

Deutsche militärärztliche Zeitschrift vierteljährliche Mitteilungen aus
dem Gebiet des Militär-, Sanitäts- und Versorgungswesens

Bd.: 11. 1882

Berlin 1882

Med.g. 525 nt-11

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11653936-3

Froelich, A.: Unterkunft. Garnison-Anstalten, Servis, Wohnungsgeld-Zuschuss, Lazareth- und Arzneiwesen, Brunnen- u. Badekuren. (Die Verwaltung des deutschen Heeres II. Theil, 5. Abtheilung.) 5. umgearbeitete Auflage. Berlin 1881.

Hering: Instructionsbuch für den Krankenträger. Mit 11 Holzschnitten. Berlin 1881. 8°.

Heidenreich, v.: Schussverletzungen der Hände und Finger. Wien 1881. 8°. Mit 5 lithogr. Tafeln.

Huguenard: Guide théorique et pratique de l'infirmier, du brancardier et de l'ambulancier sur le champ de bataille. Paris 1881.

Jahrbuch 1881 der unter dem Allerhöchsten Protectorate Sr. Maj. des Kaisers und Ihrer Maj. der Kaiserin stehenden österreichischen Gesellschaft vom rothen Kreuze. I. Jahrgang. Wien 1881. 8°.

Jahrbuch für Militärärzte 1882. Wien 1882. (Zusammenstellung von Dr. Paul Myrdacz und Höny.)

Index-Catalogue of the library of the Surgeon-General's Office. United States Army. Vol. II. Washington 1881. Lex.-8°.

Karpinski, O.: Studien über künstliche Glieder. Im Auftrage des Königl. Preussischen Kriegs-Ministeriums bearbeitet. Hierzu 1 Atlas, qu. fol. Berlin 1881. gr. 8°.

Kessel, G. v.: Geschichte des Königl. Preuss. 1. Garde-Regiments zu Fuss, 1857—1871. Sechster Abschnitt: Pflege der Verwundeten und Kranken 1870/71. Berlin 1881.

Malespine, A.: Le corps de santé de la marine, ses besoins, ses revendications, assimilation, pondération des grâces. Paris 1881. 8°.

Manuel de l'infirmier marin, ou instruction sur le service des infirmiers maritimes auprès des malades dans les hôpitaux des forts, à bord des navires de la flotte et dans les postes de chirurgie. Paris 1881. 8°.

Myrdacz, P.: Die Thätigkeit der k. k. Schiffsambulanzen und Eisenbahn-Sanitätszüge im Jahre 1878—79. Wien 1881. 8°.

Roth, Wilh.: Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. VII. Jahrgang. Bericht über das Jahr 1880. Berlin 1881. Hoch-4°.

Sanitäts-Bericht, statistischer über die Königlich Bayerische Armee für die Zeit vom 1. April 1874 bis 31. März 1879. Bearbeitet von der Militär-Medicinal-Abtheilung des Königlich Bayerischen Kriegs-Ministeriums. Mit 2 Tafeln u 1 Karte in Farbendruck. München 1881. Hoch-4°.

Sillen: Les trains sanitaires en Russie. Paris 1881. 8°.

Starcke, Paul: Der naturgemässe Stiefel. Auf Grund anatomisch-physiologischer Betrachtungen mit specieller Berücksichtigung der Bekleidung und Pflege des Fusses bei der Armee. 2. völlig umgearbeitete Auflage. Berlin 1881. Mit 7 Tafeln und Abbildungen im Text. gr. 8°.

Ziegel: Entwurf einer Friedens-Sanitätsordnung für das preussische Heer. Stettin 1881.

β.

Deutsche Militärärztliche Zeitschrift.

Redaction:

Dr. **A. Leuthold**, Generalarzt,
Berlin, Taubenstrasse 5,
u. Dr. **H. Bruberger**, Stabsarzt,
Berlin, Hedemannstr. 15.

Verlag:

G. S. Mittler & Sohn,
Königliche Hofbuchhandlung,
Berlin, Kochstrasse 69. 70.

Monatlich erscheint ein Heft von mindestens 3 Druckbogen; dazu ein „Amtliches Beiblatt“. Bestellung nehmen alle Postämter und Buchhandlungen an. Preis des Jahrgangs 12 Mark.

XI. Jahrgang.**1882.****Heft 3.**

Ueber einige Vorfragen zur Desinfectionslehre und über die Hitze als Desinfectionsmittel.*)

Von

Dr. Ferdinand Hueppe,

Assistenzarzt im 2. Garde-Regiment z. F., commandirt zum Kaiserlichen Gesundheits-Amt.

Wenn auch die Bestrebungen der modernen Gesundheitspflege wesentlich auf eine Verhütung gesundheitsschädlicher Einflüsse, besonders die Verhütung seuchenartiger Krankheiten, gerichtet sind, so sind wir doch zur Zeit von diesem Ziele noch weit entfernt.

Gegenwärtig nehmen die Bemühungen um Bekämpfung schon vorhandener Schädlichkeiten, schon ausgebrochener Infectionskrankheiten unter den Tagesfragen der Hygiene eine hervorragende Stelle ein.

Wie in der Kindheit jeder Wissenschaft, so tritt uns auch in der Desinfectionslehre zuerst die Sucht nach voreiligen Verallgemeinerungen entgegen, das Bestreben, einem unter gewissen Verhältnissen bewährten Mittel den Charakter eines Universalmittels zu verleihen. Dann, als eines dieser Mittel nach dem andern allen Anforderungen nicht entsprach, folgte ein Stadium der Skepsis, in welchem wir uns jetzt befinden und in dem die Bemühungen dahin gerichtet sind, streng zu individualisiren, um an der Hand mühsam erworbener Einzelerfahrungen zunächst sicheren Boden unter die Füße zu bekommen.

„Das Ziel, in allen Fällen mit Sicherheit desinficiren zu können“,

*) Vortrag, gehalten am 21. December 1881 in der Berliner militärärztlichen Gesellschaft.

sagt Koch, „wird weit eher erreicht werden, wenn die verschiedenen Desinfectionsmittel nur in dem Bereiche ihres mehr oder weniger beschränkten sicheren Wirkungskreises gebraucht und keine Anforderungen an dieselben gestellt werden, die sie in Anbetracht ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften überhaupt nicht leisten können. Es werden aus diesem Grunde zweckmässigerweise die Aufgaben der Desinfection in einer mehr als bisher ausgeprägten Weise zu gliedern sein, und es ist beispielsweise die Desinfection von Kleidern, Wäsche, Betten in einer ganz anderen Weise anzustreben als diejenige von compacten Waarenballen, ferner wird, wenn es sich um die Desinfection von Räumen handelt, ein Krankenzimmer zweckmässiger mit diesem, Schiffsräume, Eisenbahnwagen werden wieder vortheilhafter mit einem anderen Desinfectionsmittel zu behandeln sein.“

Um den drängenden Forderungen des praktischen Lebens gerecht zu werden, müssen wir uns vorläufig bei dem Stande unseres Wissens über die Aetiologie der Infectionskrankheiten beim Suchen nach Desinfectionsmitteln noch vielfach von allgemeineren biologischen und pathologischen Erwägungen leiten lassen.

Die von Virchow eingeführte, fast allgemein adoptirte Bezeichnung der in Rede stehenden Krankheiten als Infectionskrankheiten ist bis zur definitiven Kenntniss der Ursache jeder einzelnen derselben einer anderen vorzuziehen, weil sie nichts präjudicirt und der Forschung keinen Zwang auferlegt. Vielfach hatte man sich gewöhnt, die Infection einseitiger und abschliessender als einen gährungsartigen Vorgang aufzufassen. W. Farr nannte diese Krankheiten dementsprechend zymotische und prüfte gerade dieser Anschauung gemäss aus Mangel an Kenntniss der wirklichen Krankheitsursachen den Erfolg oder Nichterfolg der Desinfection an den Fermenten.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden unter dem Einflusse der von Henle schärfer als je zuvor formulirten Lehre vom *contagium animatum*, besonders aber unter dem Eindrucke der Argumente, welche Pasteur gegen die Lehre von der Urzeugung und, unter Erneuerung und Erweiterung der Schwann'schen Beweise, gegen die rein chemischen Gärungstheorien vorbrachte, fast ausschliesslich die organisirten Fermente in Erwägung gezogen.

So wurde allmählig die parasitäre Theorie, welche ursprünglich im Gegensatze zur zymotischen aufgestellt worden war, die herrschende. Bis in die neuste Zeit hinein wurden von dieser Seite fast ausnahmslos zwei folgenschwere Fehler begangen, einmal dadurch, dass fast nur mit

Bacteriengemischen in faulenden Flüssigkeiten oder mit anderen nicht pathogenen Bakterien, z. B. *micrococcus prodigiosus*, also nach Koch's Ausdruck mit „Surrogaten für Krankheitskeime“ experimentirt und dass ferner keine Rücksicht genommen wurde auf die den Eingriffen gegenüber so durchaus verschieden widerstandsfähigen Formzustände der Bakterien; zwei Factoren, welche eine Zahl der vorhandenen Widersprüche vollständig erklären.

Die Objecte, an welchen wir die Leistungen von Desinfectionsmitteln prüfen können, verdanken wir gerade der an sich etwas einseitigen und vielleicht auch voreiligen zymotischen resp. parasitären Theorie der Infectionskrankheiten.

Die ungeformten Fermente oder Enzyme, welche die eine Gruppe der Prüfungsobjecte bilden, verhalten sich vielen Desinfectionsmitteln gegenüber sehr charakteristisch, so dass beispielsweise H. Meyer*) aus dem Verhalten des Milchsäurefermentes gegen Antiseptica den Schluss auf die organisirte Natur dieses Fermentes wesentlich mit zu stützen vermochte. Wenn auch, trotz des scheinbaren Nachweises eines ungeformten Contagiums durch Hiller, noch keine einzige beweisende Thatsache für dieselben als Ursache von Krankheiten spricht, so müssen dieselben doch so lange mit berücksichtigt werden, bis für jede Infectionskrankheit die Aetiologie pro oder contra ungeformte Fermente sicher gestellt ist. Zur Zeit sind sie nur Surrogate für Krankheitskeime, aber mit dem Vorzuge, experimentell beherrschbar zu sein.

Die zweite Gruppe der Prüfungsobjecte wird durch die organisirten Fermente, Pilze und Spaltpilze gebildet.

Die wenigen Infectionskrankheiten, deren Ursache schon jetzt ganz sicher gestellt ist, sind durch Schizophyten bedingt.

Diese Thatsache darf uns jedoch niemals zu einer voreiligen Verallgemeinerung im Geiste der Bacterienjäger hinreissen und enthebt uns nicht im geringsten der Verpflichtung für jede dieser Krankheiten die Ursache im Einzelnen sicher zu stellen. Im Gegentheil, hier gilt es gerade Resignation zu üben und die anderen möglichen Factoren nicht aus dem Auge zu verlieren. Deckt sich doch schon jetzt der Begriff infectiöser Mikroorganismen nicht mehr sicher mit dem der Schizophyten, seit wir im Blute des Hamsters, der Ratte, des Frosches pathogene Monaden kennen, welche allerdings noch eingehender Untersuchungen bedürfen.

*) „Ueber das Milchsäureferment und sein Verhalten gegen Antiseptica.“ Dissert. Dorpat 1880. S. 54.

Im Milzbrande kennen wir jetzt eine Infectiouskrankheit, welche beim Menschen ausschliesslich contagiös, bei Epizootieen aber auch exquisit miasmatisch auftritt, deren Virus also nach Pettenkofer's Bezeichnung ebenso gut ento- als ektogen sich erhält und vermehrt. Dieses Virus beherrschen wir jetzt durch die Beobachtungen und Experimente von Koch in allen Phasen der Entwicklung derart im Experimente, dass sich in der Hand von Koch die rein analysirende Kritik in der Desinfectionslehre in eine synthetische, aufbauende für eine grosse Reihe von Fällen verwandelt hat.

Durch frühere Untersuchungen, besonders von Cohn und Tyndall, ist die Resistenz der Dauersporen der Bacterien vielen Eingriffen gegenüber längst constatirt. Die Desinfectionslehre hat aber bisher mit diesen Erfahrungen nichts anfangen können und wir finden dieselben wohl bisweilen als interessante Thatsache erwähnt und selbst auf ihre Bedeutung für die Desinfectionslehre aufmerksam gemacht,*) aber noch nie in systematischen Untersuchungen experimentell verwerthet.

Nach Koch ist nur dasjenige Mittel ein absolutes Desinfectionsmittel, welches die Sporen der pathogenen Bacterien sicher und schnell vernichtet.

Auf das schnelle Vernichten muss eine praktische Disciplin, wie die Desinfectionslehre, welcher für die Ausführung selten ein Tag, meist nur wenige Stunden zur Verfügung stehen, ein grosses Gewicht legen.

Diejenigen Mittel, welche die Sporen zwar sicher, aber zu langsam vernichten, oder welche nur die nichtsporenbildenden Bacterien oder Bacterien, wenn sie sich nicht in der Dauerform befinden, tödten, können im Einzelfalle wohl desinficiren. Aber ihre Leistungsfähigkeit ist doch nur eine beschränkte und ihre Anwendung für die Desinfection im Allgemeinen unzulässig, weil jede Desinfection einen absoluten Schutz gewähren soll, wir aber zur Zeit noch gar nicht in der Lage sind, die einzelnen Fälle, welche geringere Anforderungen zulassen, genügend scharf zu sondern.

Ausser der desinficirenden Wirkung ist nach Koch noch die Fähigkeit eines Mittels zu prüfen, die Entwicklungsfähigkeit der Bacterien oder ihrer Sporen zu hemmen. Die Hygiene darf hierbei aber nicht vergessen, dass diese entwicklungshemmenden Mittel auch einmal in unangenehmer Weise zu vernichtende Organismen zu conserviren vermögen.

*) Flügge: Artikel Desinfection in Eulenberg: Handbuch des öffentlichen Gesundheitswesens. I. 1881.

Zur Erläuterung dieser Differenzen erlaube ich mir einige Beispiele anzuführen. Während Sublimat selbst in der Verdünnung von 1:5000 beim einmaligen Befeuchten die Milzbrandsporen tödtet, hemmt Carbol-säure in zweiprocentiger Lösung deren Entwicklung nur und vernichtet sie erst in dreiprocentiger Lösung in sieben Tagen, in vierprocentiger in drei und in fünfprocentiger in zwei Tagen; schweflige Säure vernichtet nur die lebenden Bacterien, nicht die Sporen.

Um dem Einwande zu begegnen, dass sich nicht alle Bacterien und Bacteriensporen wie die Milzbrandbacillen und Sporen verhalten, wurden in den Untersuchungen im Gesundheits-Amte auch die Sporen eines allerdings nicht pathogenen Bacillus verwendet, welche regelmässig in der Gartenerde vorhanden sind und sich durch ganz besondere Resistenz allen Eingriffen gegenüber auszeichnen, so dass sie in dieser Hinsicht die erste Stelle unter allen bekannten Organismen einnehmen. Von infectiösen Mikroorganismen kamen ausserdem noch häufig die Bacillen der Septikämie zur Anwendung; ausserdem einige andere sehr charakteristische, nicht pathogene Bacterien, z. B. *micrococcus prodigiosus*, die Bacillen des blaugrünen Eiters, welche ein mehr biologisches, kein pathologisches Interesse bieten.

Die Sporen der Pilze, besonders auch der pathogenen Schimmelpilze, haben als Prüfungsobjecte für die Desinfectionslehre nur ein geringes Interesse, weil sie viel weniger resistent sind als die Sporen der Bacterien und weil von einer Mykose auf Infectionskrankheiten nicht einmal ein Analogieschluss möglich ist. Schon unser jetziges Wissen macht es uns zur Pflicht, die Bezeichnung Mykose nur auf wirkliche Pilzkrankheiten anzuwenden und auseinanderzuhalten von der Infection durch Schizophyten. Ebenso müssen wir uns bemühen, nicht fortwährend, wie es in den letzten Jahren leider auf Grund unfertiger Theorien und ungenügender Methoden so vielfach geschah, Fäulniss, Intoxication und Infection in einen Topf zu werfen, wenn wir unnöthige Umwege vermeiden wollen. Dass die accidentellen Verhältnisse, Wärme, Feuchtigkeit, Zeit etc. genau zu ermitteln sind, brauche ich wohl nicht weiter auszuführen.

Als drittes Prüfungsobject könnte man noch denken an die mehr oder weniger isolirten putriden Stoffe, Ptomaine, Leichen- oder Fäulnissalkaloide, besonders, weil man wiederholt bis in die neueste Zeit hinein Infection mit Fäulniss identificirte und die „bacterioskopische Methode“ bei Desinfectionsarbeiten fast ausschliesslich auf Fäulnissorganismen Rücksicht nahm.

Der Fäulniss (resp. Vermoderung), diesem nothwendigen Gliede

im Kreislaufe des Stoffes, kommt jedoch bei den Infectionskrankheiten nur die Bedeutung einer Hilfsursache zu, deren Beseitigung allerdings oft hygienisch sehr wichtig zu werden vermag. Bei den prophylactischen Bestrebungen sind wir ja leider noch nicht oder doch nur sehr selten in der Lage, die Infection direct zu bekämpfen, und wir müssen uns meist damit begnügen, durch allgemeine hygienische Verbesserungen die Hilfsursachen ganz oder zum Theil zu beseitigen.

Die Wichtigkeit dieser Verhältnisse für die ganze Auffassung der Lehre von den Infectionskrankheiten und ihre Bedeutung für die Desinfectionslehre rechtfertigt wohl, diese Frage kurz zu berühren.

Von den beiden indirecten Methoden, welche zum Studium der Ursache der Infectionskrankheiten, unter Verwerthung der Statistik als Hilfsmittel, angewendet wurden, hat der von Pettenkofer eingeschlagene Weg einer localen Begrenzung der Erkrankungskommnisse durch immer engeres Ziehen der Kreise schliesslich dahin geführt, die Hilfsursachen als „örtliche und zeitliche“ zu kennzeichnen und dieselben speciell für Typhus und Cholera in der bekannten Grundwassertheorie zusammenzufassen. Im Uebrigen neigt Pettenkofer, unter Anerkennung einer specifischen Ursache,*) zur parasitären Theorie, wie es scheint unter Aufgeben der Annahme einer directen Beziehung zwischen putrider Intoxication und Infection.**)

Bekanntlich hat Naegeli***) den Versuch gemacht, das Ergebniss dieser erfolgreichen Beobachtungen Pettenkofer's von seinem Standpunkte in der Mykologie, nach welchem „die Spaltpilze sich in einander verwandeln“ und eine Specificität der Infectionskrankheiten im bisherigen Sinne nicht existirt,†) zu commentiren. Diese Theorie, welche der experimentellen Begründung noch harrt, gab Naegeli und seinen Anhängern einen weiten Spielraum zur speculativen Behandlung der Aetiologie der Infectionskrankheiten. Naegeli hat eine weite Lücke in der grundlegenden mykologischen Forschung lediglich durch Deduction zu überbrücken versucht und erst nachträglich waren seine Anhänger bemüht, seiner Theorie die experimentellen Stützen zu bieten.

Da die bis jetzt nach dieser Richtung vorliegenden Versuche, weil auf ungenügende Methoden basirt, der nothwendigen Sicherheit entbehren,

*) Zeitschrift f. Biologie V. S. 275.

***) Ueber Cholera und deren Beziehung zur parasitären Lehre: Zur Aetiologie die Infectionskrankheiten. Vorträge etc. zu München. 1881. 2. Heft S. 350.

****) Die niedern Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege. 1877.

†) cfr. Nachtrag.

erscheint dieser botanische Commentar Naegeli's zu den von Pettenkofer erhärteten Thatsachen zum mindesten verfrüht, wenn auch die Möglichkeit eines derartigen Geschehens im Verlauf der Experimente damit noch nicht definitiv widerlegt ist.

Mit Leichtigkeit gelang es wohl auf diesem rein speculativen Wege Pettenkofer's localistische Lehre botanisch zu interpretiren, aber auf der andern Seite führte diese Theorie zu Consequenzen für die öffentliche Gesundheitspflege hinsichtlich der Salubrität, welche mit Jahrtausende alten, sich täglich wiederholenden Erfahrungen im grellsten Widerspruche stehen.

Wenn auch Naegeli die Fäulniss im Allgemeinen als etwas sanitär Indifferentes hinstellt, so gestattet ihm die Anpassungs- resp. Anzüchtungstheorie die Möglichkeit, unschuldige Fäulnisschmarotzer nach Bedarf auch einen pathogenen Charakter annehmen zu lassen. Von diesem Spielraume der Naegeli'schen Theorie hat in neuer Zeit auch Wernich Gebrauch gemacht, indem er die Genese des Abdominaltyphus aus dem Invasivwerden von unschädlichen Kothbakterien erklärt.

Auch die das localisirende Vorgehen wesentlich ergänzende, andere indirecte Methode, die leider noch so viel vernachlässigt und in ihrer Bedeutung meist arg unterschätzte historisch-geographische Forschung macht sich mehr und mehr frei von der Annahme eines directen Zusammenhanges der Fäulniss mit der Infection, und vermag der Fäulniss nur eine Nebenrolle, nur die Bedeutung einer Hilfsursache, zuzuerkennen. Hirsch*) sagt beispielsweise von den Malariakrankheiten, bei denen derartige Anschauungen sich bis in die letzten Jahre hinein erhalten haben: „Die unbefangene Kritik wird aus allen hier mitgetheilten Thatsachen den Schluss ziehen müssen, dass ein durchfeuchteter, humusreicher resp. sumpfiger Boden unter dem Einflusse höherer Temperatur einen sehr wesentlichen Factor in der Malaria-Genese abgiebt, dass diese aber ebenso wenig absolut an dieses ätiologische Moment geknüpft, als das nothwendige Resultat der Wirksamkeit desselben ist, dass noch ein anderes, auf oder in dem Boden gelegenes, oder in der Atmosphäre schwebendes Etwas, eine specifische Potenz die eigentliche Bedingung für die Entwicklung der Malaria abgiebt, eine Potenz, die unter dem Einflusse jener ätiologischen Factoren am leichtesten und üppigsten ihre Entstehung oder ihre Entwicklung findet, sich aber auch unter anderen, geeigneten Umständen und ganz unabhängig von denselben zu entwickeln vermag.“ Der

*) Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. 2. Aufl. I. 1881. S. 201.

bacillus malariae von Klebs und Tommasi-Crudeli ist, wie ich hierbei erwähnen will, neuerdings als Ursache der Malariakrankheiten durch Sternberg*) mehr als fraglich geworden.

Wie die indirecte, so konnte auch die durch die Nebenverhältnisse weniger in Anspruch genommene direct auf die Aetiologie gerichtete experimentelle Forschung an der Hand immer schärferer Methoden, von deren Ausbildung hier wie in allen Gebieten experimenteller Forschung der rein sachliche Fortschritt abhängt und deren Unterschätzung sich über kurz oder lang noch immer gestraft hat, bisher stets die Unabhängigkeit der specifischen Infection von der Fäulniss constatiren und zeigen, dass jeder specifischen Infectionskrankheit, soweit das thatsächliche Material schon experimentell gesichert ist, auch ein specifisches, sich im Verlaufe der Experimente gleichbleibendes Virus zu Grunde liegt.

Sicher ist, dass die Septikämie, die Blutfäulniss κατ' ἐξοχήν, oder richtiger die septikämischen Krankheiten durch scharf charakterisirte Bakterien verursachte Infectionskrankheiten sind. Sicher ist, dass Erysipel und Phlegmone keine „septischen Localerkrankungen“, sondern specifische Infectionskrankheiten sind. Und die febris putrida der Alten, der Abdominaltyphus, klärt sich, trotz aller, besonders von England her, immer wieder auftauchenden Versuche, die alten Anschauungen ganz oder zum Theil zu rehabilitiren, immer mehr als eine specifische Bacillenkrankheit, welche mit den unschädlichen Fäulnissbakterien des Darmes keinen directen, genetischen Zusammenhang hat.

Diese Erfahrungen sprechen einerseits nicht für den starren, vor-darwinschen Artbegriff, den Naegeli bei seinen Gegnern voraussetzen scheint, und scheinen in Uebereinstimmungen mit den Erfahrungen der vergleichenden Anatomie und Botanik, welche innerhalb gewisser Grenzen auch eine „Constanz der Arten“ anerkennen müssen und gestatten andererseits Vermuthungen über eine möglicherweise im Verlaufe langer Zeiträume vor sich gegangene Anpassung der fraglichen Mikroorganismen je nach individueller Neigung zu naturphilosophischen Betrachtungen nach wie vor den weitesten Spielraum.

So liegt in diesen sich mit den Erfahrungen der klinischen Medicin deckenden experimentellen Thatsachen kein Widerspruch gegen die geläuterte Darwin-Wallace'sche Theorie, wie sie sich als bedeutendstes heuristisches Princip und als das Causalitätsbedürfniss bis zu einem hohen Grade befriedigende Theorie bei den besonneneren Naturforschern, vor

*) National board of Health Bulletin Supplement No. 14 Juli 1881.

allem bei Darwin selbst, allmählig gestaltet hat. Nur ultradarwinistische, von du Bois Reymond als „knabenhaft“ bezeichnete Ausschreitungen vermögen sich mit derartigen Thatsachen nicht abzufinden, welche der Erklärung keine grössere Schwierigkeit bieten, als die Thatsachen der Pflanzen- und Thiergeographie; ganz abgesehen davon, dass die Thatsachen sich nicht einer Theorie, sondern die Theorie den Thatsachen anzupassen hat. Es spielt sich, wie es scheint, gegenwärtig auf dem Gebiete der Lehre von den Infectionskrankheiten ein ähnlicher Kampf ab, wie er seiner Zeit um die Lehre von der Urzeugung geführt wurde, bei dem jeder scheinbare experimentelle Beweis für dieselbe durch einen schärferen Gegenbeweis widerlegt werden konnte.

Dass die direct aufs Ziel losgehende experimentelle Forschungsrichtung die Hilfsursachen für das Zustandekommen von En- und Epidemien nicht unterschätzen oder vernachlässigen darf, versteht sich wohl von selbst.

Aber die ätiologische Forschung, mag sie nun directe oder indirecte Methoden wählen, muss sich davor hüten, Erfahrungsthatsachen durch wenn auch noch so geistreiche und bestechende Betrachtungen zu erklären, nur um zu erklären, so lange diese Betrachtungen selbst jeder realen Grundlage entbehren. Noch ist in der Lehre von den Infectionskrankheiten und von der Desinfection die Zeit zu verallgemeinernden Theorien nicht gekommen.

Die erwähnten Fäulnisstoffe interessiren von Tag zu Tag mehr nicht nur die Chemie und gerichtliche Medicin, selbst die Ethnologie ist dabei in Anspruch genommen durch die Beobachtung, dass sich Südsee-Insulaner vergiftete Pfeile dadurch herzustellen wissen, dass sie die Pfeilspitzen in faulende Leichen eintauchen. Diese Stoffe haben ein hohes theoretisches Interesse für die Frage, ob die Bakterien selbst mechanisch ihre Wirkung vollbringen, woran man denken muss, wenn man die Symptome annähernd parallel der Vermehrung der Bakterien gehen sieht, wenn man Blutzellen ganz erfüllt von diesen kleinsten Lebewesen erblickt, wenn man vollständige Embolien und durch Bakterien gesprengte Nierenglomeruli beobachtet.

Oder ob der Stoffwechsel der Bakterien chemisch die Alterationen herbeiführt entweder durch Entziehung nothwendiger Stoffe oder durch Bildung giftiger oder fermentartiger Producte direct oder auch indirect. Auch die chemische Seite der Biologie der Bakterien eröffnet so viele Möglichkeiten, dass die einseitige Fermenttheorie des Bakterienstoffwechsels, wie man sie kurz nennen kann, nach welcher nicht die Bakterien selbst, sondern von denselben gebildete Enzyme das Virus bilden, zur Zeit noch nicht spruchreif ist, abgesehen davon, dass dieselbe eine Unterfrage zu einer besondern Theorie stempeln will.

Aber für die Desinfectionslehre erwächst aus allen diesen Erfahrungen und Betrachtungen ein mehr negatives Resultat, da derartige putride Stoffe nur sichergestellt sind als Producte der Bacterien und da dieselben, getrennt von den sie bildenden Bacterien, keine Infection, sondern nur Intoxicationen hervorrufen, so dass für die öffentliche Gesundheitspflege ihre Beseitigung sich deckt mit der Vernichtung der Bacterien selbst. Auf letzteren Punkt hat übrigens Panum, welchem wir nicht nur eine der ersten, sondern auch eine der bedeutendsten Arbeiten über die putriden Stoffe verdanken, selbst ausdrücklich aufmerksam gemacht mit den Worten: *) „dass es vom ärztlichen Standpunkte aus von überwiegender Wichtigkeit ist, seine (d. h. des putriden Giftes) Bildung durch Bekämpfung der Bacterien zu verhindern.“ Auch Virchow **) scheint in seiner bekannten Rede diese Auffassung zu theilen.

Diese Fäulnisstoffe haben demnach nicht einmal die Bedeutung von Surrogaten für Infectionskeime und es restiren als Objecte für die Prüfung der Desinfection zur Zeit nur, weil hypothetische oder nachgewiesene Krankheitskeime und weil experimentell beherrschbar, die ungeformten und geformten Fermente, die Enzyme und Schizophyten.

Da jetzt durch die systematischen Untersuchungen im Gesundheits-Amte über Desinfection Arbeiten vorliegen, welche nicht wie bisher nur an Surrogaten, sondern auch an nachgewiesenen Krankheitskeimen und zwar unter steter Berücksichtigung der verschiedenen Formzustände derselben gewonnen wurden, werden Sie mir diese Auseinandersetzung über einige der nothwendigsten Vorfragen zu jeder Arbeit über Desinfection verzeihen, umsomehr als ich durch Besprechung derselben einem Wunsche unseres verehrten Vorsitzenden, Herrn General-Arzt Schubert nachzukommen, in der angenehmen Lage bin.

Die sich häufenden Erfahrungen über die Unzulässigkeit der anderen Desinfectionsmittel als Universalmittel liessen scheinbar nur noch der Hitze einen derartigen Charakter zusprechen.

Sicher gilt dies von der radicalsten Form, in welcher uns die Hitze entgegentritt, dem Feuer, d. h. nicht dem Ableuchten, sondern dem Glühen und Verbrennen der Gegenstände. In der Praxis macht man von demselben nur Anwendung zum Ausglühen von Metallen, zum Vernichten werthloser Gegenstände. Früher ging man allerdings häufig viel weiter, aber jetzt beschränkt sich selbst die sonst so viel radicalere Veterinär-

*) Das putride Gift. Virchow's Archiv Bd. 60. 1874. S. 339.

**) Die Fortschritte der Kriegsheilkunde. 1874. S. 32.

medicin, welche an die Gegenstände ihrer Fürsorge der bekannten Inschrift gemäss „40 Mann = 6 Pferde“ etwas höhere Forderungen zu stellen gewöhnt ist, bei der Desinfection durch Feuer auf diese Punkte.

In der französischen Marine hat man das Feuer angewendet in Form des oberflächlichen Anbrennens und Verkohlens der Holzbekleidungen durch Gas, ein Analogon zum Ausglühen und Ausbrennen der Gärböttiche in der Bierbrauerei.

Die ausgedehnteste Anwendung fand die Hitze bis jetzt in Form der heissen trocknen Luft in besonders construirten Apparaten. Der erste derartige Apparat — Backöfen sind zu diesem Zwecke vielleicht noch früher verwendet worden — scheint 1832 von Henry*) in Manchester gebaut worden zu sein. In demselben wurden Kleider von Scharlachkranken durch 100°, von Pestkranken durch 24stündiges Verweilen bei 62 bis 75° angeblich sicher desinficirt. Von anderen Angaben erwähne ich noch, dass auch das Contagium des gelben Fiebers nach Harries und Shaw*) durch trockne Hitze von 100° vernichtet werden soll, und Virchow**) gab bei Gelegenheit der Pestfrage an, dass nach Verweilen der inficirten Gegenstände im (älteren) Apparate des Barackenlazareths zu Moabit noch „niemals eine weitere Contagion beobachtet worden ist“.

Prüfen wir nun an der Hand der Eingangs geschilderten Prüfungsobjecte***) zunächst den Effect der trocknen Hitze, so werden unsere Hoffnungen ganz wesentlich herabgesetzt.

Die ungeformten Fermente können in trockenem Zustande eine Hitze von 130—140° leicht bis zu 2 Stunden und selbst 160—170° bis zu $\frac{1}{4}$ Stunde ertragen, ohne ihre Wirksamkeit einzubüssen.†)

*) Parkes: A manual of practical hygiene. 5 ed. by de Chaumont 1878. S. 517.
Vallin: De la désinfection par l'air chaud. Annales d'hygiène publique 1877 Bd. 48. S. 276 ff.

**) Berliner klin. Wochenschrift 1879 XVI. Seite 121.

***) In diesem Vortrage beziehe ich mich in Betreff der experimentellen Begründung, soweit ich nicht ausdrücklich andere Quellen nenne, was übrigens auf Grund der Originalarbeiten in möglichster Ausdehnung geschehen ist, auf die Mittheilungen aus dem Gesundheits-Amte (I. 1881), auf welche ich wegen ergänzender Literatur und der Methoden, welche mich hier zu weit geführt hätten,, verweisen muss:

Koch: Ueber Desinfection. Koch und Wolffhügel: Untersuchungen über die Desinfection mit heisser Luft. Koch, Gaffky und Löffler: Versuche über die Verwerthbarkeit heisser Wasserdämpfe zu Desinfectionszwecken. Hueppe: Ueber das Verhalten ungeformter Fermente gegen hohe Temperaturen.

†) v. Raison fand mehrstündiges Erhitzen auf 130° ohne Wirkung auf die zur Trockne eingedampften Rückstände einer fauligen Flüssigkeit.

Lebende Bacterien wurden durch mehrere Stunden einwirkende trockene Hitze im Allgemeinen schon bei 70 bis 75°, ganz sicher aber erst durch 1½ Stunden einwirkende Hitze von ca. 100° getödtet. Die Sporen von Schimmelpilzen erlagen bei 110—118° in 1½ Stunde; die von Penicillien nach Pasteur bisweilen erst bei 127°. Bei einstündigem Einwirken einer Temperatur von 140° C. wurden Milzbrandsporen nur zum Theil getödtet, die der Erd- und Heubacillen nicht. Erst bei dreistündiger Einwirkung der trocknen Hitze von 140° C. waren alle Sporen sicher vernichtet. Entgegen der Annahme von Naegeli hatten die durch trockene (l. c. S. 202) und feuchte Hitze (l. c. S. 210) nicht getödteten, sondern nur geschwächten Mikroorganismen ihre specifischen Eigenschaften nicht verloren, sie waren nicht verändert und zur Ansteckung vollständig tauglich geblieben.

Virchow hatte l. c. Zweifel geäußert über die Wirksamkeit der damals von Pettenkofer sehr gerühmten schwefligen Säure, weil sie wohl nicht tief genug in die Gegenstände eindringe, und deshalb die trockene Hitze an ihrer Stelle empfohlen. Bis vor Kurzem lag über diesen Punkt nur eine Untersuchung von Ransom*) vor, welche die Grundlage der jetzt in viele Lehrbücher übergegangenen Forderung einer 1½ bis 3 Stunden einwirkenden trocknen Hitze von ca. 120° C. bildet. Diese Versuche sind trotz ihrer geringen Zahl sehr instructiv, da sie eher vor der Anwendung der trocknen Hitze hätten warnen als zu ihrer Empfehlung beitragen sollen.

Ich führe einige der lehrreichsten an:

	Dicke	Feuchtigkeit	Hitze des Apparates	Dauer	Hitze im Innern der Objecte	Verhalten
Rosshaar-kissen	13 cm	normal	121—128	8 St.	119,5	nicht angegriffen
Federkissen	13 cm	feucht	116	7 ² / ₃	111	alterirt
Rosshaar-kissen	14 cm	feucht	145	3 ¹ / ₃ St.	81	angesengt

Also bei der angeblich genügenden Zeit von ca. 3 Stunden und trotz einer Hitze des Apparates von 145° im Innern nur 81° und selbst bei sieben- bis achtstündiger Wirkung noch kein völliger Ausgleich der Temperatur.

*) On the mode of disinfecting by heat. The British medical journal 1873. Vol. II. S. 274.

Später theilte auch Hornemann*) ähnliche Versuche mit, von denen ich vergleichsweise einige der wichtigsten anführe:

	Dicke	Hitze des Apparates	Dauer	Hitze im Innern der Objecte
Kissen aus Krollhaaren	20,8	127	4 St.	95
Strohmatratze	15,6	120	-	92
Matratze aus Krollhaaren	13	120	-	120

Wie stellt sich nun in den hiesigen Untersuchungen der vorhin als zur absoluten Desinfection nothwendig bewiesenen Forderung einer dreistündigen Einwirkung von 140° gegenüber die Vertheilung der trocknen Hitze in den Gegenständen?

Eine flach ausgebreitete wollene Decke wurde in der Mitte gefasst und lose aufgehängt; Thermometer und Prüfungsobjecte befanden sich frei in derselben; nach 3 Stunden betrug die Temperatur 140° ; die Sporen waren vernichtet. Wurde das Sporenmaterial aber zwischen die Falten gebracht, so waren die Sporen nicht vernichtet.

Innerhalb zweier übereinandergelegter, ebenso in der Mitte gefasster und lose aufgehängener wollenen Decken betrug die Temperatur $113\frac{1}{2}^{\circ}$; nur die lebenden Bacterien, nicht die Sporen waren vernichtet; das Zulegen einer zweiten Decke hatte also die Temperatur um $26\frac{1}{2}^{\circ}$ herabgesetzt.

Eine einmal zusammengelegte wollene Decke in Form einer mit Bindfaden umschnürten Rolle (75 cm Länge, 13 cm Umfang) zeigte nach 3 Stunden nur 83° ; Bacillen und Mikroccoen waren vernichtet, Sporen nicht.

In einem Bündel Kleider (Rock, Hose, Weste und Hemd; Rock nach aussen und Thermometer in einer äusseren Rocktasche), welches sich in einem leinenen Beutel befand, betrug die Temperatur $121\frac{1}{2}^{\circ}$. In 2 Tafeln Watte in Form einer mit Bindfaden umschnürten Rolle (70 cm Länge, 14 cm Durchmesser) waren $74\frac{1}{2}^{\circ}$; in einem Federkissen von ca. 24 cm Dicke $100\frac{1}{2}^{\circ}$. In den letztgenannten 3 Fällen waren nur die lebenden Bacterien, nicht die Sporen vernichtet.

*) Hygienische Abhandlungen 1881 S. 42.

In einer Rosshaarmatratze von 14 cm Dicke waren bei einer Temperatur von $133\frac{1}{2}^{\circ}$ die Milzbrandsporen vernichtet, die Sporen der Erdbacillen nicht.

In einer Rolle von einmal zusammengelegter Packleinwand (1 m Länge, 1,15 m Umfang) betrug nach 4 Stunden die Temperatur von aussen nach innen zu in der 20. Windung 86° , in der 100. 70° und in der Mitte, in der 205. Windung, nur $20,5^{\circ}$.

Diese Beispiele werden wohl hinreichend genügen, um zu zeigen, dass die Vertheilung der heissen trocknen Luft in den Objecten eine höchst ungleichmässige und meist auch durchaus ungenügende ist.

Neben dem absoluten Schutze durch die Desinfection interessirt vor Allem noch die Frage nach der Integrität der Gegenstände, welche aber immer erst in zweiter Linie stehen kann.

Nach Ransom l. c. leiden Kleider und Bettzeug bei $1\frac{1}{2}$ stündiger Einwirkung von $121-125^{\circ}$ nicht; desgleichen nicht weisser Flanell, Baumwolle, Leinen, Seide, Papier bei einer dreistündigen Hitze von 121° ; Wolle fängt dabei eben an Farbenveränderungen zu zeigen, aber nicht stärker als neuer Flanell beim Waschen. Diese Temperatur von 121° soll bis zu 8 Stunden ausgedehnt werden können, ohne stärkere Alterationen herbeizuführen. Selbst bei 3 Stunden einwirkender Hitze von 146° werden die Stoffe kaum stärker angegriffen und erst bei fünfständiger Einwirkung von 146° tritt Texturveränderung und Versengen ein.

De Chaumont*) fand, dass wollene Stoffe bei einer sechsständigen Temperatur von 100 und bei einer zweistündigen von 118° , Baumwolle und Leinen bei einer sechsständigen von 100 und bei einer vierständigen von 118° , die Farbe änderten. Nach Vallin**) beginnt Wolle sich bei einer zwei Stunden einwirkenden Temperatur von $115-120^{\circ}$, Baumwolle und Leinen bei einer eben so lange wirkenden von 125° zu ändern und bei 150° werden die Stoffe in ihrer Textur wesentlich alterirt. Nach Hornemann***) litten die meisten der erwähnten Stoffe bei einer drei bis vier Stunden wirkenden Temperatur von $120-127^{\circ}$ schon beträchtlich.

In den hiesigen Versuchen mit dreistündigen Temperaturen von 140° verfärbte sich Seide und verlor ihren Glanz; Wolle, Indiafaser, Papier wurden gebräunt und brüchig; Leinen, Gaze, Bettfedern wurden gelblich,

*) Parkes l. c. S. 518 Anmerk.

**) l. c. S. 279.

***) l. c. S. 43.

Seegras brandig, Leder härter und brüchig; blaues Tuch blasser und fleckig; schwarzes Tuch und Buckskin änderte die Farbe kaum, verloren aber den Glanz; Rosshaare waren nicht sichtlich verändert.

Die meisten in Frage kommenden Stoffe wurden demnach durch die nothwendige trockne Hitze ganz wesentlich alterirt. Derartig ungünstige Erfahrungen über die Integrität der Gegenstände bei hohen Temperaturen scheinen auch Vallin's*) Vorschlag hervorgerufen zu haben, die trockne Hitze geringer temperirt, und zwar von 100–105°, aber discontinuirlich, nach Analogie der discontinuirlichen Sterilisation von Tyndall, einwirken zu lassen und zwar einmal bei der Ablieferung vom Krankenhause an den Desinfectionsapparat und das zweite Mal bei der Wiederabgabe an dasselbe. Koch hat diesen Vorschlag, weil auf Missverständnissen beruhend, als unhaltbar hingestellt dadurch, dass er darauf aufmerksam machte, dass die zu desinficirenden Objecte, Kleider, Wäsche etc. keine Nährsubstrate sind und ausserdem noch experimentell beweisen, dass die etwaigen Bacteriensporen in derartigen Gegenständen thatsächlich nicht durch Auskeimen in die leichter zu vernichtenden Bacterien auswachsen und auf diese Weise nicht getödtet werden.

Die trockne Hitze, nach Richter**) „bekanntlich das erprobteste Entgiftungsmittel gegen Krankheitsstoffe sowohl, als gegen pflanzliche und thierische Schmarotzer“, erwies sich demnach nur einigermaassen desinficirend für relativ dünne und ganz lose aufgehängene Gegenstände und nur für solche Bacterienkrankheiten, deren Organismen keine Sporen bilden oder sich nicht in der Dauerform vorfinden.

Die trockne Hitze ist demnach kein absolutes, sondern nur ein innerhalb enger Grenzen wirksames Desinfectionsmittel. Aber vergessen wir es nicht, dass zur Zeit noch nicht alle Infectionskrankheiten als Bacterienkrankheiten nachgewiesen sind, dass unter den nachgewiesenen sich ganz bestimmt eine Anzahl Bacillenkrankheiten befinden, dass viele Bacillen, wie wir schon jetzt wissen, enorm resistente Sporen bilden.

In der Praxis der öffentlichen Gesundheitspflege erwächst uns bei diesem Stande der ätiologischen Forschung die Pflicht, uns nach solchen Mitteln umzusehen, und, wenn wir sie besitzen, nur solche anzuwenden, welche den schwierigsten Anforderungen gewachsen sind, da wir von vornherein nicht wissen können, ob wir leicht oder

*) Annales d'hygiène publique 1878, Bd. 49, S. 266.

**) Berliner klin. Wochenschrift 1866. III. S. 339.

schwer zu vernichtende Krankheitskeime, ob wir sie getrennt oder gemischt zu bekämpfen haben.

Die feuchte Hitze hat bis jetzt in der Desinfectionspraxis wenig Anwendung gefunden. Schroeter*) hatte bei Gelegenheit von Untersuchungen über Desinfectionsmittel, bei welchen er als die niederste Temperatur zum Vernichten von *Bacterium termo* 56°, vom *Bacillus subtilis* 58° gefunden hatte, auf den Werth des sogenannten kochenden Wassers zur Desinfection nachdrücklich aufmerksam gemacht. Solches Wasser, welches in Fabriken meist mit einer Temperatur von 60—70° ungenützt entlassen wird, ist wiederholt zur Desinfection von Wagen, bei der das mechanische Reinigen eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt, in Anwendung gekommen.

Prüfen wir systematisch die Wirkung der feuchten Hitze auf die uns bekannten Objecte, so finden wir, dass ungeformte Fermente im feuchten Zustande je nach der Concentration schon bei 70—90° ihre Wirksamkeit einbüßen; nur Malzdiastase vermag in ganz concentrirter Lösung auf Augenblicke selbst 100° zu überstehen.**)

Die Angaben über die obere Temperaturgrenze, bei welcher Bacillensporen in Flüssigkeiten sicher vernichtet werden, sind sehr schwankend, weil einerseits zu wenig Rücksicht genommen wurde auf das Leitungsvermögen der angewandten Medien und andererseits die zu sterilisirenden Gefässe meist nur theilweise in das siedende Bad eingesenkt und fast immer nur die Temperatur des siedenden Bades, nicht die der Medien selbst bestimmt wurde. Cohn***) fand zum Theil mit Horwath, dass eine zwischen 15 Minuten und 2 Stunden schwankende Einwirkung des siedenden Wassers nothwendig ist zum Vernichten aller Bacterienkeime. Brefeld†) fand für die Sporen des *Bacillus subtilis* nöthig eine Wärme des Oelbades von 105° bei ¼ Stunde, von 107° bei 10 Minuten, von 110° bei 5 Minuten langer Wirkung „als den unanfechtbaren Beweis, dass es Lebewesen giebt, deren Keime durch die Siedehitze des Wassers nicht getödtet werden.“

*) Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen I. Heft 3. Seite 35.

***) Putride Stoffe scheinen bisweilen ihre toxischen Eigenschaften selbst durch mehrstündiges Kochen nicht zu verlieren. Nach Panum l. c. S. 322 verlor z. B. eine Maceration von faulem Hundefleisch durch elfstündiges Kochen nicht die Fähigkeit putride Intoxication hervorzurufen und septikämisches Blut soll wenigstens einige Stunden das Kochen ertragen können.

***) Beiträge I, Heft 2, S. 216. ff.

†) Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze IV. 1881. S. 51.

Die Sporen des *Bacillus ureae* ertragen nach Miquel*) mehrere Stunden eine feuchte Wärme von 95 bis 96° und konnten aus Abfallwässern, in welchen sie von ihm gefunden wurden, dadurch im Zustande der Reinheit erhalten werden, dass er Gläser mit diesem sporenhaltigen Wasser auf 108°**) erhitzte. Hierdurch wurden alle Bacterien getödtet und nur die Sporen blieben entwicklungsfähig. Dieses kurze starke Erhitzen sporenhaltiger Flüssigkeiten ist nebenbei bemerkt ein Verfahren, welches schon wiederholt, z. B. auch von Brefeld l. c., angewandt worden ist, um sporenbildende Bacterien in Reinculturen frei von nicht sporenbildenden Bacterien zu erhalten. Das Verfahren ist aber auf die sporenbildenden Bacterien beschränkt und keiner universellen Anwendung für alle Bacterien fähig.

Diesen schwankenden Angaben gegenüber erscheint es durchaus nothwendig, die directe Bestimmung der Temperatur in den Objecten selbst auszuführen, was auch Brefeld unterlassen hatte, der ausserdem kurz zuvor ausdrücklich bemerkte, dass dieselben Sporen durch dreistündiges Kochen bei Siedetemperatur des Wassers vernichtet wurden.

Aus diesen Angaben, welche sich leicht aus der Literatur vermehren liessen, folgt zwar, dass Bacillensporen auf ganz kurze Zeit selbst die Siedetemperatur des Wassers überstehen können, aber es folgt auch mit Sicherheit, dass die Siedetemperatur des Wassers, bei annähernd normalem Barometerstande, d. h. bei ca. 100° C. der siedenden Flüssigkeit, nicht des siedenden Bades, ausreicht zum Vernichten aller Bacterien, wenn sie nur wirklich und genügend lange eingewirkt hat.

Die feuchte Hitze ist jedoch in Form des siedenden Wassers aus technischen Gründen zur Desinfection im Allgemeinen nur sehr beschränkter Anwendung fähig und heisse Dämpfe von 100° und darüber fanden bis jetzt fast ausschliesslich in der Dampfwäsche Anwendung.

Im Zeughause zu Stettin war 1871 nach Angaben von Petruschky***) ein Desinfectionsapparat gebaut worden, in welchem Kleider carbolsäuregeschwängerten heissen Dämpfen eine Minute ausgesetzt wurden. Wenn auch bei der Kürze der Zeit von einer wirklichen Desinfection wohl kaum die Rede sein kann, so ist das Factum doch sehr interessant, weil aus den Versuchen von Schotte und Gärtner und besonders von Koch hervorgeht, dass die Wirkung der Carboldämpfe sich durch Hitze ganz erheblich steigern lässt.

*) Bulletin de la société chimique de Paris 1879. Bd. 32, S. 127.

**) ibid. S. 481.

***) Roth und Lex: Handbuch der Militär-Gesundheitspflege. I. S. 544.

Im Berliner Viehhofe hatte man eine Zeit lang heisse Dämpfe zum Desinficiren der Wagen angewandt, war aber wegen verschiedener Missstände bald wieder zum heissen Wasser übergegangen.

Mit Rücksicht auf die schon mitgetheilten Erfahrungen über die Wirkung des siedenden Wassers auf Mikroorganismen hatte man auch heisse Dämpfe von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Atmosphäre Spannung zur Desinfection empfohlen. Es waren dies aber bis jetzt reine Analogieschlüsse, da über den Einfluss heisser Dämpfe auf die verschiedenen Formzustände der Mikroorganismen, über die nothwendige Temperatur dieser Dämpfe, die Vertheilung derselben in den Objecten, die Integrität der Gegenstände keine experimentellen Beweise erbracht worden waren. Demgemäss ist auch die Angabe*) zu beurtheilen, dass derartig gespannte Dämpfe zur vollständigen Desinfection nur $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde einwirken sollten gegenüber 1 bis 2 Stunden, welche für heisse Luft von 120° gefordert wurden, lediglich auf die Erfahrung hin, dass Mikroorganismen im feuchten Zustande weniger widerstandsfähig sind als getrocknet.

In den Versuchen von Koch, Gaffky und Löffler stellte es sich heraus, dass heisse Dämpfe von 100° die Milzbrandsporen in 5 Minuten, und die enorm resistenten Sporen der Erdbacillen in 15 Minuten sicher vernichteten.

In dieser Nachweise, dass auch die resistentesten Sporen die Temperatur des nicht gespannten heissen Dampfes von 100° nur ganz kurze Zeit zu überstehen vermögen, lag eine neue Aufforderung, die Verwerthbarkeit der Dämpfe zu Desinfectionszwecken genauer zu prüfen, um so mehr, als über alle hierbei nothwendigen Fragen keine experimentellen Untersuchungen vorlagen.

Bei den auf die Vertheilung der heissen Dämpfe von 100° in den Desinfectionsobjecten gerichteten Versuchen stellte es sich heraus, dass die zur absoluten Desinfection erforderliche feuchte Wärme von 100° auch in solche voluminöse Gegenstände, welche der trockenen Hitze fast ganz unzugänglich waren, leicht und relativ schnell eindringt.

Es genügt wohl, wenn ich statt der vielen Einzelversuche, deren Mittheilung für die so überschätzte heisse Luft nöthig war, vergleichsweise nur zwei Objecte anführe, in welche die trockne Hitze in einer zur Desinfection durchaus unzureichenden Weise eingedrungen war. Aus

*) Real-Encyclopädie der gesammten Heilkunde von Eulenburg, IV. 1880. Artikel Desinfection von Al. Müller u. Falk.

einmal zusammengelegter Packleinwand wurde eine Rolle hergestellt (50 cm Länge, 40 cm Durchmesser).

	Temperatur	Dauer	Temperatur im Innern, Zahl der Windungen von ausen gezählt			Erfolg
			20	40	100	
heisser Dampf	90—105,3	3 St.	101	101	101,5	vollständig
heisse Luft	130—140	4 St.	86	72	unter 70	kein

Aus 19 der Breite nach einmal zusammengelegten Decken wurde eine ca. 50 kg schwere Rolle (100 cm Länge, 50 cm Durchmesser) hergestellt und in der Mitte 1 und nach 5 Doppelwindungen, in der der heissen Luft ausgesetzten Rolle nach je 4 Doppelwindungen ein weiteres Thermometer und Päckchen der Prüfungsobjecte eingelegt und das äusserste Thermometer noch durch 5 resp. 4 Doppelwindungen bedeckt.

	Temperatur	Dauer	Zahl der Doppelwindungen von innen gezählt			Erfolg
			Mitte	20	30 resp. 28	
*) heisser Dampf	100—135	3 St.	100,2	100,2	102	vollständig
heisse Luft-Objecte { trocken { feucht	130—140	4 St.	{ 34,5 54,8	{ 76,5 70,5	{ 100 74,5	Sporen nicht vernichtet; lebende Bacterien erst von der ca. 20. Windung ab.

In der heissen Luft hatte es zudem für den Erfolg kaum einen Unterschied gemacht, ob die Objecte trocken oder feucht waren; im letzteren Falle war die Temperatur etwas gleichmässiger.

Die dritte wichtige Frage nach der Integrität der Gegenstände konnte gleichfalls günstiger beantwortet werden als für die heisse Luft.

*) Dieser Versuch wurde auf Wunsch von Herrn Merke, Verwaltungsdirector des Barackenlazareths zu Moabit, unter Leitung von Herrn Koch ausgeführt, nachdem der dortige Apparat für heisse Luft, welcher für derartige grössere Objecte erforderlich war, eine entsprechende Umänderung zu einem Dampfapparate erfahren hatte.

Weisses Papier war lichtgelblich und weniger glänzend, aber nicht brüchig; aber weisse und rothe Seide, Jute, Rosshaare, Leinen, Wolle waren nach drei Stunden nicht verändert. Das so empfindliche blaue Dragonertuch war etwas matter blau geworden, doch so, dass es sich noch immer innerhalb der Nuancen einer Garnitur hielt. Alte schmierige Sachen, z. B. Röcke von Pennbrüdern, waren nicht nur desinficirt, sondern durch Entfernung des Fettes gleichzeitig gereinigt. Nur Leder war total unbrauchbar geworden. Nicht nur die absolute Desinfection, sondern auch die relative Integrität der Gegenstände haben gerade für das Militär noch ein besonderes Interesse, weil Richter l. c. auf den Modergeruch durchschwitzer Tuchkleider und, möchte ich hinzufügen, den häufigen Besitzwechsel der Uniformen, als mögliche Quellen von Infectionskrankheiten hingewiesen hat.

Die diesseitigen Untersuchungen erst haben den alten Vermuthungen über den Werth heisser Dämpfe zu Desinfectionszwecken eine reale Grundlage geschaffen und wir können auf Grund dieser Untersuchungen die praktisch wichtige Forderung stellen, dass da, wo bis jetzt heisse trockne Luft zur Anwendung kam, d. h. zum Desinficiren von Kleidern, Wäsche, Decken und anderen Bettutensilien in Zukunft heisse Dämpfe von mindestens 100° *) an deren Stelle treten müssen, weil dieselben

1) sicher nicht nur die ungeformten Fermente und pathogenen Organismen, sondern auch die resistentesten Sporen der Bacillen tödten und ihnen deshalb der Charakter eines absoluten Desinfectionsmittels zukommt;

2) weil sie während der höchstens erforderlichen dreistündigen Einwirkung die erwähnten, selbst sehr voluminösen Gegenstände vollständig durchdringen und

3) diese Objecte nicht angreifen.

Ohne der Technik vorzugreifen, beschränke ich mich darauf, anzuführen, dass für Dampf-Desinfectionsapparate wesentlich zwei Ausgangspunkte möglich erscheinen. Das eine Princip, welches auch dem Laboratoriumsexperimente nach Analogie der in der Physik zu Siedepunktbestimmungen dienenden Apparate zu Grunde lag, besteht darin, eine möglichst grosse dampferzeugende Fläche herzustellen, den Dampf möglichst

*) Nach einer mündlichen Mittheilung von Herrn Prof. Cohn hat auch Jacobi den Werth überhitzter Dämpfe zum Vernichten der Bacteriensporen experimentell sicher gestellt; eine detaillirte Mittheilung war mir bisher nicht zugänglich.

niedrig temperirt, d. h. von 100° oder doch nur wenig darüber, also möglichst ohne Spannung anzuwenden und ihn schnell strömen zu lassen. Da derartige Apparate, sicher wenigstens bei kleinen Dimensionen, wie die Experimente lehrten, selbst bei ganz mangelhaften Vorrichtungen gegen Wärmeverluste Vorzügliches leisteten, so würde dieses Princip bei Neuanlagen ins Auge zu fassen sein, besonders auch für kleinere Apparate in Anstalten, denen kein Dampfbetrieb zu Gebote steht. Ich denke in erster Linie auch daran, dass uns durch Realisirung dieses Princip die Möglichkeit eröffnet wird, für Feldlazarethe einfache, leicht transportable, relativ billige aber absolut sichere Desinfectionsapparate für Kleider, Wäsche und Bettutensilien herzustellen.

Das zweite Princip besteht darin, die dampfentwickelnde Fläche relativ klein zu nehmen, aber den Dampf zu überhitzen. *) Dasselbe scheint besonders am Platze, wo es sich darum handelt, schon vorhandene Apparate für heisse Luft in allen Anforderungen entsprechende Dampfapparate umzuwandeln und dort, wo schon anderweitig derartige Apparate Verwendung finden, wie in der Dampfwäsche. Ob es überhaupt möglich ist, stabile Apparate, wenn sie eine gewisse Grösse überschreiten, nach dem ersten Principe herzustellen oder ob in derartigen Fällen gespannter Dampf verwendet werden muss, ist eine Frage, deren Beantwortung wir als Aerzte der Gesundheitstechnik ruhig überlassen können.

Merke hat den Apparat zu Moabit nach dem zweiten Princip umgeändert und wird in einem Nachtrage zu seiner früheren Arbeit **) das überaus einfache und billige Verfahren beschreiben. Ich kann mit seiner Erlaubniss noch mittheilen, dass selbst in Gegenständen, welche das Volumen der erwähnten Deckenrolle noch weit übertrafen, innerhalb 20 bis 30 Minuten die nöthige feuchte Wärme von 100° erreicht wurde. Derartige Leistungen erwecken uns die zuversichtliche Hoffnung, dass sich auch für grössere compacte Waarenballen ein brauchbares, die Objecte nicht alterirendes, sicheres Desinfectionsverfahren wird finden lassen.

Wie wir bei Ventilationsanlagen unbedingt verlangen müssen, dass sie durch Anemometrie und Kohlensäurebestimmung direct auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft werden, so müssen wir auch für Desinfectionsanlagen eine directe Prüfung für die Zwecke fordern, zu welchen sie dienen sollen. Diese strenge Prüfung kann nur für Dampfapparate zur vorläufigen Orientirung dahin gemildert werden, dass der Nachweis ge-

*) cfr. Anmerkung S. 148 und Experiment S. 147.

**) Virchow's Archiv Bd. 77, S. 498.

führt wird, dass in grösseren Objecten die Temperatur von 100° innerhalb $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunden erreicht ist.

Zum Schlusse möchte ich noch einmal betonen, dass auch die heissen Dämpfe keine Panacee sind. Auch ihre Anwendung ist, vorläufig wenigstens, auf die erwähnten Gegenstände zu beschränken. Wenn wir so schrittweise vorgehen und die einzelnen Fälle uns zu sondern bemühen, werden wir auch allmählig die Fälle kennen lernen, welche geringere Forderungen zulassen.

Bei diesem langsamen, aber allein sicher zum Ziele führenden Vorgehen, welches uns die inductive Forschung vorschreibt, wird uns die Erfahrung trösten, dass in allen Wissenszweigen einmal die Zeit kommt, wo die gehäuften und kaum noch übersehbaren Einzelerfahrungen in universellen zusammenfassenden Gesetzen einen präcisen Ausdruck finden.

Nachtrag.

Nach Fertigstellung dieses Vortrages zum Drucke erschienen, scheinbar mit als Vorbereitung zu einem Referate über die neusten Buchner'schen Untersuchungen, einige Artikel von P. Börner,*) welche den Eindruck erwecken können, als ob alle diejenigen, welche, wie auch ich, die Naegeli'sche Theorie als eine Nichtanerkennung der Specificität der Infectionskrankheiten im Sinne der modernen pathologischen Anschauungen auffassen, bisher im groben Irrthum befangen gewesen seien. Nach Börner könne Naegeli wohl nicht gemeint haben, Cholera und Milzbrand seien durch dieselbe Ursache bedingt, dann müssten sie ja dasselbe sein, sondern er habe nur die Ansicht aufgestellt, die Krankheitspilze seien keine Species im naturgeschichtlichen Sinne.

Mit bekannter dialectischer Gewandtheit wusste Naegeli seiner Theorie zu Liebe eine Auffassung der Specificität der Krankheiten als vorhanden hinzustellen, welche allenfalls in Schoenlein's System der Krankheiten hineingehört, aber nicht in die durch Virchow zum Range einer naturwissenschaftlichen Disciplin erhobene moderne Pathologie passt.

Es ist keinem Pathologen der naturwissenschaftlichen Schule eingefallen, die Krankheiten als naturhistorische Species zu definiren, als sei beispielsweise die Species *trichina spiralis* Owen die Ursache der Krankheitsspecies *Trichinosis* Virchow, so dass der ganze, einen bedeutenden Theil von Naegeli's Theorie ausmachende Abschnitt, welcher sich mit der

*) R. Koch's Polemik gegen Buchner und Pasteur. Deutsche med. Wochenschrift 1882. No. 3 ff.

Widerlegung des Satzes: „die Krankheiten sind keine Species in naturgeschichtlichem Sinne“,*) befasst, an sich schon völlig gegenstandslos ist.

Die moderne Auffassung der Specificität der Infectiouskrankheiten ist die, dass nach dem naturwissenschaftlichen Grundsatz *causa aequat effectum* eine constante, spezifische, typische Wirkung, wie sie uns in den Infectiouskrankheiten entgegentritt, auch eine ebenso constante, spezifische, typische Ursache voraussetzt, unbekümmert, ob dieselbe eine naturhistorische Species ist, unbekümmert, ob sie überhaupt ein *contagium animatum* oder etwas ganz anderes ist, wenn sie nur entsprechend constant ist, unbekümmert, ob im Laufe langer Zeiträume eine allmälige Aenderung der Ursache und mit ihr eine entsprechende Aenderung der Wirkung eintritt.

Dass aber Naegeli nicht aus Thatsachen der Pathologie, sondern aus „pilzphysiologischen Gründen“, welche jedoch bei anderen Pilzphysiologen wenig Gegenliebe gefunden haben, diese Auffassung der Specificität der Infectiouskrankheiten als einer constanten Wirkung durch eine entsprechend constante Ursache nicht theilt, lehren neben dem ganzen Inhalt seines Werkes seine eigenen Worte l. c. S. 64: „Wenn meine Ansicht über die Natur der Spaltpilze richtig ist, so nimmt die gleiche Species im Laufe der Generationen abwechselnd verschiedene, morphologisch und physiologisch ungleiche Formen an, welche im Laufe von Jahren und Jahrzehnten bald die Säuerung der Milch, bald die Buttersäurebildung im Sauerkraut, bald das Langwerden des Weins, bald die Fäulniss der Eiweissstoffe, bald die Zersetzung des Harnstoffs, bald die Rothfärbung stärkemehlhaltiger Nahrungsmittel bewirken und bald Diphtherie, bald Typhus, bald recurrirendes Fieber, bald Cholera, bald Wechselfieber erzeugen.“

Die Differenzen zwischen Cholera und Sauerkraut sind denn doch nach Ursache und Wirkung wohl noch etwas grösser, als die zwischen Cholera und Milzbrand und die Zersetzung des Harnstoffs und die *febris recurrens* kennen wir genau genug, um ihre Ursachen selbst nach Jahren und Jahrzehnten nicht abwechseln zu lassen.

Die Auffassung, dass die Naegeli'sche Theorie eine Nichtanerkennung der Specificität der Infectiouskrankheiten im Sinne der modernen Pathologie sei, war bis jetzt, ohne dass je weder von dem Münchener Botaniker noch von einem seiner ärztlichen Anhänger dagegen ein Widerspruch

*) Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectiouskrankheiten und der Gesundheitspflege. 1877. S. 63.

erhoben worden wäre, allgemein angenommen. Sie ist nur die Uebertragung von Naegeli's allgemeinen Anschauungen auf das pathologische Gebiet, von Anschauungen, welche gegen Cohn's Auffassung in dem Satze (l. c. S. 20) gipfeln: „Ich habe seit 10 Jahren wohl Tausende von verschiedenen Spalthefformen untersucht, und ich könnte (wenn ich Sarcine ausschliesse) nicht behaupten, dass auch nur zur Trennung in zwei specifisch verschiedene Formen Nöthigung vorhanden sei.“ Nachdem dann Naegeli noch weiter ausgeführt hatte, dass er bald bei der nämlichen Zersetzung ganz verschiedene Formen und umgekehrt bei ganz verschiedenen Zersetzungen durchaus die gleichen Spaltpilze gefunden habe, und nachdem sein Schüler Buchner ausdrücklich, auf denselben Grundlagen fussend, Heubacillen in Milzbrandbacillen umgezüchtet zu haben glaubte, muss es geradezu verblüffen, dass derselbe Buchner jetzt auf einmal zwischen Heubacillen und Milzbrandbacillen drei morphologisch wohl charakterisirte Formen, nach seiner Auffassung Uebergangsformen, beschreibt und unter den im Heu vorkommenden Bacterien, nach dem Vorgange von Koch, mehrere Formen anerkennt, welche toto coelo auseinander zu halten seien, nachdem bis jetzt nach Naegeli selbst „Mirococcus, Bacterium, Vibrio, Spirillum“ (l. c. S. 5, 21, Fig. 2) als genetisch zusammengehörig aufgefasst werden sollten.

Hiermit ist Buchner noch über das von Naegeli verspottete „gattungs- und artenreiche System“ von Cohn hinausgegangen, wohl die schönste Anerkennung, welche das Streben dieses Forschers finden konnte. So hat Buchner thatsächlich den Boden der Naegeli'schen Theorie verlassen und geht, und das wird auch die findigste Dialectik nicht wegleugnen können, ganz im Sinne von Cohn und Koch vor, welche im Gegensatz zu Naegeli, die einzelnen Formen so lange auseinanderhalten, bis auf Grund von auf Entwicklungs- und Fructificationsvorgänge basirten Beweisen die ontogenetischen und phylogenetischen Beziehungen der einzelnen Formen zu einander klar gestellt sind, welche aber nicht durcheinanderwerfen, was man trennen kann und muss, mit anderen Worten, welche die allgemeinen Principien der Biologie auch auf die Spaltpilze angewendet wissen wollen und angewendet haben.

Es ist also bei Buchner von der Naegeli'schen Theorie das Fundament gefallen und nur geblieben die auch von Koch nicht geleugnete Möglichkeit einer ontogenetischen Anpassung resp. experimentellen Anzucht dieser niedersten Lebewesen an ihnen bis dahin heterogene Bedingungen, für welche aber Buchner auch jetzt noch keine zwingenden Beweise bringt. Es ist dies aber gerade eine Seite, welche Naegeli

(l. c. S. 63) mit den Worten abthut: „Es giebt allerdings lebhaftere Phantasien, welche von heute auf morgen eine Art entstehen oder in eine andere übergehen lassen.“

Ueber eine phylogenetische Anpassung der pathogenen Spaltpilze, durch welche Variiren der Infectionskrankheiten und das Auftreten neuer, vorsichtiger wohl bis dahin nicht beschriebener oder bekannter, Seuchen (nach Naegeli ausschliesslich, während Forscher wie Haeser und Hirsch auch noch andere bestimmende Factoren kennen) ihre Erklärung finden sollen, kann, angesichts der erforderlichen langen Zeiträume, der experimentirende Botaniker ebensowenig Beweise bringen, wie der experimentirende Pathologe. Denn bei der Wahrscheinlichkeit, dass bei hierauf gerichteten Experimenten, welche aber der Zeitfrage nicht genügen können, das Einschleichen von Versuchsfehlern mit der Zahl der Experimente immer schwerer zu controliren ist und etwa eingeschlichene Fehler immer schwerer zu eliminiren sind, wird der Forscher hierbei immer nur seine auf mehr oder weniger ausgedehnte historische und biologische Erfahrungen basirte individuelle Meinung zum Ausdruck bringen.

Dass man aber in derartigen phylogenetischen Deutungen sehr vorsichtig sein muss, lehren die Mykosen, durch deren Studium einmal ein anderes Dogma Naegeli's, dass die Schimmelpilze nur bei freiem Sauerstoffe leben können, widerlegt ist (Grohe, Grawitz, Gaffky), und durch welche sich andererseits herausstellte, dass (bis jetzt 3) Schimmelpilze, welche man nur als unschädliche Schmarotzer kannte, als sie zum ersten Male und ohne jede Möglichkeit einer Anpassung oder Anzüchtung in die Blutbahn lebender Thiere gebracht wurden, sofort exquisit pathogene Eigenschaften entfalteten (Gaffky, Lichtheim).

Die Richtung von Koch ist gegenüber der von Naegeli wohl durch nichts charakterisirt als durch den Ausgangspunkt. Während Koch, auf Cohn's biologischen Untersuchungen fussend, und streng im Sinne der inductiven Forschung, welcher die ganze moderne Pathologie unter Virchow's Führung ihren Aufschwung verdankt, von Infectionskrankheiten ausging, deren parasitärer Charakter durch das Auffinden von Mikroorganismen festgestellt ist, ging Naegeli rein deductiv von seinen mykologischen Erfahrungen über Gährung und Fäulniss aus, welche er ohne weiteres zur Deutung der Erfahrungsthatfachen der Pettenkofer'schen Richtung und zu weitgehenden Consequenzen hinsichtlich der Prophylaxe ausbeutet.

Wie in der mykologischen Forschung die inductive Richtung von Cohn und Koch einen scharfen Gegensatz zur deductiven von Naegeli

bildet, so halte ich es auch im Interesse des sachlichen Fortschritts für durchaus geboten, die objectiven, erfolgreichen, von Port*) mit Recht hervorgehobenen Beobachtungen und Methoden Pettenkofer's und seiner Mitarbeiter auf dem Gebiete der indirecten ätiologischen Forschung auseinanderzuhalten von den rein speculativen Anschauungen des Botanikers Naegeli, welchem Niemand das Verdienst, sehr anregend gewirkt zu haben, streitig machen wird.

Wenn Port l. c., dem wir auf dem Gebiete der Pettenkofer'schen Richtung so wichtige Arbeiten verdanken, das Zusammenarbeiten der Botaniker mit den Pathologen als den erspriesslichsten Weg der Forschung bezeichnet, so hat er nur insofern Recht, als wir die Hülfe der Botaniker ebensowenig entbehren können als die der Chemie und Physik. Aber die Epidemiologie hat keinen Grund, abzugehen von der in Physiologie und Pathologie bewährten Methode, diese als Hülfswissenschaften anders als nach Maassgabe der zu lösenden Aufgaben heranzuziehen. Die Pathologie hat die Fragen zu stellen und die leitenden Gesichtspunkte zu geben. Sie darf sich jedoch von diesen Hülfswissenschaften keine Gesetze und Richtungen der Forschung vorschreiben lassen, wie es Naegeli in souveräner Nichtachtung der pathologischen Erfahrung gethan hat.

Eine derartige Verbindung bringt Verwirrung statt Klarheit und wirkt geradezu hemmend zu einer Zeit, in welcher directe und indirecte Methoden in der Erfahrung der Krankheitsursachen noch in der Entwicklung begriffen sind, jede für sich noch genug Aufgaben getrennt zu lösen hat.

Ein derartiges Aufpfropfen der Botanik auf die Pathologie ist zwar, wie eine nunmehr sechsjährige Erfahrung lehrt, sehr fruchtbringend für pilzphysiologische Erklärungen von derzeit überhaupt noch nicht spruchreifen epidemiologischen Erscheinungen, aber nicht im Stande, uns zur Erkenntniss über Ursachen und Verhütung der Infectionskrankheiten zu führen.

*) Die Münchener epidemiologische Schule. Deutsche Vierteljahrsschrift f. öfftl. Ges. XIV 1882. S 150.