch sicher zerstört worden würden. Jedoch wurde die Desinfection der Bakterien nach sehr verschiedenen Methoden angestrebt, und auch die Kriterien, woraus man auf die erfolgreiche Desinfection, d. h. auf die Abtödtung der Bakterien, geschlossen hatte, waren sehr verschieden. Mit Recht haben daher Heydenreich und Beilstein¹⁾ das bedeutende Abweichen der Resultate in erster Reihe dem Umstande zugeschrieben, dass den Untersuchungen bequeme und allgemein anerkannte, mithin vergleichbare Versuchsmethoden abgingen.

Manche Forscher wählten aus durch den Geruch oder mit dem Mikroskop wahrnehmbaren Veränderungen (Ruhe, Bewegung) in Bezug auf die Lebensfähigkeit der einer Desinfection unterworfen gewesenen Bakterien berechnete Schlüsse ziehen zu können. Gar bald wurde es jedoch klar, dass diese Momente sichere Anhaltspunkte über das Leben der Bakterien nicht abzugeben vermögen.

Von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass die Reproductionsfähigkeit die wichtigste, zugleich aber auch eine leicht erkennbare Lebensäusserung der Bakterien sei, wurde später die Untersuchungsmethode dahin vervollkommen, dass man das dem Desinfectionsverfahren unterzogen gewesene Bakterienmaterial in bis dahin reine Nährsubstanzen aussäte; das Auftreten oder Ausbleiben der Vermehrung diente jetzt zur Beurtheilung dessen, ob die betreffenden Organismen noch leben, oder bereits abgetödtet sind.

An dieses Kriterium hielten wir uns, indem wir den Erfolg der Versuche daraus beurtheilten, ob die der Desinfection unterworfen gewesenen Bakterien nachher in einer frischen Nährsubstanz, welche selbst also von der Desinfection unberührt blieb, sich vermehrten oder nicht.

Als weiterer Fortschritt in den Desinfectionsversuchen der neueren Zeit muss bezeichnet werden, dass auch die verschiedenen, der Desinfection unterzogenen Bakterien von einander gehalten werden, wohl wissend — insbesondere seit den ersten Versuchen R. Koch's über die Sporen des *Bacillus anthracis* —, dass verschiedene Bakterienarten (Mikro- und Dermobakterien), wie auch dieselben Arten in den einzelnen Entwicklungsstadien (Bacillen, Sporen) den Desinfectionsmitteln gegenüber ganz verschieden sich verhalten.

Da der Zweck einer rationellen Desinfection — wie bereits erwähnt — in der Vernichtung der Ansteckungsstoffe, der Krankheitskeime liegt, so müsste man die Wirkung der Desinfectionsmittel eigent-

lich unmittelbar an den Ansteckungsstoffen erproben. Leider sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse viel zu lückenhaft, um jetzt schon nur an solchen Krankheitsstoffen experimentiren zu können; darum sind wir genöthigt, die Untersuchungen eben an den bekannten, grössten Theils nicht pathogenen Bakterienarten zu vollführen, und das Ergebniss, mit Zuhilfenahme von Analogien, auf die pathogenen überhaupt zu übertragen.

R. Koch und Andere haben zu ähnlichen Versuchen der wohlbekannten Anthraxbacillen mit Erfolg sich bedient. Auch wir wollten unsere Versuche in erster Reihe mit diesen Organismen anstellen, doch waren die uns zu Gebote stehenden Milzbrandbacillen für die nach unserer Methode eingerichteten Desinfectionsversuche nicht geeignet. Um nämlich die zu desinficirenden Bakterien bequemer und zweckmässiger handhaben zu können, haben wir vorerst einer Temperatur von 150 bis 180° C. ausgesetzt und dann abgekühltes Federweiss mit den bakterienhaltigen Flüssigkeiten getränkt, im Exsiccator über Chlorkalium getrocknet und es zu feinem Staub zerrieben. Auf diese Weise behandeltes, Bacillen in grosser Anzahl enthaltendes Milzbrandblut hatte bei den Controllaussaaten Anfangs eine vollkommene Reproductionsfähigkeit bekundet; dieselbe aber nach kaum zwei Wochen total verloren. So mussten wir dieses Material gänzlich bei Seite lassen, und haben anstatt dessen faulendes Fleischwasser in der soeben erwähnten Weise für den Versuch vorbereitet. Letzteres Material blieb Monate lang reproductionsfähig, doch leisteten die Fäulnisbakterien, wie allzu bekannt, den Desinfectionsmitteln einen geringen Widerstand. Darum erwählten wir als zweites Versuchsobject aus einer Malariagegend herrührende, an Bacillensporen reichhaltige Erde. Aus Koch's und auch Anderer Versuchen wissen wir, dass die Sporen der Erdebacillen den desinficirenden Agentien gegenüber eine auffallende, selbst die der Anthraxsporen übertreffende Resistenz bekunden. Um die Erdesporen reiner zu erhalten, haben wir die Erdeproben vorhergehend eine Stunde lang einer Temperatur von 100° C. ausgesetzt. Sowohl von diesem, als von dem ersten Versuchsmaterial wurden wiederholt Aussaaten bereitet, welche auch aus Monate altem Bakterienmaterial Culturen ergaben.

Als Nährflüssigkeit diente uns eine Hausenblaselösung, auf deren richtiges Sterilisiren wir Bedacht nahmen; sie wurde in folgender Weise angewendet: 0,5 m lange enge Glasröhren wurden in der Mitte unter einem sehr stumpfen Winkel gebogen, an beiden Enden fein ausgezogen, gereinigt, ausgeglüht, an dem einen Ende zugeschmolzen und mit dem anderen noch heiss in eine frischbereitete, siedende Ichthyocollalösung gesenkt. Nachdem die Lösung in der abkühlenden Röhre bis zu zwei Drittel der Länge aufgestiegen war, wurde auch das offene Ende rasch zugeschmolzen. In den auf diese Weise gefüllten Röhren kam es nie zur Entwicklung zufällig hinein gerathener Bakterienkeime.

Die Desinfectionsversuche selbst haben wir in Flaschen von 6 bis 10 l Rauminhalt angestellt, welche vorher mit Salzsäure gereinigt, gut ausgespült und ausgetrocknet wurden. Durch den gut schliessenden Kautschuk-Stöpsel waren drei Glasröhren geführt: zwei kurze, im Knie gebogene, an beiden Enden mit Wattepfropfen verschlossene zur Einleitung des desinficirenden Gases, resp. für den Austritt der Luft, und als dritte die längere, die Ichthyocollalösung enthaltende, deren inneres Ende, in Folge der in der Mitte angebrachten Biegung, bis in die Ecke zwischen Boden und Wand der Flasche herabreichte.

Der Desinfectionsversuch geschah in folgender Weise: Das mit Bakterienmaterial vermengte, fein zerriebene Federweiss wurde aus einem Kölbchen in die Flasche hineingeblasen, wo der feine Staub die Luft erfüllte und an den Wänden sich ablagerte. Nach Einleiten einer abgemessenen Menge des desinficirenden Gases wurde die wohlverschlossene Flasche eine bestimmte Zeit lang stehen gelassen, damit das betreffende Mittel auf die Bakterien einwirken könne, worauf die innere Spitze der Ichthyocolla-Röhre, durch Andrücken an den Boden, abgebrochen, das freie Ende aber mässig erwärmt wurde. Der heraustretende Tropfen Ichthyocollalösung vermischte sich mit dem an die betreffende Stelle zusammengeschüttelten Staub und wurde sammt diesem in die sich abkühlende Röhre wieder aufgesogen. Die also infectirte Röhre wurde dann aus der Flasche gehoben und sofort zugeschmolzen. Um die etwaige Vermehrung der Bakterien zu begünstigen, lagen die infectirten Röhren in einem Brückasten, dessen Innenluft durch eine Petroleumlampe constant auf 35° C. erhalten wurde.

Bei den Versuchen wurden 2–5 Flaschen auf einmal vorgenommen, mit dem derselben Desinfection unterworfen gewesenen Bakterienmaterial stets zwei Röhren infectirt, und nach 5 resp. 10 Tagen auf ihren Bakteriengehalt mikroskopisch untersucht.

Diese Versuchsmethode schien uns gewisse Vortheile zu bieten. Wir konnten dadurch die Menge des Desinfectionsmittels genau bestimmen und ausschliessen, dass an der Oberfläche des Versuchsraumes etwas davon absorbiert werde; wir konnten das Bakterienmaterial eine beliebige Zeit lang der Desinfection aussetzen, den desinficirten Staub in die Nährflüssigkeit überführen, ohne dass die Flasche geöffnet und dadurch eine

¹⁾ Ueber die Werthbestimmung von Desinfectionsmitteln. Deutsche Vierteljahrsschrift f. öff. Ges., 1881, S. 257.

Verunreinigung von der Luft her riskirt worden wäre. Endlich blieb die Nährflüssigkeit selbst von dem Desinfectionsmittel unberührt, wenn man von jener ganz belanglosen Menge absieht, mit welcher die zur Aufnahme des Staubes in die Flasche ausgetriebenen paar Tropfen Ichthyocollalösung in Berührung kamen.

Ausserdem waren wir auf die Trockenheit des Versuchsmaterials, als auch der Luft in der Flasche bedacht, da ja bekannt ist, dass die Desinfection an befeuchtem Material viel leichter erfolgt; hierzu zwang uns die Erwägung der practischen Verhältnisse, z. B. bei der Desinfection von Wohnungen, wo ja die Luft und die darin befindlichen Gegenstände grössten Theils auch trocken sind und letztere eine trockene Behandlung erheischen.

Die Versuche, deren Ergebnisse wir unten darlegen, erstreckten sich auf folgende Gase resp. flüchtige Substanzen: Chlor, Jod, Brom, Chloroform, Jodoform, Jodäthyl, Carbonsäure, Thymol, und Ammoniak. Da über die schwefelige Säure eben in neuester Zeit sehr eingehende Versuche von anderer Seite veröffentlicht wurden¹⁾, haben wir sie in den Kreis der eigenen Untersuchungen vorläufig nicht einbezogen.

I. Chlor.

Das Chlor war das erste Desinfectionsmittel, welchem man allgemeines Vertrauen schenkte, wodurch es eine allgemeine Verbreitung gewonnen hat. Zuerst empfahl es Guyton-Morveau um das Jahr 1800. Als bald wurden die Chlorräucherungen in die gegen Pest und andere Epidemien gerichteten Maassnahmen als amtliches Desinfectionsmittel aufgenommen. Von den in Bezug auf die Desinfectionskraft des Chlorgases angestellten Versuchen sind zu erwähnen die von Lex²⁾, Parkes, Grace-Calvent, Kletzinsky³⁾, Beale, Crookes⁴⁾, Tripe, Regnault⁵⁾, Baxter⁶⁾, Baerlacher⁷⁾ und R. Koch⁸⁾. Alle diese Versuche liefern uns jedoch in der Richtung, in welcher unsere Versuche sich bewegen, nur wenige brauchbare Daten, weil sie nicht auf die Desinfection in der Luft enthaltener trockener Bakterien, sondern auf Desodoration faulender Substanzen u. A. sich beziehen.

Baxter fand, dass Pockenlymphe, Rotzgift u. A. unter der Einwirkung von Chlorgas ihre Infectiousfähigkeit verloren. Mehlhausen⁹⁾ liess auf faulenden Urin (in Uhrgläsern), ferner auf Flöhe, Wanzen etc., 2,7 Vol. Proc. Chlorgas einwirken, ohne deren Lebensfähigkeit beeinträchtigt zu haben. R. Koch setzte (in Flüssigkeiten enthaltene) Bakterien über Chlorwasser, wobei Anthraxsporen nach zwei, die Sporen der Gartenerde nach vier Tagen abgetödtet wurden.

Die Ergebnisse der eigenen nach der oben beschriebenen Methode ausgeführten Versuche, in denen die Einwirkung des Chlors 24 Stunden gedauert hatte, fassen wir in zwei Gruppen zusammen:

1. Fäulniss-Organismen. 0,1 Vol. Proc. (3 Vers.) und 0,2 Vol. Proc. (3 Vers.) hatte nicht verhindert, dass die Nährflüssigkeit sich trübte und Zoogloeamassen, Mikrokokken und Bakterien in ungeheurer Menge, sowie wenige, sporenbildende längere Stäbchen in ihr sich entwickelten. Nach 0,5 Vol. Proc. (5 Vers.) war die Trübung geringer, doch entwickelten sich auch hier grosse Mengen von Mikrokokken, Bakterien und kleine Stäbchen. Bei 1,0 Vol. Proc. (5 Vers.) enthielten die getrühten Culturen viele Mikrokokken, Stäbchen von verschiedener Länge und Zoogloeamassen; nach 2,0 Vol. Proc. (5 Vers.) gleichfalls Kokken in grossen Haufen, Bakterien, kleine Stäbchen, in einem Falle zahlreiche Sporen. Nach 4,0 Vol. Proc. (2 Vers.) wuchsen Häufchen, und waren grosse Zoogloeahaufen, Mikrokokken und Stäbchen zu sehen. Nach 6,0 Vol. Proc. (2 Vers.) bildeten sich amorphe und krystallinische Niederschläge, aber Bakterien wuchsen nicht; endlich bei 10,0 Vol. Proc. (2 Vers.) trat bei der Infection eine theilweise Gerinnung der Nährlösung ein, in der keine Bakterien sich entwickelten.

2. Erdesporen. Nach 0,1, 0,2 und 0,5 Vol. Proc. Chlor (je 2 Vers.) waren die Sporen ausgewachsen und die Bacillen-Fäden hatten wieder Sporen gebildet; bei 1,0 Vol. Proc. (4 Vers.) waren ausserdem noch Mikrokokken und sporenbildende Mikrobakterien zur Entwicklung gelangt. Nach 2,0 Vol. Proc. (2 Vers.) war die Infection nicht gut gelungen, die Culturen

blieben daher kümmerlich; dagegen waren selbst nach 5,0 Vol. Proc. (2 Vers.) Fäden aus den Sporen herausgewachsen. Bei 10,0 Vol. Proc. Chlor (3 Vers.) kamen keine Organismen zur Entwicklung, die Lösung blieb vollkommen klar, trotzdem bei der Infection hinreichende Staubmengen hineingelangt waren.

Aus diesen Versuchsreihen geht hervor, dass die Bakterien des faulenden Fleischwassers ihre Vermehrungs-Fähigkeit durch 24stündige Einwirkung von 4,0 Vol. Proc. Chlor noch nicht, und erst bei 6,0 Vol. Proc. verloren; die Sporen der Bodenbacillen waren nach 5,0 Vol. Proc. Chlor noch immer, nach 10,0 Vol. Proc. ganz sicher nicht mehr entwicklungsfähig.

II. Jod.

Mit Bezug auf die Desinfection durch Jod sind die Untersuchungen von Richardson¹⁾, Brauker²⁾, Lex³⁾, Whitelaw⁴⁾, Kletzinsky⁵⁾, Richter⁶⁾ und R. Koch⁸⁾ von Interesse. Lex und Whitelaw verweisen neben den vortheilhaften Eigenschaften des Jod auch auf die damit verbundenen Schädlichkeiten, sogar auf die Möglichkeit einer Vergiftung; als weiterer Nachtheil wird von Lex angeführt, dass es sich leicht niederschlägt. R. Koch fand als Wirkung einer 2procentigen alkoholischen Jodlösung auf in Flüssigkeiten enthaltene Bakterien, dass Milzbrandsporen am 5., Erdesporen am 10. Tage zu Grunde gingen.

Bei unseren Versuchen wurden in die vorhergehends gereinigten, ausgetrockneten und mit Bakterienmaterial beschickten Flaschen an einem dünnen Faden befestigte kleine Glasgefässe mit 4,5 qm lichter Oeffnung gehängt, welche letztere 25 bis 75 km krystallinisches Jod enthielten. Die in den Flaschen bei Zimmertemperatur verdampfte Jodmenge versuchten wir durch Wägen zu bestimmen, was jedoch nicht mit hinreichender Genauigkeit gelang, da die Joddämpfe an den Wänden des kleinen Gefässes an dem Faden zum Theil sich wieder condensirten. Das Bakterienmaterial blieb 1, 2, 3, resp. 4 Mal 24 Stunden lang den frei verdunstenden Joddämpfen ausgesetzt, worauf es mit folgendem Ergebniss gezüchtet wurde:

1. Fäulnissbakterien. Nach ein und zwei Tage langer Einwirkung des Jod zeigte die Cultur am 10. Tage eine kräftige Entwicklung von Mikrokokken und Bakterien. Nach drei Tage langer Desinfection waren in der getrühten Cultur am 5. Tage Mikrokokken und Bakterien, am 10. Tage auch grössere Stäbchen gewachsen. Nach einer vier Tage langen Einwirkung konnten in einer 5 Tage alten getrühten Cultur zahlreiche Mikrokokken und Bakterien, in der 10 Tage alten auch noch verschieden grosse Bacillen in dichten Haufen und einige kurze Fäden nachgewiesen werden.

2. Erdesporen. Der Jodwirkung einen Tag lang ausgesetzt gewesenes Material wies in der Cultur am 10. Tage Mikrokokken, verschieden grosse Bacillen, kurze Fäden und glänzende Sporen auf; zwei Tage lang desinfectirt gewesenes Material lieferte am 5. Tage eine an keimenden Sporen und an Bacillen reiche Cultur: die 10 Tage alte Cultur enthielt kleine Stäbchen, einzeln und in Gruppen, sowie sehr zahlreiche, zum Theil keimende Sporen. Nach dreitägiger Desinfection war die 10 Tage alte Cultur reich an Erdebacillen und Sporen; endlich hatte das den Joddämpfen vier Tage lang ausgesetzt gewesene Material am 5. und 10. Tage Culturen geliefert, welche kleine Bacillen und zahlreiche Erdesporen (nach abgelaufener) Cultur enthielten.

Das Ergebniss dieser Versuche lässt sich dahin zusammenfassen, dass das Jod bei Zimmertemperatur in einem relativ engen Raume verdunstend, welchen es mit Dämpfen ganz erfüllen kann, Erdesporen, ja nicht einmal die weniger resistenten Fäulnissbakterien, selbst nach einer 4 Tage langen Einwirkung nicht vermochte abzutödtet. Eine Desinfection von Räumen durch in offenen Gefässen aufgestelltes, frei verdunstendes Jod müsste demnach selbst dann für ganz und gar unwirksam erklärt werden, wenn die mit Jod gefüllten Schalen pro 100 km Luftraum eine Verdunstungsfläche von 6 qm darbieten.

III. Brom.

Im letzten Nordamerikanischen Bürgerkriege wurde das Brom zu Desinfectionszwecken in grossen Mengen angewandt⁶⁾; auch von Kletzinsky⁷⁾ wird es zur Reinigung der Luft anempfohlen. Richardson⁸⁾ fand, dass unter den Bromverbindungen das Bromäthyl ein wirksames Desinfectionsmittel ist. Auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Baden-Baden hielt Dr. Frank⁹⁾ (Charlottenburg) in der Section für Hygiene einen Vortrag über Desinfection mittelst Brom und brachte verschiedene Gründe zu Gunsten dieses Mittels vor. Die Versuche von R. Koch über gasförmige Desinfectionsmittel ergaben, dass die aus einer 2procentigen wässrigen Lösung aufsteigenden Bromdämpfe sowohl Milzbrand- als Erdebacillen bereits nach 24 Stunden abgetödtet

¹⁾ Schmidt's Jahrbücher, 1871, No. 9, S. 351 und 1873, No. 8, S. 213. — Roth und Lex, Hdb. d. Mil.-Ges.-Pfleger, 1873, I, 514. — Wernich, Ueber den gegenwärtigen Stand der Desinfectionsfrage (Wiener Kl. 207). — Wernich, Grundriss der Desinfectionslehre, 1880. — Fischer, F., Verwerthung d. städt. u. Industrie-Abfallstoffe, 1875, S. 45. — Parkes, Practical Hygiene, 1873, S. 481. — Hoppe-Seyler, Med. chem. Unters. 1871, 4, S. 480. — Mehlhausen, Versuche über Desinfection geschlossener Räume (Ber. d. deutsch. Reichs-Cholera-Commission), 1879, S. 339. — Schotte u. Gärtner, Deut. Vierteljahrsschrift f. öff. Ges.-Pfleger, 1880, S. 337. — Wolffhügel, Ueber den Werth der schwefeligen Säure als Desinfectionsmittel, und R. Koch, Ueber Desinfection, beide in den Mittheilungen aus d. Kais. Ges.-Amte, Berlin, 1881. — Wernich, Ueber Wahl und Ausführung von Desinfectionsmaassregeln, Deutsch. Vierteljahrsschr. f. öff. Ges.-Pfleger, XII.

²⁾ Roth und Lex, Handbuch 1873, S. 511.

³⁾ Schmidt's Jahrbücher, 1871, No. 9, S. 350 und 1873, No. 8, S. 213.

⁴⁾ Fischer, F., Die Verwerthung der Abfallstoffe, S. 60.

⁵⁾ Medical Times and Gazette, 1880, No. 8, S. 15.

⁶⁾ Wernich, Wien. Kl. 1880, 207.

⁷⁾ Koch, Ueber Desinfection, a. a. O. S. 274. —

⁸⁾ Vers. über Desinf. geschloss. Räume. Ber. d. deut. Reichscholera-commission, 1879, S. 339.

¹⁾ Roth u. Lex Hdbuch, I. Bd. S. 713.

²⁾ Medical Times and Gazette 1870, oct. 1.

³⁾ Schmidt's Jahrbücher, 1871, No. 9, S. 351, und

⁴⁾ 1873, No. 8, S. 218.

⁵⁾ Ueber Desinfection (Mittheilungen etc.) Berlin 1881.

⁶⁾ Roth u. Lex Handbuch etc. Bd. I, S. 513.

⁷⁾ Schmidt's Jahrbücher 1871, No. 9, S. 350.

⁸⁾ Gazette des hôpitaux, 1871, 109.

⁹⁾ Deutsche Vierteljahrsschrift f. öff. Gesundheitspf. XIII, S. 324.

hatten (dasselbe Resultat lieferte Chlor nach 2, Jod erst nach 10 Tage langer Einwirkung). Koch hält dieses Ergebniss darum für wichtig, da man nach der erwiesenen Unzuverlässigkeit der schwefligsauren Dämpfe gezwungen ist, behufs Desinfection geschlossener Räume zu anderen, wirksameren Gasarten zu greifen; und R. Koch hezweifelt nicht, dass das Brom, sowie mehr weniger auch das Chlor den obigen Zwecken wird entsprechen können. Nach dem Beispiel von Frank und R. Koch hat auch Wernich¹⁾ mit dem Brom Versuche angestellt und gefunden, dass das in der Nähe der Bromquelle untergebrachte Anthraxmaterial nach 6 Stunden seine Infectionskraft verloren hatte, das entfernter gelegene aber nach wie vor lebensfähig blieb. Nach Wernich's Dafürhalten würden 4 gr Brom pro km Luftraum wirksam desinficiren.

Zu den eigenen Versuchen haben wir das Brom uns frisch herereitet. Mit Mangansuperoxyd vermengtes Bromnatrium wurde mit Schwefelsäure übergossen und abgemessene Volumina entwickelten Bromgases wurden in die Versuchsflaschen eingeletet, wo er auf Faulnissbakterien oder oder Erdesporen 24 Stunden lang einwirken konnte. Der auf diese Weise behandelte Stauh ergab, in die Ichthyocollaröhren aufgesogen, folgende Wachstumsverhältnisse:

1. Fäulnissbakterien. Das mit 1,0 Vol. Proc Bromgas behandelte Material lieferte am 5. Tage eine Cultur, welche zahlreiche dicke Bacillen, mit abgestutzten Enden, und wenige Sporen enthielt; letztere waren in der 10 Tage alten Cultur sehr zahlreich und mit keimenden Exemplaren, sowie mit verschieden grossen Bacillen vergesellschaftet. Aus den 3,0 Vol. Proc. Bromgas ausgesetzt gewesenen Objecten wuchsen am 5. Tage sporenbildende Fäden, dicke Bacillen mit körnigem Inhalt, dünnere Stäbchen und Mikrokokken - Ketten hervor, während eine andere, 10 Tage alte Cultur Sporen und Bacillen nicht mit Sicherheit erkennen liess. Auch nach der Einwirkung von 6,0 Vol. Proc. Bromgas war die Cultur am 5. Tage getrübt, und enthielt zahlreiche Mikrokokken zu Häufchen und Ketten gruppiert, sporenbildende Fäden und wenig Mikrobakterien; die 10 Tage alte Cultur liess auch in diesem Falle Mikrokokken und Bacillen nicht mit Sicherheit erkennen.

2. Erdesporen. Hier war nach Behandlung mit 1,0 Vol. Proc. Bromgas am 5. Tage die Sporenbildung in den Erdebacillen nahezu beendet; eine 10 Tage alte Cultur wies, ausser haufenweise auftretenden Sporen, auch wenige Stäbchen von verschiedener Grösse auf. In den nun mit 5,0 und mit 10,0 Vol. Proc. Bromgas behandelten Materialien bereiteten Culturen waren am 5. Tage zahlreiche, resp. wenig kleine, elliptische Körperchen, in drehender und tanzender Bewegung begriffen, zu sehen, die als Sporen nicht mit Bestimmtheit konnten angesprochen werden; zwei 10 Tage alte Culturen waren fleckig getrübt und enthielten ausser Sporen wenig Stäbchen.

Den mit Brom erlangten Versuchsergebnissen vermögen wir nicht eine bestimmte Fassung zu verleihen, da die Bakteriennatur einiger mikroskopischer Gebilde fraglich blieb. So viel kann indessen als sicher angenommen werden, dass nach einer 24 Stunden lang währenden Einwirkung von 6 Vol. Proc. Bromgas sowohl Mikrokokken, als auch Bacillen, respective die Sporen der letzteren sich entwickelt hatten. Wir finden demnach die von Frank und Wernich angegebene erfolgreiche Desinfection mittelst Brom nicht bestätigt, und können auch die Hoffnung R. Koch's, dass die schweflige Säure durch Brom sich ersetzen liesse, nicht theilen. Nach unseren Ergebnissen würden nämlich zur wirksamen Desinfection in einem geschlossenen Locale pro 100 km Luftraum 6000 l. Bromgas oder die Verdunstung von 42,88 Kgr. Brom noch immer nicht genügen.

(Schluss folgt.)