

~~aus. 9032~~ 159, 659.

Ueber  
die Wirkung einzelner Antiseptica  
auf das Milzbrandcontagium.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades

eines

**Magisters der Veterinair-Medicin**

verfasst und mit Bewilligung

des Hochverordneten Conseils des Veterinair-Instituts zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

**Hugo Warrikoff**  
aus Livland.



Ordentliche Opponenten:

Doc. Mag. W. Gutmann. — Director Prof. C. v. Raupach. — Prof. Mag. E. Semmer.

**Dorpat.**

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.  
1883.

D. 159659

Gedruckt auf Verfügung des Conseils des Dorpater Veterinair-Instituts.  
Dorpat, den 28. März 1883.

Nr. 158.

Director: C. v. Raupach.

MEINEM OHEIM  
Carl Sachsendahl

in Liebe und Dankbarkeit.

Der Verfasser.

D 172 128

Allen meinen hochverehrten Lehrern am hiesigen Veterinair-Institut, insbesondere dem Herrn Professor E. Semmer, meinen herzlichsten Dank.

---

## EINLEITENDES.

Seit der Entdeckung der stäbchenförmigen Gebilde im Blute an Milzbrand gefallener Thiere von Pollender, Brauell, Delafond und Davaine ist die Ansicht, daß die Bacillen das Contagium bilden trotz Entgegnetretens vieler bedeutender Autoren zur Geltung gekommen. Die in neuester Zeit epochemachenden Versuche R. Köch's und Pasteurs erwiesen aber zur Evidenz die Identität der Milzbrandbacillen mit dem Milzbrandcontagium. Neben vielen anderen, aus diesen Untersuchungen hervorgehenden Fragen, lag es auch nahe, Mittel zu finden und zu versuchen, das Contagium, das sich in Form der Bacillen im Blute, den thierischen Flüssigkeiten und Geweben findet, zu zerstören und in seiner Weiterentwicklung zu verhindern.

Versuche in dieser Richtung haben in neuerer Zeit viele Forscher beschäftigt. Es sind die sogenannten antiseptischen oder desinficirenden Mittel auf die verschiedensten organisirten Fermente in Bezug auf ihre Wirkung, als auch auf ihre noch wirksame Concentration untersucht worden. Es haben sich die Versuche aber stets darauf beschränkt, außerhalb des thierischen Organismus das Contagium im Blute oder anderen thierischen Flüssigkeiten zu tödten. Empirisch sind, soweit man die Krankheit verfolgen kann, die verschiedensten Mittel zur Heilung dieser fast kein höher organisirtes Thier und den Menschen verschonenden Krankheit mit mehr oder

weniger Erfolg versucht worden. Empirisch sind auch, da man die Ursache der Krankheit nicht kannte, Mittel bis in die neuere Zeit angewandt worden. Erst mit der Entdeckung der niederen Organismen als Krankheitserreger schien es geboten, Mittel direkt gegen die Ursache, die Bacillen zu versuchen. Da treten aber den Therapeuten zwei Uebelstände entgegen. Die Mittel gehen einerseits nichtbactericide Verbindungen mit den Salzen des Blutes und der Säfte ein, andererseits können sie nicht in so großen Gaben verabreicht werden, um bacterientödtend im Blute und in den Geweben aufzutreten. Es müssen sich für's erste die Versuche darauf beschränken, das Milzbrandcontagium außerhalb des lebenden Organismus zu zerstören und dann dem Practiker dieses oder jenes auf theoretischem Wege versuchte Mittel zur Verwendung in der Praxis an die Hand zu geben, denn denkbar ist es, wie sich auch R. Koch ausdrückt, daß durch in gewissen Verhältnissen angewandte antiseptische Mittel eine Behinderung der Entwicklung des Milzbrandcontagiums im lebenden Organismus zu erzielen sei, es mag auf den Applicationsmodus oder auf die Dosis ankommen.

Doch gilt der Angriff nicht allein den im lebenden Organismus sich findenden Microorganismen, sondern auch den nach außen gelangten, auch die müssen zerstört werden, um nicht weiter schaden zu können, und es tritt somit eine zweite, sehr wichtige Frage, die der Desinfection auf. Nach den neuesten Untersuchungen R. Koch's gehen die Bacillen bald zu Grunde; es bilden sich aber in ihrem Innern sehr resistente Organismen, ihre Keime; unter Zerstörung dieser ist erst eine richtige, vollständige Desinfection zu verstehen.

Ich habe mich in dieser meiner Erstlingsarbeit darauf beschränkt, eine Reihe von Mitteln in ihrer Wirkungsweise auf Milzbrandbacillen zu prüfen, um 1) dieses oder jenes

Mittel der Milzbrandbehandlung vorzuschlagen, oder um 2) frische bacillenhaltige Thierstoffe zu zerstören, weil es oft darauf ankommt bei Sectionen oder beim Abhäuten frisch gefallener Thiere die Hände, Instrumente, Kleider zu desinficiren. Zwei Mittel Sublimat und Jod habe ich auf in Liebig'schem Fleischextract gezüchtete Milzbrandsporen geprüft, um zu zeigen, daß da die letztern bedeutend concentrirtere Lösungen zur Tödtung verlangen, ich es in meinen Versuchen mit reinen Bacillen zu thun hatte. In einer letzten Versuchsreihe prüfte ich Hitzegrade auf frisches, bacillenhaltiges Blut. Aus der großen Reihe der Antiseptica wählte ich die gebräuchlichsten und zugleich am leichtesten zu beschaffenden Mittel, es sind folgende: Carbonsäure, Sublimat, Uebermanganfaures Kali, Alcohol, Salzsäure, Essigsäure, Kochsalz, Unterschwefligsaures Natron, Terpentinöl, Arsenige Säure, Jod, Petroleum und Kalkwasser.

Im December 1882 bot sich mir Gelegenheit frische Culturen von Milzbrandbacillen zu erhalten. Als Versuchsobjecte benutzte ich Mäuse, weil diese Thiere gegen den Milzbrand sehr empfindlich sind. Mit der frischen Cultur impfte ich drei Mäuse, sie fielen nach 24 Stunden; die microscopische Untersuchung des Blutes und der Milz erwies eine Unzahl der charakteristischen Milzbrandbacillen. Ich benutzte nun zu meinen Versuchen entweder das Blut oder auch die Milz der kurz vorher eingegangenen Mäuse. Die Milz verrieb ich so lange mit destillirtem Wasser, bis sich nur einzelne Fetzen des bindegewebigen Gerüsts in der röthlich trüben Flüssigkeit zeigten. Nun colorirte ich die ganze Masse durch Lein und goß in soviel sterilisirte Reagensgläschen einige Tropfen, als ich an dem betreffenden Tage Versuche anzustellen hatte. Von der desinficirenden Lösung setzte ich die gleiche Menge zu, schloß das Gläschen durch einen

Wattepropf und liefs die ganze Mischung eine Stunde lang stehen. Dann wurde mit vorher ausgeglühter Lancette eine Spur davon einer Maus unter die Rückenhaut gebracht. Eine microscopische Untersuchung der Lymphe vor und nach der Behandlung mit dem desinficirenden Mittel habe ich stets vorgenommen und die erstere nur von eben gefallenem Thieren genommen. Zu jedem Versuche impfte ich zugleich eine Controllmaus, die, wenn sie am anderen Tage fiel, mir wiederum frisches Material lieferte; zugleich muß ich bemerken, daß es bei der Impfung auf die Menge der Lymphe ankam: je mehr Lymphe ich den Thieren beibrachte, um so rascher fielen sie, so daß ich fast immer, um eine Maus sicher nach 24 Stunden zu tödten, einen Tropfen unter die Haut brachte.

Die desinficirenden Lösungen sind mir von meinem hochverehrten Lehrer Herrn Magister Kiever und dem Herrn Laboranten Marquis mit großer Genauigkeit angefertigt worden, und nehme ich nicht Abstand genannten Herren an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

## Versuche mit desinficirenden Lösungen.

### Carbolsäure.

Der Carbolsäure sind seit der Zeit ihrer ersten Darstellung durch Runge gährungswidrige und bactericide Eigenschaften zugesprochen worden. Mit der Lister'schen Wundbehandlung begann ihre Verwendung im Großen.

Lemaire<sup>1)</sup> beobachtete, daß Bacterien aus Faulflüssigkeiten beim Uebergießen mit 0,1 % Carbolsäurelösung verschwanden, und die Fäulniß aufhörte. Nach ihm sollen die Bacterien, die die Fäulniß bedingen, durch die Lösung getödtet werden.

W. Bucholtz<sup>2)</sup> konnte die Fermentwirkung der Hefe durch eine Carbolsäurelösung 1:100 aber erst nach einiger Zeit zerstören. Durch eine Lösung von 1:265 wird Milch vor Gährung geschützt. Es bilden sich in derselben weder Pilze, noch Infusorien.

Onimus<sup>3)</sup> konnte durch Carbolsäure, Alkohol, Jodtinctur, Salpetersäure, Schwefelsäure und Sublimat das septische Blut unschädlich machen.

1) L'acide phenique, de son action sur les végétaux etc. Paris 1865.

2) Ueber die Einwirkung der Phenylsäure (Carbolsäure) auf einige Gährungsprocesse. Inaug.-Dissert. Dorpat 1866.

3) De la virulence dans les êtres organisés. Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie Nr. 26 pag. 415-416. Ref. Virch. Hirsch Jahresberichte 1873. Bd. I, S. 633.

Billroth<sup>4)</sup> vernichtete die *Coccobacteria septica* durch Carboläurelösung 1 : 24.

Demarquay<sup>5)</sup> prüfte verschiedene antiseptische Mittel auf Bakterien der Wundflächen und deren Secrete. Alcohol, Essentia eucalypt. globuli, Carboläure hatten keinen merklichen Einfluss auf die Bakterien der Wundflüssigkeit, nur durch Glycerin wurden sie rasch leblos. Auch Tolubalfam, Myrrhen, Benzoë, Aloëtinctor, Campherspiritus und Terpentinelösung wirkten in 48 Stunden nicht hemmend auf die Entwicklung ein.

Dougall<sup>6)</sup> und Mac-Lagan<sup>7)</sup> lassen die Infectiouskrankheiten auf physikalisch-chemische Weise entstehen, sie verwerfen die Keim- oder Pilztheorie. Die Carboläure wirkt nicht antizymotisch, denn die Virulenz der Vaccinelymphe wird durch Carboläure nicht aufgehoben. Die Carboläure zerstört zwar die Bakterien, nicht aber das Gift in der fauligen Flüssigkeit.

Dreyer<sup>8)</sup> konnte das septische Gift durch 2 und 3 % Carboläurelösung vernichten.

4) Untersuchungen über die Vegetationsformen der „*Coccobacteria septica*“ und den Antheil, welchen sie an der Entstehung und Verbreitung accidenteller Wundkrankheiten haben. Versuch einer wissenschaftlichen Kritik der verschiedenen Methoden antiseptischer Wundbehandlung. Berlin 1874.

5) *Recherches expérimentales sur le développement des vibrions.* L'Union médicale Nr. 12, 14, 15, 17. Ref. Jahresberichte von Virch. Hirsch pro 1875. Bd. I, Seite 363.

6) Discussion on the germ theory of disease. The Lancet. April 24. pag. 575. Ref. Jahresbericht Virch. Hirsch 1875. Bd. I. Seite 371.

7) Ibidem, Ref. ibidem.

8) Ueber die zunehmende Virulenz des septischen Giftes. Experimentelle Studie. Arch. f. experiment. Pathologie und Pharmacologie. Bd. II. 1874. Nachtrag S. 181.

Dougall<sup>9)</sup> und Crace-Calvert<sup>10)</sup> hemmten die Entwicklung der niederen Organismen im Heuinfus, Harn und Eiweißlösung durch Carboläurelösung 1 : 750.

Davaine<sup>11)</sup> prüfte einzelne Antiseptica auf verdünntes Milzbrandblut. Er setzte demselben verschiedene Mittel in verschiedenen Mengen zu und injicirte es Meerfchweinchen. Die letzteren blieben leben bei einem Zusatz von Carboläurelösung 1 : 100—150.

Déclat<sup>12)</sup> giebt milzbrandkranken Menschen und Thieren innerlich und äußerlich 1 % Carboläurelösung.

Haberkorn<sup>13)</sup> konnte die Bakterienentwicklung im Harn durch eine Carboläurelösung von 1 : 100 noch nicht hindern.

L. Bucholtz<sup>14)</sup> suchte festzustellen 1) die Minimaldosis des Antisepticums, die in einer Lösung von bestimmter, stets gleicher Beschaffenheit die Entwicklung der Bakterien hindert, 2) welche Dosis genügt, um die Fortpflanzungsfähigkeit von üppig vegetirenden Bakterien zu vernichten. Die Bakterienentwicklung wurde verhindert durch eine Lösung von 1 : 200, das Fortpflanzungsvermögen vernichtet durch eine Lösung von 1 : 25.

Bond<sup>15)</sup> spricht der Carboläure jede desinficirende Wirkung ab.

9) The medical. Times and Gazette, April 27, 1882 S. 485.

10) Ibidem. Octbr. 1872 S. 443.

11) *Recherches relatives à l'action des substances dites antiseptiques sur le virus charbonneux.* Compt. rend. LXXVIII Nr. 15. pag. 821.

12) *Traitement du charbon et de la pustule maligne par l'acide phénique et la phénate d'ammoniaque.* Compt. rend. Nr. 14 pag. 756.

13) Das Verhalten von Harnbakterien gegen einige Antiseptica. Inaug. Dissert. Dorpat 1879.

14) Ueber das Verhalten von Bakterien zu einigen Antiseptics. Inaug. Dissert. Dorpat 1876.

15) On the condit. of effic. desinfect. etc. Ref. Jahresbericht Virch. Hirsch 1875. Bd. I. pag. 590.

Feser<sup>16)</sup> hält die Carbonsäure in curativer Hinsicht für unbrauchbar, auch die Desinfectionskraft soll eine geringe sein. Einstündige Einwirkung einer 4 % Lösung vernichtet erst die Virulenz des Milzbrandblutes.

Klingelhoeffler<sup>17)</sup> empfiehlt dringend die Carbonsäure, er behandelte drei Menschen mit Carbonsäure mit sehr günstigem Erfolge. Er ätzte mit durch Erwärmung verflüssigter Carbonsäure, machte Umschläge mit einer concentrirten wässrigen oder öligen Lösung und gab innerlich Carbonsäure.

Nach Bouley<sup>18)</sup> ist Carbonsäure beim Milzbrande ein kräftig wirkendes Mittel. Rinder erhalten 10,0 auf 1 Liter aq., Schafe 1,0 in aq. Von 4 geimpften und mit Carbonsäure behandelten Schafen starb eins.

Lemaitre<sup>19)</sup> gebrauchte Carbonsäure in 7 Fällen mit sehr günstigem Erfolge. Er gab Pferden und Rindern 10,0 Säure 7,0 Alcohol und 1 Liter aq., zu Clystiren 10,0 Säure in 1 Liter warmen Wassers gelöst. Schafe erhalten 1,0 auf 100,0 aq.. Für Gegenden, in denen der Milzbrand häufig herrscht, empfiehlt er eine Anfüerung des Wassers mit Carbonsäure.

Nach Köhler<sup>20)</sup> übt die Carbonsäure durch in Wasserentziehung und Coagulation der Eiweißsubstanzen begründeter Zerstörung sowohl der organischen als der chemischen Fermente in hervorragender und die Alcohole übertreffender Weise gährungsstiftende, fäulnisshemmende und

16) Beobachtungen und Untersuchungen über den Milzbrand. Deutsche Zeitschrift für Thiermedizin. S. 166. 1880.

17) Berliner Klin. Wochenschrift Nr. 44, S. 554.

18) Communications sur le mal des montagnes de l'Auvergne. Ref. Jahresbericht von Virch. Hirsch 1869. Bd. I.

19) Traitement par l'acide phénique intus et extra. Rec. 756.

20) Handbuch der physiologischen Therapeutik und Materia medica. Göttingen 1876.

zu Krankheitserregern werdende, kleinste Organismen, zerstörende Wirkungen.

Gutmann<sup>21)</sup> konnte septisches Kaninchenblut durch 4 % Carbonsäurelösung unwirksam machen.

Hufemann<sup>22)</sup> theilt mit, dass Rofsbach frischen sowie auch in Zersetzung begriffenen Eiter durch Zusatz von 5 % Carbonsäurelösung und mehr, septisch unwirksam machen konnte. 1 % Carbonsäurelösung wirkt nicht sicher. 1/4 % Lösung hat gar keine Wirkung. Gefaulter Eiter wird auch durch Zusatz von 5 % Lösung nicht unwirksam. In frischem Eiter wird durch 1/2 % Lösung die putride Zersetzung verhütet. Die Zerstörung der niedern Organismen beim Fäulnisproceß ist nach Hoppe-Seyler durch 0,5 % Carbonsäurelösung möglich.

Nach Nothnagel — Rofsbach<sup>23)</sup> nimmt Carbonsäure eine im Ganzen niedrige Stellung in der Reihe der fermentvernichtenden Substanzen ein.

Krajewsky<sup>24)</sup> konnte das septische Contagium durch eine Lösung von 1:160 vernichten. In 10 % Lösung, die auf frisches septisches Blut einwirkte, trat während 24 Stunden keine Spur von Bacterienentwicklung auf. Die Flüssigkeit blieb vollständig klar.

Grünwaldt<sup>25)</sup> konnte das Schafpockencontagium durch 1 1/4 % Carbonsäurelösung vernichten, dasselbe gelang ihm durch eine 5/16 % Lösung auf das Pyaemiecontagium.

21) Experimenteller Beitrag zur Lehre von der putriden Intoxication und der Septicaemie. Inaug. Dissert. Dorpat 1879.

22) Handbuch der Arzneimittellehre. I. Bd. 1874.

23) Handbuch der Arzneimittellehre. Berlin, 1878.

24) Ueber die Wirkungen der gebräuchlichsten Antiseptica auf einige Contagien. Inaug. Dissert. Dorpat 1880.

25) Experimenteller Beitrag zur Lehre über einige Contagien. Inaug. Dissert. Dorpat 1882.

R. Koch<sup>26</sup> prüfte eine große Reihe von antiseptischen Mitteln auf Milzbrandbacillen, sowie auch auf die Dauerformen derselben. Er fand, daß Carboläure in 2 % wässriger Lösung im Verlauf von 3 Tagen die Entwicklung von Milzbrandsporen gänzlich hemmte, am fünften Tage trat eine geringe Verzögerung in der Entwicklung ein. 5 % Lösung hemmte die Entwicklung am ersten Tage. Er führte nun eine zweite Versuchsreihe mit gleichmäßiger Abstufung des Procentgehaltes an Carboläure aus und fand Folgendes: 1 % Lösung hatte keine Wirkung in 15 Tagen, 2 % Lösung am ersten und zweiten Tage keine Wirkung, am dritten und vierten Tage eine verspätete aber kräftige Entwicklung der Sporen, am fünften bis zum siebenten Tage eine weniger kräftige und verspätete Entwicklung, 3 % Lösung hatte am ersten Tage keine Wirkung, am zweiten Tage war die Entwicklung verzögert aber kräftig, am dritten Tage verzögert und lückenhaft, am fünften Tage bildeten sich nur vereinzelte Fäden, am siebenten Tage wurde die Entwicklung vollständig unterbrochen. 4 % Lösung rief am ersten Tage Verzögerung hervor, am zweiten Tage bildeten sich nur vereinzelte, aber kräftige Fäden, am dritten und vierten Tage hörte die Entwicklung vollständig auf.

5 % Lösung hemmte bei diesem Versuch doch nicht in 24 Stunden die Entwicklung einzelner Fäden, am zweiten Tage trat dann die vollständige Tödtung der Sporen ein.

Die Wirkung von 1—5 % Carboläurelösung auf einen Tag im feuchten Raume gehaltene Milzbrandsporen war dieselbe. Zur sichern Tödtung der Sporen empfiehlt Koch

eine 10 % Lösung. In einer andern Versuchsreihe prüft Koch die Wirkung der Carboläure auf Milzbrandbacillen. Dieselben wurden schon durch 2 Minuten lange Berührung mit 1 % Lösung getödtet. Eine 0,5 % Lösung reicht nicht mehr hin, um Milzbrandblut unschädlich zu machen und soll die Grenze bei welcher die Carboläurewirkung unsicher wird und zuletzt aufhört zwischen 0,5 und 0,25 % liegen. Weiter untersuchte Koch die Carboläure, in wie weit sie die Entwicklung und das Wachstum von Bacterien in Nährflüssigkeiten hemmt. 1,0 reine Carboläure verhütet in 850 ccm. Nährlösung die Entwicklung von Milzbrandbacillen vollständig, eine Behinderung des Wachstums trat schon ein bei einer Lösung von 1:1250. Die Zahlen für die Tödtung der Milzbrandsporen gelten auch mit geringen Abweichungen für die Sporen der übrigen widerstandsfähigen Microorganismen. Der Wirkung von Carboläuredämpfen auf Sporen schenkte Koch ebenfalls Aufmerksamkeit, und zwar liefs er die schon bei gewöhnlicher Temperatur zur Verdunstung kommende Carboläure auf den Infectionsstoff einwirken, nebenbei verband er auch mit den Carboldämpfen heifse Luft und liefs beides zugleich mit dem Desinfectionsobject in Berührung. Sporenhaltende Erde wurde 45 Tage lang den Dämpfen, die sich bei Zimmertemperatur (+ 20°) entwickelten, ausgesetzt. Die Sporen waren nicht im Geringsten afficirt, sie brachten ebenso reichliche Bacillencolonien zur Entwicklung, als sporenhaltige Erde die nicht mit Carboläure behandelt worden war. Für den zweiten Versuch ob Carboldämpfe bei gleichzeitiger Anwendung von Hitze-graden höher desinficirend einwirken, fand er Folgendes: bei 20° C. sich entwickelnde Carboldämpfe verbunden mit einer Temperatur von + 75° C. im Desinfectionsraum konnten auf den Infectionsstoff während 2 Stunden nicht vollständig

26) Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Herausgegeben von Dr. Struck. — Berlin 1881. Bd. I. Ueber Desinfection vom Regierungsrath Dr. Robert Koch. S. 240.

vernichtend einwirken. Nach 8—10 stündiger Einwirkung konnte erst eine völlige Vernichtung des Infectionsstoffes zu erwarten sein. Die Verbindungen der Carbol säure mit anderen chemischen Stoffen wurden ebenfalls geprüft: Natronphenol 5 %, Natr. fulfo-carbol. 5 %, Zincum fulfo-carbol 5 % alle diese wirkten schwächer als reine Carbolsäurelösung, am stärksten wirkte noch Zincum fulfo-carbolicum, am schwächsten Natrum fulfo-carbolicum. Die Rohproducte: Roher Holzgeist, roher Holzessig und Holztheer, alle unverdünnt, zeigten ebenfalls sehr schwache Wirkungen, ausser dem rohen unverdünnten Holzessig, der einer 5 % Carbolsäurelösung gleichkam. Holz- und Steinkohlentheer blieben in einem Zeitraum von 20 Tagen vollständig unwirksam. Um die praktische Verwendbarkeit der Carbolsäure-Lösungen in Wasser oder Kalkmilch festzustellen, wurden mit Milzbrandsporen imprägnirte Seidenfäden täglich ein mal reichlich mit verschiedenen starken Lösungen übergossen.

Weder das ein- bis zehnmahlige Uebergiessen (wobei die Fäden  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Stunde lang feucht waren) mit einer 2 bis 5 % Lösung in Wasser oder Kalkmilch, vermochte eine Desinfection zu bewirken. 7—10 maliges Uebergiessen mit 5 % Lösung hinterliess starke Lücken in der Vegetation.

Merkwürdig sind die Resultate, zu welchen Koch in anderen als wässrigen Lösungen kam. In Oel und Alcohol gelöst äussert die Carbol säure nicht die geringste desinficirende Wirkung. Eine Erklärung für dieses Factum kann Koch zur Zeit noch nicht geben.

## Eigene Versuche.

### Versuch 1.

Die Milz einer eine Stunde vorher an Milzbrand gefallenen Maus verrieb und colorirte ich auf die schon in der Einleitung besprochene Weise. Eine Probe der Flüssigkeit zeigte bei microscopischer Betrachtung eine Unzahl der charakteristischen zuweilen unter stumpfem Winkel geknickten Stäbchen.

Ein paar Tropfen der Flüssigkeit wurden mit der gleichen Menge einer 5 % Carbolsäurelösung übergossen und durchgeschüttelt. Nach einer Stunde wurde einer Maus etwas davon unter die Rückenhaut gebracht. Sie blieb am Leben. Die zugleich mit reiner Lymphe geimpfte Maus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

### Versuch 2.

Unter denselben Bedingungen wurde am andern Tage eine  $2\frac{1}{2}$  % Lösung versucht. Die geimpfte Maus blieb gesund. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

### Versuch 3.

2 % Carbolsäurelösung wirkte auf frische Lymphe eine Stunde lang ein. Die geimpfte Maus blieb gesund. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

### Versuch 4.

1 % Lösung unter den vorhergehenden Bedingungen gemischt und verimpft. Die Maus blieb gesund. Die Controllmaus fiel am andern Tage am Milzbrand.

### Versuch 5.

$\frac{1}{2}$  % Carbolfäurelösung wirkte auf frische Lymphknoten ein. Die geimpfte Maus fiel nach 48 Stunden. Die Milz und das Blut zeigte schön entwickelte Bacillen. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand. Die Grenze der Carbolfäurewirkung auf Milzbrandbacillen liegt also zwischen 1:100 und 1:200. Um die Grenze genauer festzustellen, unternahm ich noch einen Versuch mit  $\frac{3}{4}$  % Lösung. Die geimpfte Maus fiel nach 36 Stunden am Milzbrand, ebenso die Controllmaus. Zur Desinfection frischer bacillenhaltiger Flüssigkeiten ist also wenigstens eine Lösung von 1:100 nöthig. Somit stimmen meine Versuche mit denen Kochs und auch annähernd mit denen Davaines überein.

### Sublimat.

Die starken desinficirenden Eigenschaften des Sublimats, die erst in neuerer Zeit erkannt und gewürdigt worden, haben demselben fast die erste Stelle in der Reihe der desinficirenden Mittel eingeräumt. Auch ich sah mich bewogen, diesem Mittel, dem gewiss eine grössere Zukunft bevorsteht, einige Aufmerksamkeit zu schenken.

Davaine<sup>27)</sup> prüfte Sublimatlösungen auf stark verdünntes Milzbrandblut. Er liess die desinficirende Lösung eine Stunde lang auf das Contagium einwirken.

Die ersten Versuche waren mit Lösungen von 1:4000, 1:8000, 1:16000, 1:32000, 1:60000, 1:64000, 1:70000,

27) Recueil de médecine vétérinaire VI. Serie Tome IX Nr. 23. Recherches sur le traitement des maladies charbonneuses chez l'homme. pag. 224.

1:80000, 1:120000, 1:140000, alle Thiere, denen er durch letztere Lösungen desinficirtes, verdünntes Milzbrandblut unter die Haut brachte, blieben am Leben. Bei 1:150000 starb das Versuchsthier, ein Meerfischweihen. Von 2 Thieren, die mit Lösungen von 1:160000 geimpft waren, starb eines, zwei mit einer Lösung von 1:170000 starben beide. Die Grenze der Sublimatwirkung liegt also zwischen Lösungen von 1:150000—160000. Nach der Application hat D. geringe Vergiftungserscheinungen, so stärkere Salivation beobachtet.

Dougall<sup>28)</sup> und Crace-Calvert<sup>29)</sup> konnten die Entwicklung der niederen Organismen im Heuinfus, Harn und Eiweisslösung durch Sublimatlösung 1:6000 hemmen.

Haberkorn<sup>30)</sup> hinderte die Entwicklung von Bacterien im Harn durch eine Sublimatlösung von 1:25000.

Jalan de la Croix<sup>31)</sup> betont, dass die Differenzen in der Wirkungsweise der Antiseptica je nach der verschiedenen Abstammung der Bacterien und der angewandten Nährflüssigkeit sehr grosse sein können. Das Fortpflanzungsvermögen von Bacterien aus Eiweissinfus wurde vernichtet durch Sublimatlösung von 1:6275 in Nährflüssigkeit aus Eiweissinfus. In Buchholz'scher Nährflüssigkeit hingegen durch 1:20250. Eine Lösung von 1:10250 hob das Fortpflanzungsvermögen von aus Fleischwasser in Fleischwasser verletzten Bacterien vollkommen auf.

L. Buchholz<sup>32)</sup> konnte durch Sublimatlösung von 1:20000 Bacterienentwicklung verhindern.

28) l. c.

29) l. c.

30) l. c.

31) Das Verhalten der Bacterien des Fleischwassers gegen einige Antiseptica. Archiv für experiment. Path. u. Pharmacologie. Bd. 13, pag. 175, 1861.

32) l. c.

Nothnagel-Rofsbach<sup>33)</sup> hält das Sublimat für ein stark fäulniswidriges Mittel.

R Koch<sup>34)</sup> fand, daß Sublimat in der Verdünnung von 1 : 1000000 eine Behinderung des Wachstums der Milzbrandbacillen hervorrief. Eine Löfung von 1 : 300000 hob die Entwicklung der letzteren vollständig auf. Weiterhin untersuchte er die Wirkung des Sublimats auf Milzbrandsporen in verschieden langen Zeiträumen. 1% Löfung tödtete Milzbrandsporen in 24 Stunden vollständig. Es wurden nun schwächere Löfungen benutzt.

1% Löfung tödtete die Sporen in 5 Stunden. Dasselbe geschah auch, als die Zeit der Einwirkung bis auf 10 Minuten verkürzt wurde.

Auch der Versuch, ob Sporen durch einmaliges Befeuchten mit einer 1% starken Löfung zerstört würden, gelang vollständig. Die geimpften Mäuse blieben gesund. Ebenso wurde auch die Entwicklung der Sporen in der Erde durch dieselbe Löfung gehemmt.

Koch nimmt auf diese feine Versuche gestützt an, daß bei einer nur wenige Minuten dauernden Einwirkung des Sublimats eine sichere Wirkung noch mit 1 : 5000 starken Löfung erzielt wird und bei längerer Dauer der Einwirkung des Mittels die Desinfection erst bei einer Verdünnung von 1 : 20000 anfängt unsicher zu werden.

## Eigene Versuche.

### Versuch 1.

Auf colirte mit Wasser verriebene Milz einer vor einer Stunde an Milzbrand gefallenen Maus wirkte  $\frac{1}{2}$ % Sublimat-

33) l. c.

34) l. c.

löfung eine Stunde lang ein. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel nach 36 Stunden am Milzbrand. In der mit der Löfung verletzten Lymphe waren bei microscopischer Untersuchung keine Bacillen zu finden.

### Versuch 2.

Unter denselben Bedingungen wurde  $\frac{1}{4}$ % Löfung angewandt. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am Milzbrand.

Die starken Sublimatverdünnungen die Davaine und R. Koch mit Erfolg benutzt hatten, um Bacillen zu tödten, veranlaßten auch mich größere Verdünnungen des Mittels zu versuchen.

### Versuch 3.

Sublimatlöfung 1 : 20000 wurde dieses Mal zur Desinfection benutzt. Die mit der Flüssigkeit nach einer Stunde geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

### Versuch 4.

Zu diesem Versuche impfte ich drei meiner Versuchsthiere mit Löfungen von 1 : 30000, 1 : 35000 u. 1 : 40000. Alle drei gingen zu Grunde und erwies die microscopische Untersuchung des Blutes und der Milz Milzbrandbacillen. Die erste Maus (1 : 30000) ging nach 48 Stunden zu Grunde, die zweite (1 : 35000) nach 24 Stunden und die dritte ebenfalls nach 24 Stunden. Es war, wie aus dem Versuche zu ersehen ist, jedenfalls eine Verzögerung der Bacillenentwicklung durch die stärkere Löfung eingetreten.

### Versuch 5.

Ich versuchte diesmal, da in dem vorhergehenden Versuch alle Thiere gefallen waren, eine stärkere Löfung, näm-

lich 1 : 25000. Die geimpfte Maus fiel nach 48 Stunden am Milzbrand. Die Controllmaus ging nach 24 Stunden zu Grunde.

Zur Sicherstellung des letzten Versuches impfte ich noch zwei Mäuse mit derselben Lösung (1 : 25000), wählte aber anstatt der zerriebenen und colirten Milz frisches Milzbrandblut. Die Impflösung war klar dunkelroth und liefs am Grunde des Gläschens eine gröfsere Flocke erkennen. Zur Impfung nahm ich von der oben stehenden klaren Flüssigkeit. Die erste geimpfte Maus fiel nach 36 Stunden, die zweite nach 48 Stunden. Das Blut, sowie die Milz beider zeigten eine Unzahl von Bacillen. Es stimmt somit dieses Resultat mit den Resultaten, die ich mit colirter Milzflüssigkeit erhielt, in Bezug auf die Lösung vollständig überein und ist das Bedenken, dafs die desinficirende Lösung, die sich in dem colirten Milzwasser findenden kleinen kaum wahrnehmbaren Flöckchen nicht durchdringe, sondern sie durch eine geronnene Schicht umhülle und die Bacillen in denselben nicht zu tödten vermöge, beseitigt. Ausserdem müfsten stärkere Lösungen eine noch kräftigere Gerinnung der äufseren Schichten dieser Flöckchen bewirken, das Eintreten des Mittels bedeutend mehr erschweren und müfsten somit die Thiere dem Milzbrandtode bedeutend mehr ausgesetzt sein. Das bestätigt sich aber, wie wir aus dem Versuche gesehen haben, nicht. Die mit Milzwasser, sowie auch mit Blut das vollständig klar war, geimpften Mäuse fielen. Zur Tödtung von Milzbrandbacillen ist also eine Lösung von 1 : 20000 nöthig. Dieses Resultat weicht um ein beträchtliches von den Resultaten, wie sie Koch und Davaine erhalten haben, ab. Die positiven Resultate Davaines mit den ungeheuren Verdünnungen des desinficirenden Mittels sind wahrscheinlich nur dem Umstande zuzuschreiben, dafs die des-

inficirende Lösung auf eine sehr stark verdünnte Lymphe einwirkte.  $\frac{1}{1000}$  bis  $\frac{1}{10000}$  Tropfen Milzbrandblutes mit viel Wasser veretzt, welche Verdünnung Davaine benutzte, ist eine Flüssigkeit in der sich wohl nur sehr wenig Bacillen finden könnten. Auf diese wenigen Bacillen mag sich das Antisepticum concentrirt und dieselben vernichtet haben.

Wie es Koch gelungen ist, mit der 30000fachen Verdünnung des Sublimats Bacillen vollständig zu vernichten, ist mir nicht erklärlich. Vielleicht wuchsen die letzteren auf Nährgelatine nicht aus, behielten aber doch ihre infectiösen Eigenschaften, indem sie auf einem für sie günstigeren Boden sich vielleicht doch entwickelt hätten.

Um den Beweis zu liefern, dafs ich es in den vorhergehenden Versuchen mit reinen Bacillen zu thun hatte, prüfte ich in einer zweiten Versuchsreihe verschieden starke Sublimatlösungen auf bei 35° C. in Liebig'schem Fleischextract gezüchteten Milzbrandsporen. Ich begann mit einer Lösung von 1 : 10000, darauf mit 1 : 15000 und 1 : 20000. Alle mit diesen Lösungen geimpften Mäuse fielen am Milzbrand. Die mit 1 : 10000 geimpfte nach 48 Stunden, die beiden andern nach 36 Stunden. Wie man aus diesem Versuch ersehen kann, gehören zur Vernichtung von Sporen bedeutend concentrirtere Lösungen. Die Grenze der Wirkung von Sublimatlösungen auf Sporen habe ich nicht aufgesucht.

### Uebermanganfaures Kali.

Davaine<sup>39)</sup> fand, dafs Meerfchweinchen, denen er durch Kali-hypermanganicum-Lösung von 1 : 1000 bis 1 : 1250 des-

inficirtes verdünntes Milzbrandblut injicirte, am Leben blieben, obwohl das Mittel  $\frac{1}{2}$  Stunde lang einwirkte.

Das septische Gift konnte er durch eine mehr als 3000fache Verdünnung zerstören.

Nach Bond<sup>36)</sup> soll übermanganfaures Kali überhaupt keine desinficirende Wirkung besitzen.

Buchheim<sup>37)</sup> hält das übermanganfaure Kali zur Desinfection im größeren Masstabe seines hohen Preises wegen für ungeeignet.

Hutemann<sup>38)</sup> sagt: übermanganfaures Kali zerstört mit Leichtigkeit faulige Gerüche und scheint auch für die niedersten Organismen ein heftiges Gift zu sein. Nach Binz soll eine Lösung von 1 : 5000 Infusorien in einer Minute tödten.

Nothnagel-Rofsbach<sup>39)</sup> sagt: dadurch daß es ein starkes Gift für die niedersten Organismen ist, sowie auch durch seine oxydirenden Eigenschaften selbst, hebt es die Fäulnis- und Gährungsproceße, sowie den schlechten Geruch derselben auf. Es ist anzuwenden als Waschmittel nach Untersuchungen von Kranken, die an ansteckenden Krankheiten leiden. Auch ist es als Waschmittel nach Sectionen anzuwenden, daß es aber im letztern Falle eine Uebertragung verhindert, bedarf eines Beweises.

Dreyer<sup>40)</sup> konnte das septische Gift durch eine Kalihpermanganicumlösung 0,05 zu 150 vernichten.

Lane Notter<sup>41)</sup> bemerkt, daß übermanganfaures Kali

36) l. c.

37) Lehrbuch der Arzneimittellehre. Leipzig 1878. Pag. 232.

38) l. c.

39) l. c.

40) l. c.

41) On the condit. of effie. desinfect. Ref. Jahresbericht von Virch. Hirsch. Bd. I. Pag. 590. 1875

bei Fäulnisproceßen nur defodorisirend wirkt, die Fermente selbst werden nicht zerstört.

Billroth<sup>42)</sup> konnte die Lebenserscheinungen den *Cocobacteria septica* durch eine übermanganäure Kalilösung von 1 : 48 vernichten.

Köhler<sup>43)</sup> sagt, es ist bekannt, daß Kali hypermanganicum sehr leicht einen Theil seines Sauerstoffs abgibt und in dieser Weise niedere Organismen, Gährungs- und Fäulniserreger vernichtet. Lösungen 1 : 5000 wirken noch desinficirend, sie tödten Infusorien. Liebreich hält diese Thatsache auch nicht für sicher, nach ihm ist das Kali hypermanganicum nur ein defodorisirendes Mittel, welches keineswegs alle Gährungsvorgänge sistirt. Außer zum Waschen der Hände nach Obductionen oder Untersuchungen an infectiösen Krankheiten Leidender, wendet er das Mittel beim Verbande schlecht secernirender, gangränöser Geschwüre und zur Desinfection der Faeces, namentlich der Cholerafühle an. In Lotionen benutzt er eine Lösung von 15 : 500 oder 1 : 1000.

Vogel<sup>44)</sup> sagt, daß die geruchzerstörenden Eigenschaften des übermanganfauren Kali verwerthbar sind. Das Mittel hat die Eigenthümlichkeit, den Ueberfluß an Sauerstoff an das Gewebe abzugeben, und dieser freiwerdende Sauerstoff (Ozon) hat zerstörende Wirkungen auf die meisten organischen Körper, ganz besonders aber auf üble Geruchstoffe. Daher ist es ein Defodorisierungsmittel ersten Ranges; kann aber vorläufig nicht als zuverlässiges Desinficiens angesehen werden. Nach Baumgärtner sollen Bacillen nur

42) l. c.

43) l. c.

44) Specielle Arzneimittellehre für Thierärzte. Stuttgart 1881. Pag. 261.

schwer und langsam angegriffen werden, das heißt erst in 24 Stunden getötet werden. Des hohen Preises und der Unzuverlässigkeit als Desinficiens wegen hat es viel an Terrain verloren.

Jalan de la Croix<sup>45)</sup> ertötete durch Kali hypermanganicum in der Verdünnung von 1 : 150, sowohl in Fleischwasser entwickelte Bakterien, als auch deren Fortpflanzungsvermögen. Ferner verhinderte eine Lösung von 1 : 2005 die Entwicklung von in gekochtes Fleischwasser hineingefallenen Bakterienkeimen und hob deren Fortpflanzungsvermögen in Verdünnung von 1 : 101 auf.

Die Entwicklung von in ungekochtes Fleischwasser hineinfallenden Bakterienkeimen wurde verhindert durch eine Lösung von 1 : 300. Das Fortpflanzungsvermögen derselben wurde durch eine Verdünnung von 1 : 35 aufgehoben.

Grünwaldt<sup>46)</sup> konnte durch eine 10% Lösung von übermanganfaurem Kali das Schafpockencontagium vernichten. Dieselbe Lösung erwies sich aber auf das Pyaemiecontagium als unwirksam.

Koch<sup>47)</sup> prüfte das übermanganfaure Kali in Bezug auf seine Wirkung sowohl auf Milzbrandbacillen, als auch auf die Dauersporen derselben. Die ersten Spuren von Wachstums-Behinderung der Bacillen traten ein bei einer Lösung von 1 : 3000. Die Entwicklung konnte aber bei einer Lösung von 1 : 1400 noch nicht vollständig aufgehoben werden. Eine 1% wässrige Lösung vernichtete im Verlauf von 2 Tagen die Sporen nicht, während 5% wässrige Lösung dasselbe am ersten Tage that.

45) l. c. Pag. 247.

46) l. c.

47) l. c. Pag. 264 und 269.

## Eigene Versuche.

### Versuch 1.

5% Kali hypermanganicum-Lösung wirkte ein Stunde lang auf mit Wasser verriebene und colirte Milzflüssigkeit ein. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel 24 Stunden nach Impfung am Milzbrand.

### Versuch 2.

Hier benutzte ich 2% Lösung. In der Lösung fanden sich nach Einwirkung des Antisepticums bei microscopischer Betrachtung keine Bacillen. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

### Versuch 3.

Unter denselben Bedingungen wurde hier mit 1% Lösung desinficirter Impfstoff verimpft. Die Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

### Versuch 4 und 5.

$\frac{1}{2}$ % und  $\frac{1}{4}$ % Lösungen desinficirten ebenso wie früher Milzflüssigkeit vollständig. Die Mäuse blieben gesund. Die Controllmäuse fielen nach 24 Stunden am Milzbrand.

### Versuch 6.

$\frac{1}{8}$ % Lösung wurde dieses Mal benutzt. Die Bacillen in der desinficirten Flüssigkeit waren zahlreich vertreten nur kürzer als gewöhnlich. Die geimpfte Maus fiel nach 3 Tagen, das Blut und die Milz zeigten schön entwickelte Milzbrandbacillen. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

### Versuch 7.

Zu diesem Versuch benutzte ich  $\frac{1}{6}$ % Lösung und zwar impfte ich zwei Mäuse. Die eine mit frischem des-

infectirtem Milzbrandblut, die andere mit Milzflüssigkeit. Beide fielen am Milzbrand. Die erste nach 3 Tagen, die zweite nach 4 Tagen. Die dazu gehörige Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

Wie aus den Versuchen zu ersehen ist, desinficirt eine Lösung von 1:400 bacillenhaltige Milzflüssigkeit. Bei 1:600 trat Verzögerung der Entwicklung ein. Zur sichern Desinfection bacillenhaltiger Flüssigkeiten ist also wenigstens eine Lösung von 1:400 anzuwenden.

## Alcohol.

Schon längst ist der Alcohol als fäulniswidriges Mittel auch zu Desinfectionszwecken benutzt worden. In welchen Concentrationen er bacillentödtend wirkt zu ermitteln, ist die Aufgabe folgender Versuche.

Davaine<sup>48)</sup> behandelte frisches mit 1000 Theilen Wasser verdünntes Milzbrandblut eine halbe Stunde lang mit zehn Theilen absoluten Alcohols und brachte davon einem Meerfchweinchen eine Spur unter die Haut. Das Thier blieb gesund. Dasselbe Resultat erhielt er auch, wenn das Blut auch nur 2 Minuten mit dem Alcohol zusammenstand.

Bert<sup>49)</sup> theilt mit, dass Milzbrandblut durch absoluten Alcohol seine Virulenz einbüsse.

Krajewsky<sup>50)</sup> fand, dass nur einige Antiseptica darunter auch absoluter Alcohol im Stande sind das Lebensvermögen der septischen Bacterien zu vernichten.

48) Observations relatives aux expériences de M. Bert sur la maladie charbonneuse. Compt. rend. Bd. 84. Nr. 23. Ref. Jahresbericht von Virch. Hirsch pro 1877, Bd. I. pag. 538.

49) Sur la nature de charbon. Gaz méd. de Paris. Nr. 27.

50) l. c.

Nach Demarquay<sup>51)</sup> übt Alcohol auf Bacterien der Wundflüssigkeit keinen merklichen Einfluss aus.

L. Bucholtz<sup>52)</sup> konnte die Bacterien des Tabaksinfuses in einer von ihm selbst combinirten Nährflüssigkeit durch Alcohol in einer Verdünnung von 1:4,5 vernichten. Die Bacterienentwicklung verhinderte eine Verdünnung von 1:50.

Jalan de la Croix<sup>53)</sup> verhinderte die Entwicklung von aus Fleischwasser in Fleischwasser versetzten Bacterien durch eine Verdünnung von 1:21,34.

Durch eine Verdünnung von 1:4,4 wurde deren Fortpflanzungsvermögen aufgehoben. Die Entwicklung in gekochtes Fleischwasser hineinfallender Bacterienkeime wurde gehindert durch eine Verdünnung von 1:11,18. Das Fortpflanzungsvermögen derselben Keime wurde durch eine Verdünnung von 1:1,77 aufgehoben. Die Entwicklung in ungekochtes Fleischwasser hineinfallender Bacterienkeime hingegen hinderte eine Verdünnung von 1:21,34.

Gutmann<sup>54)</sup> konnte durch absoluten Alcohol die Virulenz des septischen Kaninchenblutes aufheben. Ebenso musste Billroth<sup>55)</sup> Alcohol in sehr starken Concentrationen anwenden, um die Coccobacteria septica zu tödten.

Nach Vogel<sup>56)</sup> kommen dem Alcohol auch fäulnis- und gährungswidrige Eigenschaften zu, indessen sind dieselben, weil sie hauptsächlich nur auf Wasserentziehung beruhen, nicht weit her, was die rasche Verwesung der mit Alcohol vergifteten Thiere und Menschen beweist.

51) l. c.

52) l. c.

53) l. c. pag. 220.

54) l. c.

55) l. c.

56) l. c.

Köhler<sup>57)</sup> sagt: ob dem Alcohol, wie Barnes (Lancett II 1867. Pag. 502) glaubt, wegen seiner antiseptischen Wirkung die Kraft innewohnt, auf ein Virus zurückzuführende Krankheiten zu heilen, muß vorerst unentschieden bleiben. Und an einer andern Stelle, bei den Infectionskrankheiten stets wirkt hier Alcohol als rein symptomatisches Medicament; die Grundkrankheit zu heben vermag er nicht. Daher ist die Annahme, daß genannte Substanz bei Infectionskrankheiten als desinficirendes Mittel wirke und kleinste zu Krankheitserregern werdende Organismen zerstöre, zur Zeit eine unerwiesene Hypothese.

R. Koch<sup>58)</sup> erzielte Behinderung des Wachstums der Milzbrandbacillen durch Alcohol 1 : 100, völlig aufgehoben wurde das Wachstum derselben durch Alcohol 1 : 12,5. Auf Milzbrandsporen übte weder absoluter Alcohol noch die Verdünnungen mit gleichen Theilen Wasser und 1 Theil mit 2 Theilen Wasser im Verlauf von 110 Tagen nicht die geringste Behinderung in der Weiterentwicklung der Sporen aus.

## Eigene Versuche.

### Versuch 1.

Um die Wirkung verschiedener Alcoholverdünnungen auf Milzbrandbacillen zu prüfen, brachte ich einen mit Milzbrandsporen imprägnirten Seidenfaden einer Maus unter die Haut. Sie fiel nach 4 Tagen; das Blut und die Milz zeigten schön entwickelte Bacillen. Ich benutzte nun Blut und Milzwasser. Das erstere ließ ich eine Stunde lang mit 98° Alcohol

57) l. c.

58) l. c. pag. 265.

stehen, das zweite mit 94°. Der mit den beiden Alcoholgraden desinficirte Impfstoff zeigte unter dem Microscop außerordentlich wenig Stäbchen, nur hier und da waren einzelne zu bemerken und auch diese schienen ihre Form verändert zu haben, sie erschienen mehr zugespitzt.

Beide Mäuse blieben am Leben. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

Bacillenhaltiges Blut, sowie auch Milzflüssigkeit waren durch absoluten Alcohol vollständig desinficirt.

### Versuch 2.

Die Milz einer an demselben Tage gefallenen Ratte und die eines vor 2 Tagen am Milzbrand gefallenen Schafes wurden mit Wasser verrieben, die ganze Masse colirt.

Beide Flüssigkeiten waren stark bacillenhaltig und wurde ihnen die gleiche Menge 50° Alcohols zugesetzt. Die Menge der Bacillen nach einstündiger Einwirkung war bei der microscopischen Untersuchung im Ganzen eine geringe. Die mit beiden Flüssigkeiten geimpften Mäuse blieben am Leben. Die Controllmaus fiel am Milzbrand.

### Versuch 3.

Auf dieselbe Weise wie bei Versuch 1 wirkte 25° Alcohol auf frisches Milzwasser ein. Die geimpfte Maus fiel nach 36 Stunden. Im Blute fanden sich Milzbrandbacillen. Die Controllmaus fiel am Milzbrand.

Eine 25° Lösung blieb also auf den Impfstoff trotz einstündiger Einwirkung wirkungslos.

### Versuch 4.

Auf dieselbe Weise wirkte 35° Alcohol auf frische Lymphe ein. Die geimpfte Maus fiel nach 4 Tagen am Milzbrand, ebenso die Controllmaus nach 24 Stunden.

### Versuch 5.

40° Alcohol wurde als desinficirendes Mittel benutzt. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am Milzbrand.

Aus diesen Versuchsreihen geht hervor, dass Alcohol in 40° Concentration Milzbrandbacillen zu vernichten im Stande ist. Schon bei 35° tritt Behinderung des Wachstums der Bacillen ein.

### Salzfäure.

In der Milzbrandtherapie hat Salzfäure von jeher eine große Rolle gespielt, als Desinfectionsmittel jedoch ist es nicht benutzt worden.

Davaine<sup>59)</sup> konnte nach 1/2tündiger Einwirkung durch Salzfäurelösung 1 : 3000 die Microorganismen im Milzbrandblut nicht vernichten.

Nach Nothnagel-Rofsbach<sup>60)</sup> ist die Salzfäure, da sie bei 1,32% die Entwicklung von Bakterien aufhebt, als gährungs- und fäulniswidriges Mittel zu betrachten, obgleich sie wie alle Säuren zu den schwächsten gährungswidrigen Mitteln gehört.

Demarquay<sup>61)</sup> beobachtet, dass Säuren nur dann zerstörend einwirken, wenn sie in so großen Gaben zur Anwendung gelangen, dass sie die Bakterien vollständig auflösen.

Köhler<sup>62)</sup> sagt, dass die Salzfäure und auch die andern Mineral Säuren verordnet werden, um locale oder durch die

59) l. c.

60) l. c.

61) l. c.

62) l. c.

Resorption bedingte desinficirende, Contagien vernichtende und kleinste zu Krankheitsregern werdende Organismen zerstörende, Wirkungen zu entfalten, wie die Salzfäure auch bei Diphtheritis, Cholera, Ruhr etc. angewandt wird.

Dougall und Crace-Calvert<sup>63)</sup> hemmten die Bacterienentwicklung in Heuinfus, Harn und Eiweißlösung durch Salzfäurelösung 1 : 2000.

L. Bucholtz<sup>64)</sup> hinderte Tabaksinfusbakterien in ihrer Entwicklung durch eine Salzfäurelösung von 1 : 75.

Vogel<sup>65)</sup> schreibt der Salzfäure nur schwach antifermentative Eigenschaften zu.

R. Koch<sup>66)</sup> gelang die Desinfection von Milzbrandsporen durch 2% Salzfäurelösung am 10. Tage.

### Eigene Versuche.

#### Versuch 1.

Ich begann mit der Prüfung einer 5% Salzfäurelösung, die nach einstündiger Einwirkung des Mittels auf mit Wasser zerriebene und colirte Milz verimpft wurde. Die Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am andern Tage am Milzbrand.

#### Versuch 2.

Auf dieselbe Weise verfuhr ich mit einer 2%, 1% und 1/2% Lösung. Alle geimpften Mäuse blieben am Leben. Die Controllmaus zu den Versuchen fiel am Milzbrand.

63) l. c.

64) l. c.

65) l. c.

66) l. c.

### Versuch 3.

Hier benutzte ich gleich eine  $\frac{1}{10}\%$  Lösung. Die geimpfte Maus fiel am zweiten Tage. Das Blut und die Milz derselben zeigten eine Unzahl von Bacillen. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

Um genauer den Desinfectionspunkt zu bestimmen, unternahm ich noch drei Impfungen mit einer  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{6}$  und  $\frac{1}{8}\%$  Lösung. Mit denselben wurde ganz wie vorher verfahren. Von den drei geimpften Mäusen blieben die mit  $\frac{1}{4}$  u.  $\frac{1}{6}\%$  am Leben. Die Maus mit  $\frac{1}{8}\%$  fiel nach 3 Tagen, im Blute fanden sich Stäbchen. Die Controllmaus fiel am andern Tage am Milzbrand.

Um Milzbrandbacillen in ihrer Entwicklung zu verhindern, ist also eine Lösung der Salzsäure von 1 : 600 erforderlich. Versuche mit frischem Milzbrandblut ergaben dasselbe Resultat.

### Essigsäure.

Davaine<sup>67)</sup> prüfte Weinessig in Lösung von 1 : 100 bis 1 : 150 auf stark verdünntes Milzbrandblut. Nach einer  $\frac{1}{2}$ stündigen Einwirkung impfte er Meerfchweinchen, sie blieben gesund.

Vogel<sup>68)</sup> bemerkt, daß Essigsäure auf Microorganismen und Fäulniserreger lähmend einwirke, ähnlich dem Chlor, der schwefligen Säure und dem Terpentinöl.

Nach Nothnagel-Rosbach<sup>69)</sup> gehört auch die Essigsäure zu den schwächsten gährungswidrigen Mitteln.

67) l. c.

68) l. c.

69) l. c.

Dougall und Crace-Calvert<sup>70)</sup> gelang es die Bacterienentwicklung im Harn, Heuinfus und Eiweißlösung durch eine Essigsäurelösung von 1 : 500 zu hemmen.

Köhler<sup>71)</sup> gibt an, daß man auch die gährungs- und fäulniswidrigen Eigenschaften der Essigsäure therapeutisch zu verwerthen gesucht hat und zwar hauptsächlich bei Typhus, Dyphteritis und acuten Exanthenen.

R. Koch<sup>72)</sup> fand, daß die Essigsäure in Bezug auf Milzbrandbacillen dem rohen Holzessig gleich wirkt. Eine Verdünnung von 1 : 250 fängt an die Entwicklung der Bacillen etwas zurückzuhalten. Essigsäure von 5%, ebenso eine concentrirte Lösung von essigsaurem Kali und 5% Lösung von essigsaurem Blei wirkten nicht im mindesten störend auf Milzbrandsporen.

### Eigene Versuche.

#### Versuch 1.

Wie bei der Salzsäure begann ich auch hier mit einer 5% Lösung. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

#### Versuch 2.

Dasselbe Resultat erhielt ich mit einer 2 und 1% Lösung. Die Mäuse blieben am Leben.

#### Versuch 3.

Hier benutzte ich eine  $\frac{1}{2}\%$  Lösung. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am Milzbrand 24 Stunden darauf.

70) l. c.

71) l. c.

72) l. c.

**Versuch 4.**

$\frac{1}{4}\%$  Lösung und  $\frac{1}{5}\%$  Lösung wirkten wie gewöhnlich eine Stunde lang auf Milzflüssigkeit einer eben gefallenen Maus ein. Beide Impflinge fielen. Der erste nach 48 Stunden, der zweite am anderen Tage. Das Blut beider erwies Milzbrandstäbchen.

Die Grenze der Essigsäurewirkung auf bacillenhaltige thierische Flüssigkeiten liegt also bei 1 : 400.

**Kochfalz.**

Die Eigenschaft des Kochfalzes, Fleisch längere Zeit frisch zu erhalten, bewog mich auch daselbe auf das Milzbrandcontagium zu prüfen.

Davaïne<sup>73)</sup> fand, daß nach einhalb stündiger Einwirkung von Chlornatriumlösung von 1 : 600 auf verdünntes Milzbrandblut, solches unter die Haut von Meerschweinchen gebracht nicht infectiös wirkte.

Derselbe Forscher<sup>74)</sup> konnte durch eine Kochfalzlösung von 1 : 50 die Entwicklung der Bakterien des Heuinfuses, Harnes und der Eiweißlösungen hemmen.

Dougall und Crace-Calvert<sup>75)</sup> konnten durch eine Kochfalzlösung von 1 : 50 ebenfalls die Bakterienentwicklung im Heuinfus, Harn und Eiweißlösung hemmen.

Orth<sup>76)</sup> gelang die Desinfection der Micrococcen im Blute der Erysipelatöfen durch 1 % Kochfalzlösung.

73) l. c.

74) Recherches relatives à l'action des substances antiseptiques sur le virus de la septicémie. Gaz. med. de Paris Nr. 14. Jahresbericht von Virch. Hirsch, Bd. I. Pag 325. 1874.

75) l. c.

76) Untersuchungen über Erysipel. Arch. für experiment. Path. und Pharm. Bd. I. 1873.

Vogel<sup>77)</sup> meint, daß Kochfalz einen directen Einfluß auf infectiöse Krankheiten nicht hat, und gegen den Milzbrand leistet es ebensowenig wie andere arzneiliche Präventivmittel.

Grünwald<sup>78)</sup> konnte durch eine concentrirte Kochfalzlösung weder das Schafpocken- noch das Pyaemiecontagium zerstören.

R. Koch<sup>79)</sup> behinderte das Wachsthum der Milzbrandbacillen durch eine Kochfalzlösung von 1 : 64, aufgehoben wurde das Wachsthum derselben bei 1 : 24 noch nicht vollkommen. Concentrirte, auf Milzbrandsporen 40 Tage lang einwirkende Kochfalzlösung desinficirte die letzteren nicht im mindesten.

**Eigene Versuche.****Versuch 1.**

Eine gefättigte Kochfalzlösung wirkte 1 Stunde lang auf bacillenhaltigen Impfstoff ein. Eine Probe unter das Microscop gebracht, zeigte vollständig unverfehrte Bacillen. Die geimpfte Maus fiel nach 6 Tagen am Milzbrand. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden.

Ich machte den Versuch noch einmal mit derselben Lösung, nahm aber anstatt Milzflüssigkeit Blut einer eben am Milzbrand gefallenen Maus, ganz mit demselben Resultat. Der Impfung fiel nach 2 Tagen am Milzbrand.

**Versuch 2.**

In eine concentrirte Kochsalzlösung brachte ich einige Tropfen frischen Milzbrandblutes, es geschah dieses im Ar-

77) l. c.

78) l. c.

79) l. c.

beitszimmer. Ich liess die Flüssigkeit in einem Reagensglase einen Monat lang unter Watteverschluss stehen. In der Zwischenzeit öffnete ich ein paar Mal den Pfropf um eine Probe unter das Microscop zu bringen. Am 30. Tage zeigte ein Tropfen der Flüssigkeit unter dem Microscop keine Spur von Bacillen, wohl aber wimmelte es von Fäulnisbakterien, die in kreisenden, und hervorschießenden Bewegungen über das Gesichtsfeld zogen. Die Milzbrandbacillen waren jedenfalls durch die Lösung vernichtet worden, interessant ist es aber, daß Fäulnisbakterien, deren Keime wohl durch das wiederholte Lüften des Pfropfes ins Reagensglas hineingedrungen sind, sehr gut in der Lösung fortkamen, ja sogar einen günstigen Boden für ihre Entwicklung gefunden zu haben schienen.

### ersuch 3.

Diesmal machte ich denselben Versuch, aber unter freiem Himmel an der Winterkälte. Die Mischung stand 20 Tage unter sicherem Watteverschluss und wurde das Glas in der Zeit auch nicht geöffnet. Am 20. Tage gab das Microscop ein anderes Bild, als bei der vorhergehenden Flüssigkeit. Die Milzbrandbacillen waren vollständig verschwunden, es fehlten aber auch Fäulnisbakterien, was nur dem Umstande zuzuschreiben ist, daß ich das Blut unter freiem Himmel aus dem auch dort geöffneten Thier entnahm und ebenso die Kochsalzlösung draussen präparirte und mischte.

Von der Flüssigkeit, sowie auch von dem am Grunde des Gefäßes liegenden Blutgerinself brachte ich einer Maus etwas unter die Haut. Sie blieb gesund.

Durch einstündige Einwirkung einer concentrirten Lösung werden also Milzbrandbacillen nicht zerstört. Im Ver-

laufe von 20 Tagen erst wird das Contagium vernichtet. Es läßt sich somit Kochsalz als desinficirendes Mittel in Bezug auf die Milzbrandpraxis nicht verwenden.

### Unterschweifigsaures Natrium.

Hufemann<sup>80)</sup> theilt mit, daß der italienische Professor Polly die schwefligsauren Salze prophylactisch gegen zymotische Krankheiten verwandte. Nach ihm wird durch die schwefligsauren Salze die Fäulnis von Blut, Muskeln und Secreten verzögert.

Bergeron<sup>81)</sup> wendet als Zerstörungsmittel für Bacterien das unterschweifigsaure Natron an und zwar in Lösung von 1:10, es hebt alle Bewegung der Bacterien auf, das heißt zerstört sie.

Nothnagel-Rosbach<sup>82)</sup> sind der Meinung, daß die schwefligsauren Salze der Alkalien schädliche Stoffe im Blute, sowie auch in den Organen kaum zerstören, jedenfalls sei es unbewiesen und unwahrscheinlich.

Vogel<sup>83)</sup> giebt an, daß es sicher gestellt ist, daß sowohl unterschweifigsaures — als auch schwefligsaures Natrium putride Vorgänge und Gährungsproceße aller Art beschränken und aufhalten. Durch Vermischung der gelösten Salze mit faulendem Blute etc. wird die weitere Zersetzung wesentlich verzögert. Die Fermentation in gährungsfähigen Flüssigkeiten wird durch eine Verdünnung von 1:350 verhindert.

80) l. c.

81) Sur la présence et la formation des vibrions dans le pus des absces. Compt. rendus. Vol. LXXX. Nr. 6. Ref. Jahresbericht von Virch Hirsch. Bd. I. Pag. 363. 1875.

82) l. c.

83) l. c.

Nach W. Bucholtz<sup>84)</sup> sollen die niedersten Organismen durch schwefligsaures Natron noch einmal so intensiv verunreinigt werden, als durch Salicylsäure, fünf mal so stark, als durch Schwefelsäure und sechzehn mal so stark, als durch Carbonsäure.

Nach Grünwald<sup>85)</sup> blieb 10 % schwefligsaure Natriumlösung sowohl auf das Schafpocken- sowie auch auf das Pyaemiecontagium unwirksam.

## Eigene Versuche.

### Versuch 1.

Ich begann mit einer 5 % Lösung, die wie gewöhnlich eine Stunde lang einwirkte. Die geimpfte Maus fiel nach 2 Tagen am Milzbrand. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand.

### Versuch 2.

10 % Lösung blieb bei diesem Versuch ebenfalls wirkungslos. Zwei Mäuse wurden mit der Lösung geimpft, beide fielen nach 36 Stunden am Milzbrand. Die Controllmaus fiel nach 24 Stunden.

### Versuch 3.

20 % Lösung blieb ebenfalls wirkungslos. Die Maus fiel nach 3 Tagen am Milzbrand. Die Controllmaus fiel am andern Tage.

Weitere Concentrationen habe ich nicht versucht, weil schon in der 20 % Lösung sich das Salz nicht vollständig gelöst hatte. Es war somit eine gesättigte Lösung.

84) l. c.

85) l. c.

Als Desinfectionsmittel für frisches Milzbrandcontagium läßt sich das Salz, diesen Versuchen nach, nicht verwenden. Für die Milzbrandtherapie könnte es vielleicht von Erfolg begleitet sein, weil es bei innerlicher Application mit der Salzsäure oder anderen stärkeren Säuren schweflige Säure bildet.

## Terpentinoel.

Köhler<sup>86)</sup> sagt über das Terpentinoel: dadurch, daß ins Blut gelangendes Terpentinoel ersterem begierig Sauerstoff entzieht, wird es der Entwicklung in die Blutbahn gelangter, kleinster Organismen Eintrag thun und desinficirend einwirken. Es ist auch in Krankheiten, die auf kleine Organismen zurückzuführen sind, wie Typhus, Cholera, Dysenterie etc. angewandt worden.

Demarquay<sup>87)</sup> fand, daß Bacterien in Cysten- und Abscessinhalt durch Terpentinelösung in ihrer Entwicklung nicht gehemmt werden.

Hufemann<sup>88)</sup> giebt an, daß Terpentinoel während der Choleraepidemie von 1854 als Desinfectionsmittel benutzt wurde.

Haberkorn<sup>89)</sup> hemmte durch 2 % Terpentinwasser aus verharztem Oele die Entwicklung der Harnbacterien, es kamen nur kleine Formen auf, die sich bei der Transplantation nicht weiter entwickelten.

2 % Terpentinwasser aus frischem Oel liefs eine üppige Vegetation langer, feiner Fäden zu und schien das Wachs-

86) Materia medica. Pag. 357.

87) l. c.

88) l. c.

89) l. c.

thum derselben fogar zu befördern. Haberkorn bestätigt die von anderen Autoren gemachte Beobachtung, daß nur verharztes Terpentinöl dem Wasser antiseptische Stoffe abgibt.

Grünwald<sup>90)</sup> zerftörte das Schafpockencontagium durch Terpentinöl, während das letztere auf das Pyämiecontagium unwirksam blieb.

R. Koch<sup>91)</sup> gelang die vollständige Desinfection von Milzbrandsporen durch Terpentinöl am fünften Tage, schon am ersten Tage trat vereinzelte, aber dennoch kräftige Entwicklung auf. Behinderung des Wachstums von Milzbrandbacillen trat ein bei Terpentinöl 1 : 75000.

## Eigene Versuche.

### Versuch 1.

Reines Terpentinöl wirkte wie gewöhnlich auf eine gleiche Menge Blut einer 2 Stunden vorher an Milzbrand gefallenen Maus ein. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am andern Tage.

### Versuch 2.

Hier versuchte ich Terpentinwasser. Ich stellte mir dasselbe dar, indem ich gewöhnliches Terpentinöl mit der 3- oder 4fachen Menge destillirten Wassers übergoss und täglich ein paar Mal durchschüttelte. Nach einer Woche benutzte ich es. Das mit diesem Wasser desinficirte Milzbrandblut wirkte nicht infectiös. Die geimpfte Maus blieb am Leben.

Dasselbe Resultat erhielt ich, als ich Wasser auch nur 6 Stunden mit Terpentinöl stehen liefs.

90) l. c.

91) l. c.

### Versuch 3.

Terpentinwasser aus verharztem Terpentinöl kam hier zur Anwendung. Die abgestandene Flüssigkeit vom verharzten Terpentinöl war bedeutend unklarer, milchiger, als die Flüssigkeit vom frischen Oel. Das erstere hatte wohl dem Wasser bedeutend mehr Stoffe abgegeben. Nach einstündiger Behandlung vom frischen Milzbrandblut wurde eine Maus geimpft, sie blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am andern Tage am Milzbrand.

Auf weitere Verdünnungen des Terpentinwassers habe ich mich aus dem Grunde nicht eingelassen, weil es kein practisches Interesse bietet. Das Mittel ist diesen Versuchen nach nicht allein pur, sondern auch mit Wasser verdünnt ein sicher das frische Milzbrandcontagium vernichtendes Desinficiens. Empfehlenswerth ist es besonders seines niedrigen Preises wegen und für die Landpraxis von besonderem Werth, weil es sich fast überall vorfindet, oder sehr leicht zu erlangen ist.

## J o d.

Das in neuerer Zeit besonders von den französischen Aerzten mit glänzendem Erfolge bei Milzbranderkrankungen des Menschen und der Thiere angewandte Jod ist schon längere Zeit gegen Syphilis und andere Infectionskrankheiten mit der Absicht angewandt worden, kleinste krankheits- und gährungserregende Organismen zu vernichten. Ich habe Jod als Jodwasser versucht, ein anderes Lösungsmittel wäre der Alcohol, da derselbe aber schon bactericid wirkt, wären die Versuche ungenau.

Köhler<sup>92)</sup> giebt an, daß Jod desinficirende Eigen-

92) l. c.

schaften besitzt, wobei seine Affinität zu den Eiweißsubstanzen zur Geltung gelangt. Bei vielen Infectionskrankheiten, wie Typhus und den Malariafeuchen, ist daher vom Jod als einem kleinste, krankheitserregende Organismen vernichtenden Mittel vielfach mit Nutzen Gebrauch gemacht worden. Es ist daher bei den auf den Menschen übertragbaren Zoonosen als Heilmittel versucht worden, so von Bergeron bei Lyssa, von Nelson bei Milzbrandcarbunkeln.

Cesard<sup>93)</sup> empfiehlt beim Milzbrande neben Joddämpfen innerliche und äußerliche Anwendung von Jodtinctur im Verhältniß von 1 : 500—4000.

Dougall und Crace-Calvert<sup>94)</sup> gelang es durch Jodtinctur 1 : 400 eine Hemmung der Bacterienentwicklung im Harn, Heuinfus und in Eiweißlösungen zu bewirken.

Vogel<sup>95)</sup> sagt, daß sich die Jodtinctur gegen Milzbrand leider nutzlos erwiesen hat, indem sie nach Colin die Bacillen nicht zu tödten vermag. Weiter sagt Vogel an einer anderen Stelle: zu dem regen Heilungsbestreben eiternder und geschwüriger Flächen trägt offenbar die stark desinficirende Eigenschaft des Jods bei.

L. Bucholtz<sup>96)</sup> konnte das Fortpflanzungsvermögen von Tabaksinfusbacterien, die er in einer Nährlösung bestehend aus Candiszucker, weinfaurem Ammoniak und phosphorfaurem Kali, züchtete, durch Jodlösung von 1 : 5000 vernichten.

Jalan de la Croix<sup>97)</sup> gelang es durch alcoholische Jod-

93) Mémoires sur la méthode antivirulente comme le meilleur remède préventif et curatif des affections charbonneuses de l'homme et des animaux. Ref. Jahresbericht von Virch. Hirsch. 1877. Bd. I, pag. 697.

94) l. c.

95) l. c.

96) l. c.

97) l. c.

lösung in Verdünnung von 1 : 5020 eine Behinderung der Entwicklung von Fleischwasserbacterien zu verhindern. Das Fortpflanzungsvermögen derselben wurde durch eine Verdünnung von 1 : 2010 noch nicht aufgehoben.

Davaine<sup>98)</sup> nimmt  $\frac{1}{100000}$ — $\frac{1}{1000000}$  Tropfen frischen Milzbrandblutes, verdünnt diese Spur mit einer gewissen Quantität Wasser, die Mischung ist farblos und klar, ein Tropfen derselben ruft aber Meerschweinchen verimpft den Tod des Thieres an Milzbrand hervor.

1873 unternahm er Untersuchungen an einer gewissen Zahl von Desinfectionsmitteln. Er bestimmte die Grenze der Jodwirkung bei einer Verdünnung von 1 : 12000.

1878 hatte er Gelegenheit diese Untersuchungen fortzusetzen und kam zu sehr stark von den ersten abweichenden Resultaten.  $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{10000}$  Tropfen frischen Milzbrandblutes verdünnte er mit Wasser und ließ darauf die Jodlösung 50—60 Minuten lang einwirken. Die injicirte Quantität betrug 1—4 Tropfen. Er begann mit Jodlösung von 1 : 10000, 1 : 15000 und 1 : 20000. Die Impflinge blieben gesund. Weiter 1 : 25000, 1 : 30000 und 1 : 35000; alle Impflinge blieben gesund. 1 : 40000, 1 : 34000 hatten denselben Erfolg. So ging es weiter mit Lösungen von 1 : 50000, 1 : 55000, 1 : 100000, sogar 1 : 110000 und 1 : 150000; die Impflinge blieben gesund. Nochmals ein Versuch mit 1 : 110000, 1 : 130000 und 150000; die mit der ersten und letzten Lösung geimpften Thiere blieben am Leben, das Thier mit 1 : 130000 starb am Milzbrand, das rührte aber von einer nicht exacten Präparation der Lösung her oder es kam irgend ein anderer unglücklicher Umstand hinzu. Er

98) Recueil de médecine vétérinaire. VI. Serie. Tom. IX. Nr. 23. Recherches sur le traitement des maladies charbonneuses chez l'homme. pag. 124.

verfuchte daher weiter eine Lösung von 1 : 15000 und 1 : 16000, beide Impfungen blieben gefund. Zuletzt drei Impfungen mit 1 : 17000, zwei Impfungen blieben am Leben, ein Thier fiel am Milzbrand und glaubt Davaine an der Grenze der Jodwirkung auf das Milzbrandcontagium angekommen zu sein, obgleich die Resultate bei der letzten Impfung verschieden waren. (Eins fiel, zwei blieben am Leben). Er unternahm daher noch ein paar Versuche mit Lösungen von 1 : 18000 und 1 : 19000; beide Impfungen starben aber am Milzbrand. Es verblieb also die Grenze der Jodwirkung doch bei 1 : 17000.

R. Koch<sup>99)</sup> bemerkt, dass die Flüssigkeit, innerhalb welcher das Desinfectionsmittel zu wirken hat, einen großen Einfluss ausübt. In destillirtem Wasser hatten Jod, Chlor und Brom sicher und schnell auf Sporen gewirkt; im Blut und Fleischextract-Peptonlösung traten ihre entwickelungshemmenden Eigenschaften weit hinter andere Mittel zurück. Jod liefs im Verhältniß von 1 : 5000 eine merkliche Behinderung im Wachsthum der Bacillen erkennen. Milzbrandsporen wurden durch Jodwasser in 24 Stunden vollständig getödtet. Jod 1% in Alcohol gelöst desinficirte Sporen während 2 Tagen nicht, es war nur ein lückenhaftes Wachsthum eingetreten.

## Eigene Versuche.

### Versuch 1.

Die Milz einer vor einer Stunde am Milzbrand gefallenen Maus verrieb ich mit Wasser und colorirte die ganze Masse

99) l. c. pag. 269.

durch Lein. Jodlösung 1 : 7000 wirkte eine Stunde lang auf eine gleiche Menge der Lymphe ein. Die Maus blieb gefund. Die Controllmaus fiel am Milzbrand.

### Versuch 2.

Die Milz der zum vorigen Versuch gehörigen Controllmaus behandelte ich auf dieselbe Weise wie vorher und desinficirte die Flüssigkeit mit einer Jodlösung von 1 : 10500. Die geimpfte Maus fiel nach 3 Tagen am Milzbrand.

### Versuch 3.

Hier verfuchte ich eine Lösung von 1 : 14000. Die geimpfte Maus fiel nach 8 Tagen. Das Blut, sowie auch die Milz zeigten weder Milzbrandbacillen noch Sporen, nur die gewöhnlichen Formen der Fäulnisbakterien waren vorhanden. Es war eine sehr junge, kleine Maus die wahrscheinlich an reiner Schwäche zu Grunde ging. Die zu diesem Versuche gehörige Controllmaus fiel schon am Tage nach der Impfung und zeigte im Blute Milzbrandbacillen.

Ich unternahm noch einen Versuch mit einer Lösung von 1 : 14000. Die geimpfte Maus blieb am Leben, ebenso eine zweite mit derselben Lösung geimpfte Maus. Die betreffenden Controllmäuse fielen am Milzbrand.

### Versuch 4.

Das günstige Resultat, das ich mit der 14000fachen Verdünnung erzielt hatte, brachte mich darauf, weitere Verdünnungen zu prüfen. Ich wandte diesmal Jod 1 : 21000 an. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am Milzbrand. Ein zweiter Versuch mit derselben Lösung ergab dasselbe Resultat.

**Versuch 5.**

Jodlösung 1 : 28000 desinficirte das Milzbrandcontagium vollständig, denn die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am Milzbrand.

**Versuch 6.**

Daselbe Resultat ergaben zwei Versuche mit einer Lösung von 1 : 56000. Beim ersten Versuch wirkte die Lösung auf unverdünntes Blut ein, beim zweiten auf Milzflüssigkeit. Beide geimpften Mäuse blieben am Leben. Die Controllmäuse fielen am andern Tage am Milzbrand.

**Versuch 7.**

Jodlösung 1 : 84000 desinficirte eine Stunde lang Milzflüssigkeit von einer kurz vorher am Milzbrand gefallenen Maus stammend. Die geimpfte Maus fiel nach 24 Stunden. Die Milz und das Blut zeigten eine ungeheure Menge von entwickelten Milzbrandbacillen. Die Controllmaus fiel zu gleicher Zeit am Milzbrand.

**Versuch 8.**

Da die Lösung vom vorigen Versuch das Milzbrandcontagium nicht zerstört hatte, versuchte ich, um die Grenze genauer festzustellen, eine Lösung von 1 : 70000. Die mit dieser Flüssigkeit geimpfte Maus fiel nach 24 Stunden am Milzbrand. Die Controllmaus fiel ebenfalls am Milzbrand.

**Versuch 9.**

Einen Tag darauf versuchte ich eine Lösung von 1 : 60000. Die geimpfte Maus fiel nach 36 Stunden. Das Blut und die Milz zeigten schön entwickelte Stäbchenbakterien.

Es ist also um das Milzbrandcontagium zu zerstören wenigstens eine Jodlösung von 1 : 56000 nöthig. Die Resultate meiner Versuche weichen somit von denen Davaines und Kochs um ein beträchtliches ab. Das Davaine durch eine Jodlösung von 1 : 170000 Milzbrandbacillen vernichten konnte, ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, daß die Lösung wie auch beim Sublimat auf eine so stark verdünnte Lymphe einwirkte. Das Jod konnte sich wohl um die wenigen in der Flüssigkeit sich findenden Bacillen concentrirt und sie dann in einem Zeitraum von 60 Minuten auch vernichtet haben.

Wie beim Sublimat unternahm ich auch hier Prüfungen von Jodwasser auf gezüchtete Milzbrandsporen, um die Concentrationen des Mittels, die auf Bacillen unwirksam blieben, zu vergleichen. Ich ließ daher fürs erste eine Lösung von 1 : 7000 auf Sporen einwirken und impfte nach einer Stunde eine Maus. Sie fiel am dritten Tage am Milzbrand. Ebenso ergab eine Lösung von 1 : 10500 und 1 : 14000 daselbe Resultat. Die Impftiere fielen am Milzbrand, das erste nach 2 Tagen, das zweite nach 36 Stunden.

Aus diesen Versuchen sieht man deutlich, daß sporenhaltiges Material bedeutend stärkere Concentrationsgrade zur Vernichtung bedarf, als Bacillen. Eine wässrige Lösung von 1 : 7000 blieb ohne Erfolg. Die Maus fiel nach 3 Tagen am Milzbrand. Es ist dabei zu bemerken, daß durch diese Lösung eine Behinderung des Wachstums der Sporen eingetreten war, die mit schwächeren Lösungen geimpften Thiere fielen bedeutend früher.

Jodwasser vermag also Dauer sporen nicht vollständig zu tödten, zur Tödtung derselben muß eine concentrirtere Lösung benutzt werden. Da sich Jod nur 1 : 7000 im Wasser löst, wäre zur Erreichung stärkerer Concentrationen nur Alcohol

zu verwenden. Jodtinctur aber wirkt nach Kochs Versuchen nicht sporentödtend und würde dieselbe der hohen Kosten wegen auch nicht als Desinfectionsmittel zu empfehlen sein. Concentrirte Lösungen von Jod wären, wie ich schon erwähnt habe, ohne Alcoholzufatz nicht möglich gewesen, daher habe ich auch, da ich von vorn herein nur mit Jodwasser experimentirte, die sporentödtende Concentration nicht ermittelt.

### Arfenige Säure.

Schon lange ist die arfenige Säure gegen Infectionskrankheiten, darunter auch Milzbrand von vielen mit großem Erfolg angewandt worden und sagt:

Köhler<sup>100)</sup>, das die Indication des Arfengebrauches sich aus der fäulnißwidrigen und kleinste, gährungeleitende und zu Krankheitserregern werdende Organismen, zerstörenden Kraft, ergibt. Alle über die desinficirenden und dabei reconstituirenden Eigenschaften der arfenigen Säure, bezüglich des Wechselfiebers, gemachten Angaben finden sehr wahrscheinlich auch auf andere Infectionskrankheiten Anwendung. So sollen nach Tschudi u. A. Arfenikeffer selten von Infectionskrankheiten befallen werden.

Hufemann<sup>101)</sup> sagt: die Wirkung der arfenigen Säure als Antisepticum ist eine beschränkte. Zufatz von Arfenlösung zu faulendem Material hemmt die Fäulniß nicht.

Vogel<sup>102)</sup> drückt sich folgendermaßen aus: bei infectiösen Krankheiten ist die arfenige Säure nach klinischen Erfahrungen häufig von ausgesprochenem Werthe und kön-

100) l. c.

101) l. c.

102) l. c.

nen hier ihre nachgewiesenermaßen bactericiden, gegen geformte Fermente überhaupt gerichteten Wirkungen zur Geltung gelangen. Schimmelpilze und Algen jedoch tödtet sie nicht, vielmehr gedeihen diese in Arfeniklösung sehr gut. Beim Milzbrand kann der Arfenik noch als relativ bestes Mittel bezeichnet werden, wenn die Fälle nicht zu hochgradig und rapid verlaufen und er in stündlichen Dosen verabreicht wird.

N. Johannson<sup>103)</sup> konnte durch arfenige Säure die Fortpflanzung der Hefezellen stören und die Gährungsfähigkeit allmählich aufheben. Auf die Entwicklung des *Micrococcus ureae* wirkt arfenige Säure stark hindernd, aber die Schimmelentwicklung wird, wie auch bei der Hefe begünstigt. Ebenso hindernd wirkt sie auf die Entwicklung des Milchsäureferments, nur eben *Mucor mucedo* findet in der Lösung einen günstigen Boden.

Krajewsky<sup>104)</sup> konnte septisches Kaninchenblut durch 2% Arfenlösung nicht desinficiren. Das geimpfte Kaninchen ging nach 48 Stunden zu Grunde.

R. Koch<sup>105)</sup> tödtete Milzbrandsporen durch 10/100 Arfeniklösung am zehnten Tage.

Lösung von arfenigsaurem Kali wirkte schon im Verhältniß von 1 : 100000 hindernd auf das Wachstum der Bacillen ein, vollständig aufgehoben wurde das Wachstum durch eine Lösung von 1 : 10000.

Hans Buchner<sup>106)</sup> glaubt auf seine Versuche gestützt,

103) Ueber die Einwirkung der arsenigen Säure auf Gährungsvorgänge. Arch. für experiment. Path. und Pharm. Band II, 1874, pag 99.

104) l. c.

105) l. c.

106) Eine neue Theorie über Erzielung von Immunität gegen Infectionskrankheiten. München 1883.

dafs bei infectiösen Entzündungen, die entzündliche Veränderung des Gewebes, welche eben durch Spaltpilze hervorgerufen wird, auch auf die Entwicklung der Pilzzellen ungünstig zurückwirken müsse, ihre Vermehrung hindere und die vorhandenen tödte. Es muß also durch einen im Körper hervorgerufenen entzündlichen Reiz, wenn derselbe auf die richtigen Organe ausgeübt werden kann, Immunität gegen Infectionskrankheiten zu erzielen sein. Zu zu den Mitteln, die schon in geringer Menge entzündlich reizen, gehört Arsenik, wie man das aus der fettigen Metamorphose von Leber, Milz, Nieren und Herzmuskel, denen jedenfalls heftige entzündliche Veränderungen vorhergegangen sind, sehen kann. Ebenso ist die Verdickung und Hyperaemie von Magen- und Darmfleischhaut und die anregende Wirkung auf das Knochenwachsthum die Folge eines andauernden Reizzustandes. Das Mittel wird sich hauptsächlich prophylactisch bewähren und meist bei Infectionskrankheiten, welche eine längere Incubationszeit besitzen; weit weniger Schutz verspricht sich Buchner bei den durch Impfung erzeugten Bacterienkrankheiten wie Milzbrand und Septicaemie.

## Eigene Versuche.

### Versuch 1.

Eine gefättigte Arseniklösung (1 : 60) liefs ich eine Stunde lang mit Milzflüssigkeit, die Stäbchenbacterien in Menge enthielt, stehen. Die geimpfte Maus fiel nach 48 Stunden am Milzbrand, die Controllmaus ebenfalls.

Der Genauigkeit wegen unternahm ich noch einen zweiten Versuch mit derselben Lösung. Als Impfmateriel benutzte ich hier frisches unverdünntes Milzbrandblut. Nach

einstündiger Einwirkung impfte ich eine Maus, sie fiel nach 36 Stunden. Das Blut zeigte Bacillen in Menge.

### Versuch 2.

Um die arsenige Säure in ihrer therapeutischen Wirkung zu prüfen, unternahm ich folgenden Versuch: zwei Kaninchen bekamen täglich eine Dosis arsenige Säure und zwar begann ich mit  $\frac{1}{100}$  gr. pro dosi. In 14 Tagen hatte jedes Thier  $2\frac{1}{2}$  gr. bekommen. Nun wurden sie mit frischem Milzbrandblute geimpft.

Kaninchen Nr. 1 geimpft den 17. März:

Temperatur vor der Impfung 39,0

Abends 39,2

den 18. März Morgens 39,3

Mittags 40,2.

Am Abend das Kaninchen todt gefunden. Das Microscop zeigte Stäbchenbacterien im Blute.

Kaninchen Nr. 2 geimpft den 17. März:

Temperatur vor der Impfung 39,4

Abends 39,7

den 18. März Morgens 39,6

Abends 40,1.

Das Kaninchen in der Nacht gefallen. Im Blute Milzbrandbacillen.

Nach der Impfung wurde die Behandlung mit Arsenik fortgesetzt, aber wie man sieht, ohne Erfolg.

Eine gefättigte Arseniklösung vermag diesen Versuchen nach Milzbrandbacillen nicht zu tödten.

Als Desinfectionsmittel für das Milzbrandcontagium liefs sich die arsenige Säure nicht empfehlen.

## Aetzkalk.

Als gebräuchlichstes Mittel zur Bedeckung an Infectionskrankheiten gefallener Thiere, sowie zur Desinfection fauliger, übelriechender Stoffe, ist der Aetzkalk schon längst im Gebrauch. Ich habe zu diesen Versuchen aus frischem Aetzkalk bereitetes Kalkwasser benutzt.

Köhler<sup>107)</sup> sagt: durch Kalk werden abnorme Gährvorgänge im Magen und Darne beseitigt, weil dieser die Secretion beschränkt und kleine gährerregende Organismen vernichtet.

R. Koch<sup>108)</sup> konnte durch Kalkwasser erst am fünfzehnten Tage eine Wirkung auf Milzbrandsporen erzielen. Es trat ein lückenhaftes und verspätetes Wachstum derselben ein.

Nach Vogel<sup>109)</sup> eignet sich der Aetzkalk als Zerstörungsmittel für üble Ausdünstungen, nur dann aber, wenn man kein anderes Mittel hat.

Die Lösung bereitete ich mir, indem ich Aetzkalk mit der doppelten Menge destillirten Wassers übergoss, täglich ein paar Mal durchschüttelte und 3 Tage stehen ließ. Das abgestandene Wasser war schwach trübe und kam so zur Verwendung.

### Versuch I.

Frisches Milzbrandblut stand eine Stunde lang mit der gleichen Menge Kalkwasser. Die geimpfte Maus blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am andern Tage am Milzbrand.

107) l. c.

108) l. c.

109) l. c.

Den selben Versuch unternahm ich noch einmal, ganz mit demselben Erfolge.

Durch einstündige Einwirkung von Kalkwasser werden also bacillenhaltige thierische Flüssigkeiten etc. zerstört.

Es ließe sich das Mittel in dem Falle, wo es gerade zur Disposition steht, zur Desinfection empfehlen.

## Petroleum.

Durch den Gehalt des Petroleums an Petroleumaether hoffte ich eine Vernichtung von Milzbrandbacillen erzielen zu können.

Samuel<sup>110)</sup> hält das Petroleum für das beste Supporeticum, es ist aber nicht Antisepticum. Bacterien (hier jedenfalls septische) behalten in ihm ihre Beweglichkeit.

Nach Hufemann<sup>111)</sup> ist Petroleum früher zum Einbalsamiren der Leichen benutzt worden. Fayrer benutzte dunkle Petroleumforten als antiseptisches Wundmittel.

R. Koch<sup>112)</sup> konnte durch Petroleumaether Milzbrandsporen nicht vernichten.

## Eigene Versuche.

### Versuch I.

Unter den gewöhnlichen Bedingungen wurde reines Petroleum mit der gleichen Menge Blut von einer am Milz-

110) Ueber die Wirkung des Fäulnisprocesses auf den lebenden Organismus. Arch. für experiment. Path. und Pharm. Bd. I, 1873, pag. 317.

111) l. c.

112) l. c.

brand gefallenen Maus gemischt und nach 1 Stunde einer Maus etwas unter die Haut gebracht. Die microscopische Untersuchung des Blutes nach Einwirkung des Mittels zeigte die Bacillen vollständig erhalten. Die geimpfte Maus fiel schon nach 24 Stunden am Milzbrand. Die Controllmaus fiel ebenfalls nach 24 Stunden.

### Versuch 2.

Milzflüssigkeit übergoss ich mit der gleichen Menge Petroleums. Die nach einer Stunde geimpfte Maus fiel nach 2 Tagen. Das Blut zeigte Bacillen in Menge.

Petroleum vermag also nicht, wie ich gehofft hatte, Milzbrandbacillen zu tödten.

### Verfuche über die Wirkung von Hitzegraden auf Milzbrandbacillen.

Es kam mir bei diesen Verfuchen darauf an, genau den Temperaturgrad zu bestimmen, bei dem Bacillen getödtet werden.

Nach Semmer<sup>112)</sup> werden Milzbrandbacillen durch eine Temperatur von  $+56-60^{\circ}$  C. zerfört.

R. Koch und G. Wolffhügel<sup>113)</sup> setzten frische gerocknete Milz eines am Milzbrand gefallenen Meerfchweinchens einer Temperatur von  $120-128^{\circ}$  C. aus. Nach  $1\frac{1}{2}$

112) Der Milzbrand und das Milzbrandcontagium. Vorträge für Thierärzte. V. Serie. Heft 3, 3. 1882.

113) Untersuchungen über die Desinfection mit heisser Luft. Mitth. aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt. Berlin 1881. Band I, pag. 301.

Stunden wurde eine Maus geimpft. Sie blieb am Leben. Die Controllmaus stirbt am Milzbrand.

Milzbrandsporen konnten erst durch dreistündiges Erhitzen auf  $140^{\circ}$  C. vollständig vernichtet werden.

### Eigene Verfuche.

Bei diesen Verfuchen verfuhr ich folgendermaßen: über der Gasflamme erwärmte ich Wasser bis zu dem erforderlichen Grade. Die Temperatur liefs sich durch das Ventil fehr genau auf dem bestimmten Grade erhalten. In das erwärmte Wasser steckte ich das mit einem Wattepfropf fest verschlossene Reagensglas, in dem sich Milzbrandblut befand und hielt das Glas zehn Minuten lang drinn.

### Versuch 1.

Ich begann mit einer Temperatur von  $52^{\circ}$  C. Die nach zehn Minuten langer Einwirkung geimpfte Maus fie am Milzbrand.

### Versuch 2.

$55^{\circ}$  C. zehn Minuten lang ausgefetztes Milzbrandblut verimpft, rief den Tod durch Milzbrand hervor. Eine zweite Impfung ergab dasselbe Resultat.

### Versuch 3.

$56^{\circ}$  C. zerförtten Bacillen nicht vollständig. Unter dem Microscop sah man noch einzelne Stäbchen inmitten kleiner Gerinnfel. Eine Maus starb am Milzbrand, die andere blieb am Leben.

#### Versuch 4.

Nachdem eine Temperatur von 57° C. auf Milzbrandblut 10 Minuten lang eingewirkt hatte, wurde eine Maus mit der Flüssigkeit geimpft, sie blieb am Leben. Die Controllmaus fiel am andern Tage am Milzbrand.

Den Versuch wiederholte ich noch einmal mit demselben Resultat und muß ich somit annehmen, daß Bacillen durch eine Temperatur von 57° C. zerstört werden.

Ueerblicken wir zum Schluß die Reihe der Versuche, so würden sich die desinfectirenden Mittel ihrer Concentration nach auf frisches Milzbrandcontagium folgendermaßen ordnen:

Milzbrandbacillen werden zerstört durch:

Jod 1 : 56000 (wässrige Lösung),  
 Sublimat 1 : 20000,  
 Salzsäure 1 : 600,  
 Kali hypermang. 1 : 400,  
 Essigsäure 1 : 400,  
 Carbonsäure 1 : 100,  
 Alcohol 40°,  
 Terpentinoel, reines,  
 Terpentinwasser, aus frischem und verharztem Oel,  
 Kalkwasser,  
 Concentrirte Kochsalzlösung, im Zeitraum von 20 Tagen.

Unwirksam blieben:

Unterschwefligsaures Natron 20%,  
 Arsenige Säure, gesättigte Lösung,  
 Petroleum.

Die letzten drei Mittel erwiesen sich als unbrauchbar zu Desinfectionszwecken.

Außerdem wurde das Contagium zerstört durch eine Temperatur von + 57° C.

Zur Desinfection der Hände, Instrumente und anderer Gegenstände würden sich die meisten dieser Mittel, außer denen die in concentrirten Lösungen nicht wirksam sind oder überhaupt nicht wirken, empfehlen. Hervorzuheben wären Jod, Sublimat, Alcohol, Terpentinoel.

Von diesen sind die beiden letzteren für die Landpraxis am leichtesten und bequemsten zu erlangen. Im Nothfall sind auch Essigsäure und Kalkwasser am Platze. Im ganzen genommen muß ich bemerken, daß die meisten, die Frage der Desinfection und hier speciell die der Milzbranddesinfection behandelnden Autoren, zu verschiedenen Resultaten gekommen sind, fast alle aber zu große Verdünnungen des Desinfectionsmittels als noch wirksam angegeben haben.

Es ist auch zu verstehen, worauf das beruht. Es kann nicht jedes Mittel vollständig erschöpfend versucht werden, die Zeit der Einwirkung des letzteren, die Concentration des Virus, die Versuchsobjecte und noch verschiedene andere Umstände mögen eben verschiedene Resultate herbeigeführt haben, denn ein jeder Experimentator schlägt seinen besonderen Weg ein und liefert Beiträge zur großen und wichtigen Frage der Desinfection.

Ich habe zu meinen Versuchen das Blut in der Concentration zur Anwendung gebracht, wie er sich wirklich vorfindet, unverdünnt und eben dem Cadaver entnommen, die Milz mit der zwei- oder dreifachen Menge Wasser verdünnt. Wenn Davaine  $\frac{1}{1000}$  —  $\frac{1}{10000}$  Tropfen Milzbrandblut mit Wasser verdünnt durch schwache Lösungen desinfectiren kann, so ist damit nicht besonders viel für die Praxis genützt, denn

hier findet sich das Contagium nicht in einem so stark verdünnten Zustande, sondern haftet dem Blute so wie es sich findet und den andern thierischen Geweben und Flüssigkeiten an, ist also concentrirt und verlangt daher auch zur Vernichtung stärkere Lösungen der Desinfectionsmittel.

Für die Therapie des Milzbrandes sind die verschiedensten Desinfectionsmittel und auch in vielen Fällen mit Erfolg angewandt worden. Dafs aber auch nur ein einziges dieser Mittel das Contagium im Blute vollständig zu zerstören vermag, ist sehr zu bezweifeln. Wenn auch dieses oder jenes Mittel direct und ohne Verbindungen einzugehen in der Concentration, in der es Bacterien zu tödten vermag, in die Blutbahn gelangt, so ist damit noch nicht gefagt, dafs diese gegebene Menge eine unbegrenzte Menge von Bacterien in ihrer Entwicklung hindern kann, schon die Blutflüssigkeit würde eine sehr starke Verdünnung herbeiführen.

Die in neuerer Zeit von Davaine und andern französischen Autoren mit so viel Erfolg benutzten Mittel, wie Jod, Sublimat etc. gelangen nicht direct als solche ins Blut, sondern sie verbinden sich mit Bestandtheilen desselben meist zu nicht antiseptischen Verbindungen. Ihre innere Anwendung kann daher nicht von grossem Nutzen sein. Aeusserlich wie zum Auspülen geöffneter Carbunkel etc. mögen sie vom besten Erfolge begleitet sein. Nur von einigen Mitteln glaube ich, dafs sie in practischer Verwendung günstige Erfolge nach sich ziehen könnten. Es sind dies ausser den Mineral Säuren, die sich in der That in der Praxis bewähren, noch Alcohol, über den sich fast alle Pharmacologen geeinigt haben, dafs er direct und als solcher in's Blut übergeht, sich dort eine zeitlang aufhält, dann eliminirt wird und fogar sehr kleine Mengen den Körper unverändert verlassen. Grosse Gaben fortgesetzt angewandt, würden, wenn auch nicht bac-

terientödtend im Blute auftreten, so doch das bestehende Milzbrandfieber herabsetzen und dem rapiden Stoffverbrauch im Organismus einen Damm entgegensetzen.

Jedenfalls hat das Mittel theoretisch geschlossen, viel für sich, ob es sich in Praxi bewährt und den an dasselbe gestellten Anforderungen genügt, bleibt der Zukunft anheim gestellt.

Ein zweites Mittel wäre das Terpentinoel. Dieses wirkt nicht allein als reines Oel bactericid, sondern auch das Wasser aus frischem, sowie auch verharztem Oele tödtet Milzbrandbacillen vollkommen sicher. Es geht direct und als solches in die Blutbahn über, entzieht dem Blute Sauerstoff und wird dann, da die Milzbrandbacillen Aerobien sind der Entwicklung derselben Eintrag thun. Natürlich müfste das Mittel in sehr grossen Gaben innerlich und äusserlich zur Anwendung gelangen.

Weiter liesse sich über die von mir versuchten Mittel nichts sagen, ich will nur zum Schluss bemerken, dafs dieselben Versuche unter anderen Bedingungen angestellt, vielleicht um ein Weniges von meinen Resultaten abweichen könnten. Ich habe z. B. das Desinfectionsmittel eine ganze Stunde einwirken lassen, bei minutenlanger Einwirkung wird wohl zur sichern Vernichtung eine stärkere Lösung erforderlich sein. Es erfordert aber viel Zeit und Material für jede Verdünnung nach verschiedenen Zeiten der Einwirkung von einer Minute bis zu einer Stunde und länger, Impfungen vorzunehmen.

In Praxi könnten der Sicherheit wegen wohl ein wenig stärkere Lösungen, als wie ich sie angegeben habe, zur Verwendung gelangen.

## Thefen.

---

1. Die Tracheotomie beim Pferde darf bei Athembeschwerden, deren Grund im Kehlkopf oder in der Nasenhöhle liegt, nie unterlassen werden.
  2. Veratrinum fulfuricum verdient bei rheumatischen Affectionen gröfsere Aufmerksamkeit.
  3. Liquor ferri sesquichlorati ist als Stypticum zu verwenden.
  4. Alcohol verdient in der Milzbrandtherapie eine hohe Stellung einzunehmen.
  5. Die Ansicht, dafs das Milzbrandcontagium durch eine gefunde Lunge in das Blut eindringen könne, ist unwahrscheinlich.
  6. Bei hydropischen Zuständen ist hauptsächlich eine roborende Behandlungsweise einzuschlagen.
-