Bibliothek
des
Königl. Instituts
für
Infektionskrankheiten.

Bibliothek
des
Königlichen Instituts
für
Infektionskrankheiten

Arbeiten

aus dem

Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.)

Elfter Band.

Mit 19 Tafeln und in den Text gedruckten Abbildungen.

Bibliothek des Königl. Instituts für Infektionskrankheiten.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1895.

DOI: https://doi.org/10.25646/6381

Inhalts-Verzeichniß.

Seite

Das Auftreten der Cholera im Deutschen Reiche während des Jahres 1893. Hierzu Tafel I—XII.

Einleitung. Von Regierungsrath Dr. Wutzdorff 1

1. Die Cholera im Rheinstromgebiete. Von Dr. Passow, Kgl. preußischem Stabsarzte am med.-chir. Friedrich-Wilhelms-Institute zu Berlin 6
2. Die Cholera bei Solingen. Von Dr. Frosch, Assistent am Institute für Infektionskrankheiten 23
3. Die Cholera in Hamburg. Von Medizinalrath Dr. Reincke, Mitglied des Medizinalkollegiums in Hamburg und außerordentliches Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes . 39
4. Die Cholera im Stromgebiete der Elbe (ausschließlich Hamburg und Altona). Von Dr. Kohlstock, Kgl. preußischem Stabsarzt beim Bezirkskommando I zu Berlin 72
5. Die Cholera im Oderstromgebiete. Von Professor Dr. R. Pfeiffer, Vorsteher der wissenschaftlichen Abtheilung im Institute für Infektionskrankheiten zu Berlin 98
6. Die Cholera im Weichselstromgebiete und in Westpreußen. Von Dr. Friedheim, Stabs- und Bataillonsarzt des II. Bataillons Infanterie-Regiments Graf Kirchbach (1. Niederschlesisches) Nr. 46, kommandirt zur Dienstleistung bei dem Königlich Preußischen Staatskommissar für das Weichselgebiet, Oberpräsidenten Staatsminister Dr. von Goßler 133
7. Die Cholera in Ostpreußen. Von Professor Dr. E. von Esmarch in Königsberg i. P. . . 154
8. Sonst beobachtete, zerstreut vorgekommene Cholerafälle. Von Regierungsrath Dr. Wutzdorff 172

Ueber das Vorkommen von Bakterien mit den Eigenschaften der Typhusbacillen in unserer Umgebung ohne nachweisbare Beziehungen zu Typhuserkrankungen nebst Beiträgen zur bakteriologischen Diagnose des Typhusbacillus. Von W. Löfener, Kgl. preußischem Stabsarzt, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamt 207

Zur Kenntniß der Milchgerinnung durch Cholerabakterien. Von Dr. Schoffer, Kgl. württembergischem Stabsarzt, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamt 262

Beiträge zur Desinfektionslehre. Von Dr. Oehmichen, Kgl. sächsischem Assistenzarzt I. Klasse, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamt 275

Ueber die Zusammensetzung der Trinkbranntweine. Von Dr. Karl Windisch, technischem Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Dritte Abtheilung. 4. Die Zusammensetzung des Kirschbranntweines.

I. Die Zusammensetzung der Kirschfrucht 285

II. Die Darstellung des Kirschbranntweines 289

III. Die Zusammensetzung des Kirschbranntweines 295

A. Untersuchungen des Verfassers über die Zusammensetzung des Kirschbranntweines . 297

1. Die Zusammensetzung des gewöhnlichen Kirschbranntweines 297
2. Die Zusammensetzung der untersuchten vergohrenen Kirschmaische 329
3. Die Zusammensetzung des aus der vorher untersuchten Kirschmaische am Gewinnungsorte dargestellten Kirschbranntweines 331
4. Vergleich der Zusammensetzung der Kirschmaische und des daraus dargestellten Kirschbranntweines 333
5. Die Zusammensetzung des Kirschbranntweines-Spätbrandes 334

Seite

B. Die Untersuchung des Kirschbranntweines im Kleinen 336
a) Nachweis und Bestimmung der Blausäure 336
b) Ergebnisse früherer Untersuchungen über Kirschbranntwein 350
c) Beobachtungen des Verfassers.
1. Ueber die Menge der Blausäure und die Form, in welcher sie im Kirschbranntweine enthalten ist 357
2. Die Bestimmung der freien und der gebundenen Blausäure im Kirschbranntweine 364
3. Untersuchungen über die Vergährung der Kirschen 369
4. Ueber den Ursprung der Blausäure im Kirschbranntweine 372
5. Ist das Röse'sche Verfahren zur Bestimmung des Fuselöls auf den Kirschbranntwein anwendbar? 374
6. Ein allgemeines Verfahren zur Untersuchung des Kirschbranntweines . . . 379
7. Ist es möglich, auf Grund der chemischen Untersuchung echten Kirschbranntwein von künstlich nachgemachtem zu unterscheiden? 380
Tafel, enthaltend die Ergebnisse früherer Untersuchungen über Kirschbranntwein . . . 388

Ueber Gewürze. II. Muskatnüsse. Von Dr. Walter Busse. Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte. Hierzu Tafel XIII—XV 390

Zur Aetiologie des Texasfiebers. Von Dr. Weißer, Kgl. preußischem Stabsarzt, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamt, und Dr. Albert Maaßen, technischem Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt. Hierzu Tafel XVI und XVII 411

Die Thätigkeit der Filteranlage des Wasserwerks zu Bremen von Juni 1893 bis August 1894, mit besonderer Berücksichtigung der Hochwasserzeiten. Von Dr Kurth, Direktor des bakteriologischen Instituts zu Bremen. Hierzu Tafel XVIII und XIX. 427

Ergebnisse der Weinstatistik für 1893. Vom Regierungsrath Dr. J. Moritz 450

Versuche über die Empfänglichkeit junger Kaninchen für die Infektion mit Choleravibrionen. Von Dr. Schoffer, Kgl. württembergischem Stabsarzt, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamt 460

Ueber das Butterprüfungsverfahren von R. Brullé. Vom Geheimen Regierungsrath Professor Dr. Eugen Sell 472

Kleinere Mittheilungen aus den Laboratorien des Gesundheitsamtes.

7. Eine Veränderung des Rosenthal'schen Apparates zur Kohlensäure-Bestimmung nach Regierungsrath Dr. Ohlmüller. Von Dr. M. Müller, Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte 418
8. Chemische Untersuchung einer Nordhäuser Kornwürze von Schiff & Sander in Nordhausen. Von Dr. Eduard Polenske, techn. Hülfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte 505
9. Chemische Untersuchung eines Farbstoffs, bezeichnet: „Zucker-Kouleur-Ersatz" von Gebr. Sander Nachf. in Mannheim. Von Dr. Eduard Polenske, technischem Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte 507
10. Chemische Untersuchung von zwei Konservirungsmitteln für Fleisch und Fleischwaaren. Von Dr. Eduard Polenske, techn. Hülfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte 508
11. Beiträge zur Nitritbildung der Bakterien. Von Dr. A. Dieudonné, Kgl. bayerischem Assistenzarzt I. Klasse, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamt 508
12. Zur Kenntniß der Kermesbeeren- und Kermesschildlaus-Farbstoffe. Von Dr. R. Heise, technischem Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte 513
13. Ein Beitrag zur Kenntniß des Butterfettes und ein darauf gegründetes Verfahren zum Nachweis von Verfälschungen der Butter mit minderwerthigen Fetten. Von Dr. Eduard Polenske, techn. Hülfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamte 523
14. Eine einfache Vorrichtung zur Erzeugung von gasförmigem Formaldehyd für Desinfektionszwecke. Von Dr. A. Dieudonné, Königl. bayerischem Assistenzarzt I. Klasse, kommandirt zum Kaiserl. Gesundheitsamt 534

Das Auftreten der Cholera im Deutschen Reiche während des Jahres 1893.

Einleitung.

Von

Regierungsrath Dr. Wutzdorff.

Die Choleraepidemie, welche im Sommer 1892 einige Gebiete des Deutschen Reiches ergriffen hatte, war im Herbste so weit erloschen, daß gegen Ende dieses Jahres nur noch wenige Erkrankungen als Nachzügler zur Beobachtung kamen. Dieselben sind hauptsächlich in folgenden drei Gruppen aufgetreten:

1. Am 5. Dezember entwickelte sich in Hamburg[1]) aus zerstreut übrig gebliebenen Krankheitskeimen eine Nachepidemie, welche bis zum 3. März 1893 65 Erkrankungen mit 17 Sterbefällen verursachte.
2. Am 23. Dezember trat in Altona[2]) nach längerer Pause ein Cholerafall auf, und zum Theil unter Mitwirkung einer Betriebsstörung der Wasserwerke und einer Brunnenverunreinigung folgten demselben bis zum 12. Februar weitere 43 Erkrankungen, davon 25 mit tödtlichem Ausgange[3]).
3. In der Provinzialirrenanstalt zu Nietleben[2]) bei Halle a. S. fand vom 14. Januar bis Mitte Februar 1893 eine epidemische Ausbreitung der Seuche (112 Erkrankungen mit 52 Todesfällen) statt, welche in 4 benachbarten, saleabwärts gelegenen Ortschaften auf insgesammt 13 Personen (davon 4 gestorben) übertragen wurde.

Im Uebrigen war, abgesehen von vereinzelten Verschleppungen[4]) im Elbegebiete und einem in der Stadt Schwerin während der ersten Januarwoche festgestellten Falle, das Deutsche Reich am Ende des Jahres 1892 und zu Anfang des Jahres 1893 cholerafrei.

[1]) Vergl. Bericht des Medizinal-Inspektorates über die medizinische Statistik des Hamburgischen Staates für das Jahr 1892, S. 17, 44 ff.

[2]) R. Koch, Wasserfiltration und Cholera, Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. 1893, Bd. XIV, S. 393; sowie R. Koch, Die Cholera in Deutschland während des Winters 1892 bis 1893, ebenda Bd. XV, S. 89 ff.

[3]) Nach Ausweis der dem Kaiserl. Gesundheitsamte eingegangenen amtlichen Mittheilungen.

[4]) R. Koch, Die Cholera in Deutschland während des Winters 1892 bis 1893, Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankh. Bd. XV, S. 106.

In den an das Deutsche Reich angrenzenden Ländern gestaltete sich der Verlauf der Cholera folgendermaßen:

Im **Russischen Reiche** hatte die Seuche nach den Mittheilungen des „Regierungsanzeigers" bis Ende November 1892 551473 Erkrankungen und 266200 Todesfälle[1]) verursacht; um letztere Zeit war sie in einigen Gouvernements angeblich erloschen, doch zeigten sich in Russisch-Polen gegen Ende des Jahres noch vereinzelte Erkrankungen, welche erst in den letzten Tagen des Januar 1893 ganz aufhörten. Auch die Stadt Moskau wurde etwa um die Mitte des Januar 1893 cholerafrei, dagegen behauptete die Seuche sich in den südwestlich gelegenen Gouvernements des Reiches, namentlich in Podolien, ferner in einigen südlichen und in mehreren an die Wolga grenzenden Bezirken während des ganzen Winters und breitete sich im Sommer 1893 von hier wieder aus. Im ersten Drittel des Juni (n. St.) wurde in der Stadt Moskau der erste choleraverdächtige Fall wieder beobachtet, und gegen Ende desselben Monats waren alle Zweifel über das Wiederauftreten der Cholera daselbst beseitigt. Seit Mitte Juli griff die Seuche in Rußland schneller um sich und rückte zugleich weiter nach Westen vor: Am 28. Juli kam in der Stadt St. Petersburg der erste verdächtige Todesfall zur Anzeige, im Laufe desselben Monats wurde die Stadt Bialystock im Gouvernement Grodno befallen; vom 3. bis 4. August ereignete sich ein Choleratodesfall in der Stadt Warschau, endlich Mitte August trat die Seuche in den Gouvernements Lomza und Kalisch auf und hatte damit die Grenze des Deutschen Reiches erreicht. Das im russischen Weichselgebiete gelegene Grenz-Gouvernement Plock wies etwa von Mitte September ab Krankheitsfälle auf, und in der am Niemen gelegenen Stadt Kowno stellte man am 2. Oktober 7 Erkrankungen fest. Hierdurch war für den Osten Deutschlands die Gefahr einer Einschleppung der Cholera nahe gerückt.

Im Südosten drohte die gleiche Gefahr von **Oesterreich-Ungarn** her. Von Anfang September 1892 ab hatten sich im Westen von Galizien[2]) Cholerafälle gezeigt, gegen Ende desselben Monats begann in Budapest eine ziemlich heftige Epidemie, und bald darauf wurden auch in andern Theilen Ungarns, ferner in Kroatien-Slavonien mehr oder weniger zahlreiche Erkrankungen beobachtet. Im östlichen Theile Galiziens[2]) traten die ersten Krankheitsfälle am 14. November an der russischen Grenze, welche dort vom Zbruczflusse gebildet wird, auf, und zwar in der Stadt Husiatyn; sie standen wahrscheinlich mit der im angrenzenden russischen Gebiete herrschenden Epidemie in Verbindung. Vereinzelte Fälle wurden sodann in Wien, in Steiermark und in Böhmen festgestellt.

Nachdem im Laufe des Jahres 1892 aus 32 Gemeinden Galiziens insgesammt 207 Choleraerkrankungen, darunter 119 mit tödtlichem Ausgange gemeldet waren, machte sich im Jahre 1893 die Seuche zunächst im politischen Bezirke Borszczow, wo sie sich den Zbrucz abwärts verbreitete, bemerkbar und wurde erst Anfangs Mai als erloschen betrachtet, nachdem sie seit dem 1. Januar 1893 66 Erkrankungen mit 37 Sterbefällen verursacht hatte. In Budapest verschwand die Seuche bereits im Februar, vom 1. Januar bis 10. Februar waren noch 49 Erkrankungen und 26 Todesfälle daselbst festgestellt.

Während des Sommers erfolgte in Oesterreich-Ungarn der Wiederausbruch der Cholera in den an der obern Theiß und ihren Nebenflüssen, nahe der Grenze Galiziens gelegenen

[1]) Diese sowie die folgenden Angaben sind, sofern eine andere Quelle nicht angeführt ist, den „Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes" entnommen.

[2]) Vergl. „D. österr. San.-Wesen" 1893, Beilage zu Nr. 3.

Komitaten Ungarns. Amtlichen Nachrichten zufolge sind in Szathmar in der Zeit vom 24. Juni bis 10. Juli 7 choleraverdächtige Erkrankungen mit 3 Todesfällen und im Komitate Beregh mehrere verdächtige Fälle vorgekommen; ihnen folgten dann mehrere bakteriologisch als Cholera erkannte Erkrankungen in den Komitaten Szolnok-Doboka, Ugocsa und Marmaros, aus dem letztgenannten Komitate vermittelten Eisenbahnarbeiter der damals im Bau begriffenen Strecke Marmaros—Sziget—Stanislau alsdann die Verschleppung der Seuche nach Galizien. Bereits in den ersten Tagen des August erkrankten in dem galizischen Bezirke Nadworna zwei Arbeiter dieser Strecke; auch ließ sich in der überwiegenden Mehrzahl der bis Mitte August in Galizien beobachteten Fälle die Einschleppung aus Ungarn, vornehmlich durch Eisenbahnarbeiter feststellen. Von da ab breitete sich die Seuche in Galizien bis in die westlichen, der Preußischen Provinz Schlesien nahe gelegenen Bezirke (Wieliczka, Stadt Krakau und Umgebung) aus. Vom 3. August bis zum Ende der Epidemie am 17. Dezember wurden in 154 zu 37 politischen Bezirken gehörenden Gemeinden Galiziens insgesammt 1448 Choleraerkrankungen mit 848 Todesfällen festgestellt. In den Gerichtsbezirken Delatyn, Nadworna, Kolomea, Rymanow und Stanislau häuften sich die Erkrankungen in solchem Maße, daß diese Bezirke zu „Choleraherden" im Sinne der in Dresden getroffenen Vereinbarungen erklärt wurden.

In Ungarn hatte sich die Seuche inzwischen, dem Laufe der Theiß und des Maros folgend, bis zur Donau verbreitet und war Ende August bereits auf das rechte Ufer derselben übergegangen. Am heftigsten zeigte sie sich in einzelnen Theilen der Komitate Szabolcs, Marmaros und Jasz-Nagy-Kun-Szolnok, welche als „cholerainfizirt" erklärt wurden, und erlosch erst gegen Ende des Jahres 1893.

Abgesehen von einzelnen verschleppten Fällen in Steiermark (Cilli) und Kroatien (u. a. in Semlin), ferner in Wien, welche zu weiteren Erkrankungen nicht führten, wurde nur in Bosnien eine größere Verbreitung der Cholera namentlich im Kreise Dolnja Tuzla festgestellt. Hier hatten im Bezirke Brcka die Krankheitsfälle seit dem 22. September an Zahl so zugenommen, daß derselbe als „Choleraherd" bezeichnet wurde. Bis zum Erlöschen der Seuche zu Anfang Januar 1894 wurden in Bosnien 1007 Erkrankungen mit 517 Todesfällen gezählt.

Was die im Westen an das Deutsche Reich grenzenden Länder betrifft, so ist in **Frankreich** während des Jahres 1892 die Cholera nie ganz erloschen gewesen. Während der Wintermonate beobachtete man Erkrankungen u. a. in Dünkirchen, Calais, Lorient, Nantes, sowie im Departement Finistère, und während der ersten Februartage 1893 zeigten sich in Marseille Choleratodesfälle in beträchtlicher Zahl. Ein heftigerer Ausbruch begann im Departement Morbihan zu Lorient am 8. März; einem amtlichen Nachweise zufolge erkrankten daselbst bis zum 14. April 107 Personen, davon starben 34, und aus 24 Ortschaften des Kreises Lorient wurden vom 1. März bis Mitte April 516 Erkrankungen mit 152 Todesfällen angezeigt. In der Folgezeit wurden vorzugsweise die an der Küste gelegenen Departements Finistère, Loire Inférieure, Vendée, Pyrénées orientales, Aude, Hérault, Gard heimgesucht, außerdem kamen zu Avignon im Departement Vaucluse, ferner im Departement Ardèche und in einigen anderen südlichen Departements (Ariège, Basses Alpes u. a.) Krankheitsfälle vor. Von den ergriffenen Städten zählte Alais (Departement Gard) bis zum 10. Juni 61 Cholerasterbefälle, aus Marseille, wo während des Juni im Durchschnitt täglich

7 bis 9 Erkrankungen vorgekommen waren, wurden während des Juli 179 Todesfälle an »maladies cholériformes« gemeldet. In Nantes[1]) erkrankten nach einem Berichte des Epidemiearztes dieser Stadt vom 20. März bis 31. Juli 160 Personen und starben 105, in der Umgegend 142 und 92. Vom 10. August bis 11. Oktober wurden in Nantes 432 Erkrankungen, davon 280 mit tödtlichem Ausgange angezeigt. Am heftigsten trat die Seuche im Departement Finistère auf, wo man vom 16. September bis 7. Oktober 232 Sterbefälle und seit Ausbruch der Epidemie deren 623 zählte; in der am meisten betroffenen Stadt Brest waren bis zum 7. Oktober 282 Cholerasterbefälle gemeldet worden.

In **Belgien**[2]) war die Seuche gegen Ende 1892 erloschen, nachdem sie damals in 126 Gemeinden zusammen 1861 Erkrankungen, davon 953 mit tödtlichem Verlauf verursacht hatte. Im Jahre 1893 wurde der erste verdächtige Fall, der sich indeß als »cholera nostras« herausstellte, am 31. Mai aus Antwerpen gemeldet; es folgten vereinzelte Fälle asiatischer Cholera am 3. und 27. Juli in Mont-sur-Marchienne, am 6. Juli in Flémalle-Grande und Alost, am 10. Juli in Courtrai, am 20. Juli ein zweifelhafter Fall in Termonde. Die epidemische Ausbreitung der Cholera in Antwerpen begann mit dem 28. Juli. Von hier wurde die Seuche nach Rupelmonde, Olsene, Zwyndrecht, Stabroeck, Beirendrecht, Exaerde, Melsele, Wyneghem und Burght verschleppt und entwickelte sich im August und September in Ostflandern zu einer Epidemie. Von den übrigen Provinzen, abgesehen von Antwerpen, wurde der Hennegau allein in erheblicher Weise ergriffen, namentlich die Gegend von Charleroi; man glaubt dort, daß sich die Epidemie aus Krankheitskeimen, die sich aus dem Vorjahre noch lebensfähig erhalten hatten, entwickelte. Bis zum 27. Dezember 1893 zählte man in der Provinz Antwerpen 223 Erkrankungen (145 Sterbefälle) in 19 Gemeinden, Brabant 42 (28) in 14, Westflandern 6 (4) in 3, Ostflandern 89 (47) in 26, Hennegau 224 (131) in 17, Lüttich 12 (6) in 8, Limburg 3 (3) in 2, Namur 16 (8) in 8, in ganz Belgien 615 (372) in 97 Gemeinden.

In den **Niederlanden** hatten sich als Nachzügler der im Jahre 1892 aufgetretenen Epidemie vereinzelte Krankheitsfälle bis zum Februar 1893 gezeigt. Nach anscheinend seuchefreier Zwischenzeit wurde dann die erste unzweifelhafte Erkrankung an Cholera am 13. Juli in s'Hertogenbosch festgestellt, nachdem bereits im Juni mehrere Fälle von Brechdurchfall, darunter auch solche mit tödtlichem Ausgange, hier und da aufgetreten waren. In der ersten Hälfte des August wurden sodann ein Cholerafall in Zaandam, sowie mehrere choleraverdächtige Erkrankungen gemeldet, u. a. zwei in Rotterdam, woselbst seit dem 15. August theils unter der Schiffsbevölkerung, theils in der Stadt selbst einige Fälle asiatischer Cholera festgestellt wurden. Um dieselbe Zeit tauchte die Seuche auch an anderen Orten der Niederlande, so in Maasluis und Leerdam auf und drohte nach Deutschland überzugreifen; sie verbreitete sich längs verschiedener Wasserwege, namentlich der Verzweigungen der Waal, des Leck, der Yssel, der Linge, des leydenschen Rheins, der Dedemsvaart und der Drentheschen Hoofdvaart. Zum Theil hat sich in den Niederlanden die Einschleppung der Cholera aus Belgien nachweisen lassen, da wiederholt auf Schiffen aus Antwerpen beim Uebergang über die niederländische Grenze (bei Hansweerd) Cholerafälle vorgefunden wurden.

---

[1]) Vergl. Rapport sur la situation sanitaire de l'arrondissement de Nantes pendant le 1. semestre de l'année 1893 par le Dr. G. Bertin, médecin des épidemies.

[2]) Dr. A. Devaux, Note relative à l'épidemie de cholera de 1893 en Belgique etc.

Ueber die Ausbreitung der Cholera in den Niederlanden geben folgende, dem „Staats-Courant“ entnommene Zahlen einigen Aufschluß: es starben im Monat August 46 Personen an asiatischer Cholera (außerdem 25 an cholera nostras), in den Monaten September, Oktober, November und Dezember bezw. 146 (34), 53 (14), 11 (3) und 3 (3).

So hatte sich bis zum Sommer 1893 die Seuche der Ost- und Westgrenze des Deutschen Reiches genähert. Die Befürchtung, daß sie dieselbe überschreiten würde, ging in Erfüllung. Unter Hinzurechnung einiger bis in den Januar 1894 hinein sich erstreckender Fälle verursachte sie im Ganzen 567 Erkrankungen, darunter 298 mit tödtlichem Ausgange; außerdem wurden bei 115 Personen, welche Krankheitserscheinungen nicht darboten, Cholerabacillen bakteriologisch nachgewiesen.

Die Erkrankungen (vergl. die beigegebene Karte) lassen sich zweckmäßig für ihre wissenschaftliche Verwerthung nach den örtlichen Gebieten, in denen sie auftraten und gewisse gemeinsame Maßnahmen erforderten, in mehrere Gruppen eintheilen.

Diese Gruppen betreffen:

1. Das Rheinstromgebiet;
2. Solingen und Umgegend;
3. Hamburg;
4. Das übrige Elbegebiet;
5. Das Oderstromgebiet;
6. Das Weichselstromgebiet und Westpreußen überhaupt;
7. Ostpreußen und endlich
8. die sonst beobachteten, zerstreuten Fälle, welche sich in einer der genannten Gruppen nicht unterbringen lassen.

Die einzelnen Gruppen sind meist von Fachmännern bearbeitet worden, welche an der Bekämpfung der Seuche in dem betreffenden Gebiete hervorragenden Antheil gehabt haben.

1. Die Cholera im Rheinstromgebiete.

Von

Dr. Passow,

Kgl. preußischem Stabsarzte am med.-chir. Friedrich-Wilhelms-Institute zu Berlin.

Im deutschen Rheinstromgebiete sind im Sommer 1893 an verschiedenen Orten Cholerafälle beobachtet worden. Eine größere Epidemie hat sich nicht entwickelt. Die Befürchtung vor einer solchen war jedoch eine wohlbegründete, da unsere westliche Grenze im August und September vom Auslande, insbesondere von den Niederlanden her ernstlich gefährdet wurde.

Der Verkehr zwischen Westdeutschland und den Niederlanden ist überaus rege; vornehmlich stehen die beiderseitigen großen Rheinhäfen durch den ausgedehntesten Schiffsverkehr in enger Verbindung. Bei der Verbreitung der Cholera in Holland kann es nicht befremden, daß sie von dorther mehrfach zu uns eingeschleppt wurde.

Im Rheinstromgebiete kamen im Jahre 1893 im Ganzen 27 Cholerafälle zur amtlichen Kenntniß. Einmal wurde die Diagnose nur auf Grund der klinischen Erscheinungen gestellt, obgleich die bakteriologische Untersuchung nicht vorgenommen war; bei den übrigen 26 Erkrankten sind im Darminhalte Kommabacillen nachgewiesen worden. Außerdem wurden noch Choleravibrionen bei zwei Personen gefunden, welche keinerlei Krankheitssymptome zeigten. Ueber jeden einzelnen Fall sind die genauesten Ermittelungen angestellt. Die Ergebnisse sind, soweit sie zur Beurtheilung der Entstehung und des Verlaufes der Krankheit von Wichtigkeit, in der nachfolgenden Beschreibung, und zwar in chronologischer Reihenfolge, mitgetheilt, dabei sind jedoch alle Erkrankungen, welche in unmittelbarer Beziehung zu einander stehen, zusammengefaßt.

1. Gymnasiast H. Bakteriologische Untersuchung: Hygienisches Institut zu Freiburg i. B.

Der 17jährige Gymnasiast H. machte mit einem Schulfreunde eine Vergnügungsreise. Die beiden jungen Leute kamen am 8. August in Marseille an und erkrankten bald darauf an Uebelkeit und Erbrechen. Um sich zu kuriren, kauften sie in einer Apotheke Opium, das H.'s Freunde half, seinen eigenen Zustand aber nicht verbesserte. — Vielmehr fühlte er sich so schlecht, daß er schon am 11. Abends die Heimreise antrat und in Begleitung seines Freundes über Basel nach Deutschland fuhr. — Er traf, während sein Freund nach Straßburg i. E.

reiste, am 14. August in Donaueschingen im Großherzogthume Baden ein. Bei seiner Ankunft zu Hause war H., der in den letzten Tagen nicht mehr an Durchfall gelitten hatte, leidlich wohl. Am 15. August aber erkrankte er unter den typischen Erscheinungen der Cholera und starb noch am nämlichen Tage. Die in Freiburg vorgenommene bakteriologische Untersuchung bestätigte die schon vor dem Ableben des Kranken gestellte Diagnose, Cholera asiatica. — Die badischen Behörden trafen sofort die umfassendsten Vorsichtsmaßregeln gegen die Weiterverbreitung der Seuche. — H.'s Freund, der mit dem Kranken von Marseille an nur selten zusammen gewesen, da er eine andere Wagenklasse benutzte, hat nicht wieder Durchfall gehabt. Eine bakteriologische Untersuchung seiner Dejektionen fand nicht statt. Er giebt an, daß sie der großen Hitze wegen in Marseille viel frisches Obst, Eis und namentlich Wasser zu sich genommen hätten. Daß H. sich in Marseille angesteckt hat, scheint zweifellos.

2. Baggermeister Erbel. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut zu Bonn.

Am 20. August, einem Sonntage, erkrankte der 50jährige, schon lange magenleidende Baggermeister Erbel in seiner Wohnung am alten Markt in Duisburg an Erbrechen und Diarrhöe. Die sofort angewendeten Mittel blieben ohne Erfolg, vielmehr kollabirte der Kranke schnell und verstarb am 22. August im Duisburger Epidemieenhause, in das er auf Anordnung der Behörde überführt worden war. — Erbel hatte bis zum 19. August im Ruhrorter Kaiserhafen auf dem fiskalischen Bagger gearbeitet, auf dem er auch jeden vierten Tag als Wachthabender übernachten mußte. Die letzte Wache hatte er vom 17. zum 18. August gehabt. Wahrscheinlich hat er sich im Ruhrorter Hafen infizirt, in welchem sich in der Folge noch verschiedene Cholerafälle ereigneten, während in der Stadt Duisburg weder vorher noch nachher Cholerafälle vorgekommen sind.[1]) Nach der Angabe der übrigen Baggerer hat der Verstorbene zum Trinken nur Leitungswasser, zum Waschen dagegen Hafenwasser benutzt, ebenso zum Spülen des Kochgeschirres und gelegentlich noch zur Zubereitung der Nahrungsmittel.

3. Schiffsknecht Bolle. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut zu Bonn.

Das Schiff „Zwei Gebrüder" mit 3 Mann Besatzung war am 5. August von Antwerpen nach Dortrecht gefahren, wo es am 8. August anlangte. Am 15. ging es stromaufwärts weiter und traf am 18. im Erftkanale bei Neuß ein. — Am 21. August erkrankte der bis dahin vollkommen gesunde 25jährige Schiffsknecht Franz Bolle an Erbrechen und Durchfall. Obgleich dieses andauerte und stetig heftiger wurde, suchte der Mann keine ärztliche Hilfe auf, und seine Entleerungen gelangten bis zum 24. August in den sumpfigen Erftkanal. Erst an diesem Tage wurde seine Erkrankung entdeckt und zwar bei Gelegenheit einer wegen der Fälle 4 und 5 vorgenommenen Durchsuchung aller Schiffe im Kanale. Er befand sich bereits in sehr elendem Zustande; die Diagnose wurde sofort auf Cholera asiatica gestellt. In das gut eingerichtete Neußer Seuchenhaus geschafft, verstarb er dort am 25. August. Was die Infektionsquelle anlangt, so ist sehr wohl möglich, daß Bolle auf der Fahrt von Dortrecht bis zur Grenze Cholerabacillen in sich aufgenommen hat; denn erst am 17. August verließ er niederländisches Gebiet und erkrankte vier Tage später. Will man eine sechstägige Inkubation gelten lassen, so kann er sich die Ansteckung schon in Dortrecht selbst zugezogen haben, andererseits

[1]) Ein zweiter Duisburger Fall kam im Hafen, nicht in der Stadt vor.

ist nicht ganz ausgeschlossen, daß er durch Genuß von Trinkwasser erkrankte, das in Burght in Belgien an Bord genommen und mitgeführt war. Leider war dieses Wasser fortgegossen und konnte nicht mehr bakteriologisch untersucht werden.

4. Maria de Ryck. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut zu Bonn.

5. Gerhard Busch. Bakteriologische Untersuchung: Kreisphysikus Schruff.

Das holländische Schiff „Maria", mit Weizen beladen, war vom 7.—11. August von Rotterdam direkt nach Neuß gefahren. Am 22. erkrankte die 24jährige, bis dahin gesunde Schifferstochter Maria de Ryck unter choleraverdächtigen Erscheinungen, die den zugezogenen Arzt veranlaßten, am folgenden Tage Anzeige zu erstatten. Das Mädchen starb noch am 23. auf dem Schiffe, bevor ihre Ueberführung ins Seuchenhaus bewerkstelligt werden konnte. Bei Untersuchung der Schiffsmannschaft stellte es sich heraus, daß der 35jährige Schiffsknecht Busch an Brechdurchfall litt, angeblich erst seit dem Morgen des nämlichen Tages. Der Kranke starb am 24. August im Neußer Seuchenhause. Es ist nicht anzunehmen, daß die beiden eben beschriebenen Fälle noch auf Ansteckung in Rotterdam zurückzuführen sind, vielmehr glaube ich, daß sie mit Fall 3 in Zusammenhang stehen. Die beiden Schiffe lagen nicht weit von einander; „Zwei Gebrüder" brachte offenbar schon Cholerakeime, mit und die Bewohner der „Maria" schöpften ihr Wasser zum Spülen des Geschirres aus dem durch die Entleerungen des Volle verunreinigten Kanale. Zum Trinken haben die Leute angeblich kein Stromwasser benutzt.

6. Matrose Ryp Kema. Bakteriologische Untersuchung: Hygienisches Institut Marburg.

Das Schiff „Flora" war zuletzt im Juni außerhalb Deutschlands, nämlich in Antwerpen, gewesen. Vom 15.—21. August lud es im Ruhrorter Kaiserhafen Kohlen und fuhr bergwärts. — Am 23. August erkrankte der Matrose Ryp Kema bei St. Goarshausen an leichtem Durchfalle, wie er glaubte, infolge des Genusses von Bier und Birnen. In der Nacht verschlimmerte sich sein Zustand, es wurde ärztliche Hülfe herbeigeholt. Obgleich der Fall als choleraverdächtig erkannt war, ließ man — der Schiffsüberwachungsdienst war damals noch nicht organisirt — das Schiff weiterfahren. In Geisenheim starb der Mann am 26. August und wurde auf dem nächsten Friedhofe in Rüdesheim beerdigt. Nur dem Umstande, daß der Schiffsführer, den ihm im Vorjahre eingeschärften Belehrungen folgend, den Erkrankten sogleich streng isolirt hatte, ist es zuzuschreiben, daß die übrigen Schiffsinsassen verschont blieben. Der Verstorbene hat stets Flußwasser getrunken, doch soll dieses vorher abgekocht worden sein.

7. Schiffsmaschinist Philippsen. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Dieser Fall wurde aus dem gegenüber von Duisburg am Rheine gelegenen Orte Homberg gemeldet. Der 40jährige Philippsen war seit 2 Jahren Maschinist und Mitbesitzer des kleinen Dampfers „Unser Fritz", welcher zum Bugsiren von Schiffen in den Ruhrohrter Häfen verwandt wird. Ins Ausland kommt der Dampfer nicht. Philippsen war mit Cholerakranken oder -verdächtigen nicht in Berührung gekommen, hatte aber stets Rheinwasser getrunken und am 21. August ausnahmsweise auch Wasser aus dem Kaiserhafen in Ruhrort. Wie er selbst meinte, infolge dieses Diätfehlers, stellte sich bei ihm am 22. auf der Fahrt heftige Diarrhöe ein, und er starb in seiner Wohnung in Homberg schon am folgenden Tage an ausgesprochener Cholera.

8. Baggerer Dübbedam. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Am 24. August erkrankte der Baggerer Dübbedam, der auf einem der Düsseldorfer Hafengesellschaft gehörigen Bagger im Ruhrorter Kaiserhafen arbeitete und wohnte, und weder mit Erbel (Nr. 2) noch mit Philippsen (Nr. 7) zusammengetroffen war, an Brechen und Durchfall. Seine Krankheit nahm einen verhältnißmäßig milden Verlauf, in etwa 14 Tagen erfolgte Heilung. Behandelt wurde er in der Cholerabaracke der Gemeinde Meiderich, zu deren Gebiet ein großer Theil des Kaiser- und Nordhafens gehört. Da er Ruhrort seit längerer Zeit nicht verlassen hatte, muß die Ansteckung an Ort und Stelle stattgefunden haben. Daß er Hafenwasser getrunken, giebt er zu.

9. Heizer Hendrik Westerfeld. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Der Dampfer „Confiance II" war seit vier Monaten nicht in Holland gewesen; im Laufe des Monats August legte er mehrmals die Strecke Ruhrort—Mannheim zurück und verließ am 24. August den Ruhrorter Nordhafen. In der Nacht zum 25. August blieb er bei Mülheim a. Rh. und langte am 25. in Neuwied—Weißenthurm an. An diesem Tage erkrankte der Heizer Hendrik Westerfeld an Durchfall. Anderen Tages wurde er, schon sehr kollabirt, in Neuwied isolirt. Er starb dort am 27. August früh. Die Schiffer der „Confiance" erklärten, daß sie selbst nie Rheinwasser getrunken, der Verstorbene jedoch stets Strom- oder Hafenwasser.

10. Kapitän Landwehr. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Am 27. August erkrankte der 50jährige Kapitän Landwehr vom Schlepper „Hoffnung III" auf der Fahrt von dem holländischen Grenzstädtchen Lobith nach Emmerich an Brechdurchfall. — Der Dampfer warf seinen Schleppzug ab, um mit vollem Dampf nach Emmerich zu fahren. Hier meldete sich der Kapitän sofort krank, sein Zustand hatte sich jedoch schon so sehr verschlimmert, daß die Ueberführung ins Seuchenhaus nicht mehr angängig war; er starb am 28. August. — Landwehr, der den Genuß von Rheinwasser zugegeben hat, war mit seinem Schlepper am 25. August in Rotterdam gewesen, wo schon damals Cholera herrschte.

11. Kind Adelaide Boßmann. Bakteriologisch nicht untersucht.

12. Kapitän Boßmann.

13. Ehefrau Boßmann.

14. Dienstmädchen Helene Henkel. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Der Dampfer „Justitia II", mit dem Besitzer, seiner Frau, drei Kindern und einem Dienstmädchen, sowie 6 Mann Besatzung an Bord, war zuletzt Ende Juli in Holland gewesen. Vom 24.—25. August lag er im alten Hafen von Ruhrort und fuhr am 26. bergwärts. Am Morgen des folgenden Tages fiel es dem Kapitän Boßmann auf, daß sein unweit von ihm spielendes Kind von $2^3/_4$ Jahren blaß und gegen seine Gewohnheit still war. Er nahm es auf den Arm, um es zu Bett zu bringen. Bevor er jedoch die Kajüte erreichte, brach das Kind und ließ unter sich. Brechen und wässeriger Durchfall wiederholten sich und das Kind verfiel sichtlich. Schon Abends um 5 Uhr starb es und wurde in Bonn beerdigt. Obgleich in diesem Falle keine bakteriologische Untersuchung angestellt worden, da zunächst ärztlicherseits

Brechdurchfall diagnosticirt war, so kann man doch unbedenklich annehmen, daß echte Cholera vorgelegen hat. Dafür spricht nicht allein der schnelle Verlauf, sondern vornehmlich der Umstand, daß unmittelbar nachher andere Mitglieder der Familie von Cholera ergriffen wurden.

Bei dem Vater des verstorbenen Kindes, einem 32jährigen Manne, stellten sich schon am 28. August Mittags Durchfälle ein, die so heftig waren und den sonst kräftigen und gesunden Mann derart schwächten, daß er in der Nacht mehrmals ohnmächtig wurde. — Inzwischen war der Schiffsüberwachungsdienst eingerichtet, und der Kontrolvorstand von Koblenz sorgte für die Isolirung des Mannes sowie seiner Angehörigen im Krankenhause zu Andernach, der zunächst gelegenen Aussetzungsstation. Die Bemannung, welche von der Familie vollkommen getrennt unter dem Bugspriet wohnte, während diese die Kajüte am Steuer inne hatte, blieb gesund. Der Zustand des Kapitäns besserte sich im Krankenhause nach einigen Tagen. — In der Nacht zum 1. September erkrankte auch die 31jährige Ehefrau und das 15jährige Dienstmädchen an Durchfall, erstere mit Erbrechen. Beide erholten sich, ohne daß bedrohliche Erscheinungen eingetreten wären. Alle drei Kranken waren aber noch lange auffallend matt.

Die ungemein reinlichen und intelligenten Leute gaben mit Bestimmtheit an, daß sie weder zum Genusse noch zum Spülen ihres Geschirres ungekochtes Rheinwasser benutzt hätten; doch sei wohl möglich, daß das Kind hin und wieder mit Strom- oder Hafenwasser in Berührung gekommen, es müsse dies schon in Ruhrort geschehen sein, denn in den letzten Tagen hätten sie besonders auf die Kinder geachtet, weil sie beim Verlassen des Hafens gehört hätten, daß Cholerafälle am Rheine vorgekommen seien. Es ist anzunehmen, daß der Vater, über dessen Kleider das Kind sich erbrochen hat, hierbei infizirt wurde und daß Frau und Dienstmädchen bei der Pflege die Krankheitskeime in sich aufgenommen haben.

15. Schiffersfrau Knellesem.

16. Schiffer van Meegen. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Das holländische Schiff „Petronella" hatte am 7. August Rotterdam verlassen, vom 10. ab einen Theil seiner Ladung bei Homberg gelöscht und war am 25. August im Ruhrorter Nordhafen eingetroffen. Am 30. erkrankte daselbst die 43jährige, kräftige Schiffersfrau Knellesem an Cholera. Sie starb noch an demselben Abend auf dem Schiffe. Die übrigen vier Insassen der „Petronella" wurden am anderen Morgen in die Meidericher Baracke geschafft. Auf dem Transporte klagte der Vater der Verstorbenen, der 82jährige Schiffer van Meegen, über Unwohlsein, das sich am Nachmittage steigerte. Der ohnehin dekrepide Mann verfiel schnell und starb in der Frühe des 1. Septembers. — Wie die Schiffsinsassen eingestanden, hatten sie Rheinwasser getrunken und zum Spülen und Waschen des Geschirres Hafenwasser benutzt. — Auch in diesen beiden Fällen kann die Infektion erst im Ruhrorter Hafen erfolgt sein, wofern man annimmt, daß die Inkubationszeit der Cholera 5—6 Tage nicht überschreitet.

17. Baggerer Dany. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Der 60jährige Kiesbaggerer Dany hat angeblich schon seit Jahren häufig an Diarrhöe gelitten, so daß er nicht sonderlich darauf achtete, als er am 31. August mehrmals dünnen

Stuhlgang hatte; auch trat am 1. September wieder Besserung ein. Am 2. jedoch vermehrten sich unter gleichzeitigem heftigen Erbrechen die Durchfälle und schon am 4. September starb der Mann im Duisburger Epidemieenhause. Dany, welcher sich in äußerst verwahrlostem Zustande befand, hatte in einem kleinen, engen Verschlage seines Kiesnachens, mit dem er Nachts im Ruhrorter Eisenbahnhafen anlegte, geschlafen. Tagsüber brachte er in seinem Kahne Kies aus dem Rheine zwischen Ruhrort und Duisburg in jenen Hafen. Er hat stets Wasser aus dem Strome und dem Hafen getrunken.

18. Heizer (Dienstmann) Menges. (Fall auf Großherzogl. badischem Gebiete). Bakteriologische Untersuchung: Allgemeines Krankenhaus Mannheim und hygienisches Institut Heidelberg.

Der 32jährige Michael Menges aus Mannheim, dessen Geschäft als Dienstmann schlecht ging, trat als Heizer auf dem Dampfer „Waldemar III" in Dienst und fuhr von Mannheim nach Ruhrort, wo das Schiff am 26. August mitten auf dem Strome vor Anker liegen blieb, bis es am 27. Nachmittags wieder bergwärts fuhr. Am 29. August wurde Menges, der noch vollkommen gesund war, an der Schiffbrücke in Köln von dem Kapitän an Land gesetzt, weil er die vorgeschriebenen Legitimationspapiere nicht besaß und ihm der Dienst nicht zusagte. Menges fuhr per Bahn nach Mannheim, wo er am Abend anlangte und seinen Beruf als Dienstmann wieder aufnahm. Am 31. August erkrankte er an Durchfall, der in den nächsten Tagen zunahm. Erst am 2. September blieb er im Bette und ließ einen Arzt holen. An diesem Tage soll er 16 mal Diarrhöe gehabt haben, jedoch kein Erbrechen. Der Arzt, dem der Fall choleraverdächtig erschien, machte der Behörde Anzeige. Menges kam in das allgemeine Krankenhaus zu Mannheim. Er war Anfangs sehr kollabirt, erholte sich aber und wurde geheilt. Sowohl im Krankenhause wie im hygienischen Institute zu Heidelberg wurde der Nachweis von Cholerabacillen im Stuhle erbracht. — Weitere Erkrankungen sind weder auf dem „Waldemar III" noch in der gründlich desinfizirten Wohnung des Menges vorgekommen. Die anderen Heizer des „Waldemar III" sagen übereinstimmend aus, daß der ungewohnte Dienst den Mann sehr angestrengt, und daß er vielfach, obgleich gewarnt, Wasser aus dem Strome zu sich genommen habe. Menges hat sich muthmaßlich durch Rheinwasser, das er auf der Höhe von Ruhrort getrunken, infizirt. Die Inkubationszeit würde in diesem Falle vier Tage betragen haben.

19. Hafenarbeiter Antonio Burloni.

20. Peter Düncheim. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn und Augusta-Hospital in Köln.

Der 26jährige Maurer Antonio Burloni war am 23. August aus Tirol nach Köln gekommen. Er hatte dort auf dem Hafenbauplatze am Bayenthurm in Köln Beschäftigung gefunden und wohnte unweit davon in einer Herberge in der Bayenstraße, die an die Kölner Wasserleitung angeschlossen ist. Am Morgen des 1. Septembers ging er anscheinend gesund zur Arbeit, kehrte aber nach $1^1/_2$ Stunden wegen Uebelkeit und heftiger Magenbeschwerden heim und legte sich zu Bette. Zunächst wurde er ins Franziskus-Hospital zu Ehrenfeld und sodann auf die Cholerastation des Augusta-Hospitals gebracht, wo er am 5. September starb. Burloni hat seiner eigenen Angabe nach viel Rheinwasser getrunken. Seine Mitarbeiter blieben gesund. Sie behaupteten mit großer Bestimmtheit, sie hätten nur Wasser aus dem Brunnen am Bayenthurm getrunken, da dies klarer und besser sei als das Stromwasser.

Der 50jährige Peter Düncheim wurde direkt durch den p. Burloni angesteckt. Er befand sich, da er an Gicht litt, seit einem Vierteljahre im Franziskus-Hospitale zu Ehrenfeld und lag auf dem Krankensaale, in dem der Anfangs nicht isolirte Burloni untergebracht war. Als Burloni in der Nacht vom 1. zum 2. September erbrach, stand Düncheim auf und hielt ihm das Nachtgeschirr. Am 5. September hatte er mehrmals Durchfall, dem er jedoch Anfangs keine Bedeutung beimaß. Als sich sein Zustand verschlimmerte, wurde er in das Augusta-Hospital überführt, wo er in sehr verfallenem Zustande eintraf und am 11. September starb.

21. Platzarbeiter Johann Zum,
22. Tagelöhner Peter Zum,
23. Frau Ohligschläger geb. Zum. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Diese Leute, ferner der Ehemann der Frau Ohligschläger und drei Kinder bewohnten zusammen ein kleines Haus in dem dicht oberhalb Duisburg am Rheine gelegenen Dorfe Wanheim. Das betreffende Kosthaus, welches noch zwei weitere von den Zum'schen Räumen völlig getrennte Wohnungen enthält, steht 20—30 Meter vom Rheine ab und etwa 300 Meter von anderen Gebäuden entfernt. Das Trinkwasser wurde gewöhnlich einem im Garten befindlichen Ziehbrunnen entnommen, der jedoch im vergangenen Sommer in Folge der großen Dürre eingetrocknet war. Daher mußte das Wasser auf einem Karren von dem nächsten Gehöfte herbeigeschafft werden. Da dies immerhin umständlich war und der Vorrath oft ausging, so ist, wie zugegeben wurde, hin und wieder Rheinwasser getrunken worden, welches auch in der Regel frischer und besser schmeckte. — Am 2. September erkrankte zuerst der 19jährige Sohn Zum unter sehr heftigen Symptomen von Cholera. Der kräftige Mann erholte sich im Epidemieenhause bei Duisburg verhältnißmäßig schnell. — Am 13. September starb der Vater Zum, wie zunächst angenommen wurde, infolge eines Leistenbruches. Bei der Sektion fand sich keine Einklemmung, im Darminhalte sind aber Cholerabacillen nachgewiesen. — Von den zur Beobachtung ebenfalls ins Epidemieenhaus eingelieferten Mitbewohnern hatte nur noch die Frau Ohligschläger vorübergehend leichten Durchfall. In den Dejektionen dieser Frau jedoch und in denen ihres Mannes und eines Kindes, welche letzteren klinisch keine Krankheitssymptome boten, fanden sich ebenfalls Cholerakeime. Der junge Zum arbeitete auf der niederrheinischen Hütte in Duisburg; daß er sich dort infizirte ist sehr unwahrscheinlich, denn unter den Arbeitern dieser Fabrik ist kein weiterer Fall vorgekommen. Auch wird auf der Hütte nur durchaus unverdächtiges Leitungswasser getrunken. Zum, der sehr anstrengenden Dienst hatte, ist nach der Arbeit stets sofort nach Hause gegangen. Es bleibt demnach nur übrig, die Infektion auf den Genuß von Wasser aus dem Rheine zu beziehen. Nicht leicht erklärlich ist die Ansteckungsursache des Vater Zum. Am 3. September war der Sohn aus dem Hause entfernt und die Wohnung gründlich desinfizirt. Durch eine Polizeiwache wurden die Leute gänzlich isolirt und verhindert Rheinwasser zu benutzen. Erst nach Aufhebung der Kontrole am 9. September erkrankte der alte Zum am 11. und starb am 13. September. Entweder hat der an Arthritis deformans leidende, gebrechliche Greis schon früher Cholerakeime bei sich beherbergt, ohne sich krank zu fühlen, oder und dies ist wahrscheinlicher, die Uebertragung der Krankheit ist durch Ohligschläger's erfolgt. Läßt sich doch nicht entscheiden, wie lange diese vor dem Tode des Vaters Zum Kommabacillen in ihrem Verdauungskanale hatten.

24. Margarethe Titz. Bakteriologische Untersuchung: Hygienisches Institut Marburg.

Der Schleppdampfer „Matthias Stinnes II" hatte vom 1. August bis 4. September vor der Mündung des Ruhrorter Kaiserhafens gelegen, sodann bis zum 5. vor Ruhrort im Strome, an welchem Tage das Schiff zu Berg fuhr. — Am 7. September Abends erkrankte die Ehefrau des Schiffers, die 47jährige Titz, an Durchfall und heftigem Erbrechen. Schon am 8. Vormittags starb sie in St. Goar. — Zum Trinken war von der Schiffsbevölkerung Leitungswasser benutzt, zum Spülen Hafen- und Stromwasser.

25. Schiffsknecht Andreas Verholte. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Das Schiff „Johanna" aus Mülheim a. d. R. hatte bis zum 6. September im Ruhrorter Kaiserhafen gelegen und fuhr an diesem Tage in den Duisburger Hafen ein, um Kohlen zu laden. Hier erkrankte der Schiffsknecht Verholte am 12. September Abends plötzlich an Durchfall und Erbrechen. Am folgenden Morgen wurde er bei der ärztlichen Revision schwerkrank im Bette gefunden und, da die Diagnose Cholera asiatica unzweifelhaft erschien, sofort ins Epidemieenhaus überführt. Schon auf dem Transporte verstarb er. Die bakteriologische Diagnose stimmte mit der klinischen überein. Die Ehefrau Verholte blieb gesund. Außer diesen Beiden wohnte nur der Schiffsführer auf der „Johanna". Da dieser seit dem 12. September in Mülheim a. d. R. war, so wurde seine Isolirung daselbst auf telegraphischem Wege veranlaßt. Bei ihm wie bei Frau Verholte fiel die Untersuchung der Dejektionen negativ aus. Die Leute haben angeblich kein ungekochtes Rheinwasser getrunken, solches jedoch zum Spülen benutzt.

26. Schiffer Hermann Scholl. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Das Schiff „Katharina" fuhr am 11. September von Leerdam über Gorkum nach Dortrecht, blieb dort vom 12. bis 16. September und traf am 18. in Emmerich ein. Bei der ärztlichen Untersuchung am Mittage befand sich an Bord noch Alles wohl, und Scholl ging an Land, um einzukaufen und einige Glas Bier zu trinken. Nach seiner Rückkehr an Bord erkrankte er zwischen 4 und 5 Uhr Abends an heftigem Erbrechen und Durchfall, später mit Krämpfen. Er wurde sofort ins Krankenhaus gebracht, starb aber daselbst schon am anderen Morgen 5 Uhr. Die Leute auf der „Katharina" gaben an, daß sie zwar nur gekochtes Rheinwasser getrunken, jedoch zu Wirthschaftszwecken ungekochtes gebraucht haben. Der Ort der Infektion dürfte in Dortrecht zu suchen sein, zumal da die Wasserstraßen in der Gegend von Leerdam und Dortrecht seitens der holländischen Regierung als verseucht erklärt worden waren.

27. Kind Petronella Bonis. Bakteriologische Untersuchung: Bakteriologisches Institut Bonn.

Das Schiff „Drei Gebrüder" war am 16. September von Rotterdam abgefahren, hatte am 18. die Grenze bei Emmerich passirt und war, nachdem es kurze Zeit auf dem Schreckling (im Rheine) auf der Höhe von Ruhrort gelegen, am 22. September im Erftkanale vor Anker gegangen. — Schon am Abend dieses Tages erkrankte die fünfjährige Tochter Petronella des Schiffsführers Bonis, welche am Morgen noch völlig gesund gewesen war, an Erbrechen und Durchfall. Das Kind wurde in das Neußer Epidemieenhaus gebracht, wo es nach vorüber-

gehender Besserung am 26. September starb. Zum Trinken war gekochtes Wasser, zum Geschirrspülen ungekochtes Rheinwasser benutzt.

Die Infektion hatte wahrscheinlich in Holland stattgefunden, doch ist nicht ausgeschlossen, daß sie durch Rheinwasser bei Ruhrort geschah.

Der Verlauf der Cholera im Rheinstromgebiete gestaltete sich demnach wie folgt. Zuerst ereignete sich am 15. August in Donaueschingen ein vereinzelter Fall, der mit allen übrigen, später beobachteten offenbar in keinerlei Zusammenhang steht. Wenige Tage darauf traten in der von Cholera bisher völlig frei gewesenen Rheinprovinz Erkrankungen auf und zwar in dem von Holland her zunächst und am meisten bedrohten Regierungsbezirke Düsseldorf. In dem Hafen von Ruhrort und seiner nächsten Umgebung erkrankten vom 20. August ab kurz nach einander mehrere Schiffer und Hafenarbeiter, und die Befürchtung lag nahe, daß sich dort ein größerer Choleraherd bilden würde. Sind doch bei dem gewaltigen Schiffsverkehre an der Ruhrmündung und bei der beträchtlichen Zahl der Fabriken in Ruhrort und dem benachbarten Duisburg besonders geeignete Bedingungen für den Ausbruch einer Epidemie gegeben; die Möglichkeit der Weiterverbreitung von dort aus ist eine überaus große. Nachdem jedoch bis zum 2. September acht Fälle vorgekommen, traten in der Folge bis Mitte des Monats nur noch zwei weitere hinzu. Fast zu gleicher Zeit mit den Ruhrort-Duisburger Fällen zeigten sich Choleraerkrankungen an anderen Orten des Rheinstromgebietes. Schon am 23. August kam ein Fall bei St. Goarshausen, also weit stromaufwärts, vor, und an demselben Tage wurde gleichzeitig bei drei Schiffsbewohnern bei Neuß Cholera festgestellt; es folgen schnell aufeinander einzelne Fälle in Neuwied, in Emmerich und die vier Erkrankungen in der Boßmann'schen Familie bei Bonn und bei Andernach, ferner ein zweiter Fall in Baden und ein solcher in Köln. Von Anfang September an ist im ganzen Rheinstromgebiete ein deutlicher Rückgang in der Zahl der Erkrankungen zu verzeichnen; vom 3. bis 13. September ereigneten sich noch fünf Fälle, einschließlich der Wanheimer. Die beiden letzten Opfer forderte die Seuche am 19. September in Emmerich und am 26. September in Heerdt. Von einer wirklichen Epidemie läßt sich nicht sprechen, nur an der Ruhrmündung hatten sich die Erkrankungen zeitweise etwas gehäuft; im Uebrigen sind die am Rheine entlang vorgekommenen Fälle vereinzelt geblieben.

Offenbar ist das Auftreten der Cholera im Rheinstromgebiete als die unmittelbare Fortsetzung der Epidemie in Holland anzusehen. Bestätigt wird diese Annahme durch die Art der Verbreitung der Seuche in den einzelnen Regierungsbezirken und Staaten (siehe die Karte). Allein im Regierungsbezirke Düsseldorf kamen 16 Erkrankungen zur amtlichen Kenntniß, in den weiter entfernt von der holländischen Grenze gelegenen Regierungsbezirken Köln und Koblenz sind drei und fünf Fälle, in der Provinz Hessen-Nassau ein Fall und im Großherzogthume Baden zwei Fälle festgestellt worden. — Völlig verschont blieben das Großherzogthum Hessen, die Rheinpfalz und Elsaß-Lothringen.

Ist auch die Zahl der vorliegenden Erkrankungen eine geringe, so lassen sich doch aus dem Verlaufe der Choleraepidemie in Westdeutschland in mancher Hinsicht lehrreiche und interessante Schlüsse ziehen. — Es wird dadurch wiederum ein schlagender Beweis für die Thatsache erbracht, daß die Verschleppung und Verbreitung der Seuche durch die Schifffahrt weit mehr gefördert wird als durch den Landverkehr. — Die Annahme ferner, daß vornehmlich das Wasser der Ströme und Häfen die Ansteckung vermittelt, und daß dieses als

ein Träger des Cholerakeimes anzusehen ist, findet nach den gesammelten Erfahrungen erneute und kräftige Unterstützung.

Nur in einem Falle, dem Donaueschinger, ist die Einschleppung auf dem Landwege erwiesen; ob die Ansteckung auf den Genuß verseuchten Wassers zurückzuführen ist, läßt sich nicht entscheiden. — Von den übrigen 26 Erkrankten gehörten 21 der Schiffsbevölkerung an, einer war Hafenarbeiter und drei wohnten unmittelbar am Ufer des Rheines; nur einer, welcher sich bei der Krankenpflege infizirte, war nicht mit Rheinwasser in Berührung gekommen. Die Uebertragung der Krankheit erfolgte einschließlich des soeben erwähnten in 8 von jenen 26 Fällen durch Ansteckung von Person zu Person. — Es bleibt demnach die Entstehung von 18 Fällen zu erklären. Direkte Uebertragung erscheint ausgeschlossen, da die Betreffenden nicht mit Cholerakranken zusammengekommen waren; auch ergaben die angestellten Ermittelungen keinerlei Anhaltspunkte dafür, daß verseuchte Waaren die Ursache gewesen seien. — Bei Einzelnen, wie bei den Baggerern, Heizern und dem Italiener Burloni (Nr. 19), ist sogar mit Bestimmtheit anzunehmen, daß sie mit Schiffsladungen aus dem Auslande nichts zu thun hatten. — Es bleibt daher nur übrig, das Wasser des Rheines zu beschuldigen, mit dem diese sämmtlichen Leute unausgesetzt in Berührung kamen. — Daß thatsächlich das Rheinwasser verseucht war, erhellt daraus, daß im Wasser des Ruhrorter Hafens dreimal lebensfähige Cholerakeime gefunden worden sind. Vielfach haben die Kranken ungekochtes Rheinwasser getrunken, einzelne sogar in beträchtlicher Menge, so namentlich die Baggerer und Heizer, welche bei ihrer Arbeit besonders von Durst geplagt werden und durch einen Hahn im Maschinenraume selbst stets Stromwasser erhalten können. In einzelnen Fällen wurde der Genuß von Rheinwasser in Abrede gestellt, dann aber zugegeben, daß letzteres zum Geschirrspülen und Waschen des Körpers benutzt sei. Zweifellos kann auch hierdurch äußerst leicht die Infektion verursacht werden. —

Den besten Beweis, daß thatsächlich durch Trinken von Rheinwasser Cholera hervorgerufen worden, liefern die Fälle Nr. 19 Burloni und Nr. 21 Johann Zum, welche wie Experimente anzusehen sind. Burloni gehörte zu einer großen Zahl von Arbeitern, die zusammen beim Hafenbau in Köln beschäftigt waren; er allein trank Rheinwasser, er allein erkrankte, während die Uebrigen sämmtlich gesund blieben. — In dem Orte Wanheim, in dem überall Brunnenwasser benutzt wird, erkrankte nur die Zum'sche Familie, welche in Folge Eintrocknens ihres Brunnens zum Theil auf Rheinwasser angewiesen war. —

Es drängt sich nunmehr die Frage auf, wo in jedem Falle die Infektion stattfand, und wie weit der Rhein als verseucht anzusehen war. — Die Kapitäne Landwehr und Scholl, ebenso der Schiffsknecht Bolle und vermuthlich Petronella Bonis acquirirten die Krankheit schon in Holland. Durch Bolle (Nr. 3) kamen Choleradejektionen in den Erftkanal, durch welche die beiden Fälle Ryck und Busch (Nr. 4 und 5) veranlaßt wurden. — Der verhältnißmäßig geringe Verkehr auf dem Erftkanale macht es erklärlich, daß sich an jene drei Fälle auf „Zwei Gebrüder" und „Maria" nicht noch weitere anschlossen. — Eine Prüfung der übrigen Krankengeschichten ergiebt die bemerkenswerthe Thatsache, daß sich mit Ausnahme des Italieners Burloni und seines Pflegers, sämmtliche Kranke innerhalb der Inkubationszeit, also in den zwei bis sechs Tagen vor Eintritt der ersten Symptome, in Ruhrort oder seiner nächsten Umgebung aufgehalten haben. Es ist daher die Vermuthung naheliegend, daß diese Fälle sämmtlich auf Ruhrort zurückzuführen sind. Wenn auch an zahlreichen anderen Stellen Cholerakeime in den

Rhein gelangt sein mögen, so haben sie sich doch nicht gleichmäßig in dem gesammten Wasser vertheilt, und es mußte bei dem gewaltigen Gefälle und den großen Wassermassen des Stromes immerhin ein Zufall obwalten, wenn jene Verunreinigungen weitere Erkrankungen veranlassen sollten. Einem solchen Zufalle scheint Burloni zum Opfer gefallen zu sein; ergab doch die bakteriologische Untersuchung von Wasserproben, die an jener Stelle geschöpft waren, wo der Italiener sich infizirte, ein negatives Resultat; wahrscheinlich weil die Cholerakeime inzwischen fortgeschwemmt waren.

Anders liegen die Verhältnisse in Ruhrort, dessen Hafenanlagen hygienisch äußerst ungünstig sind. Sie bestehen aus einem Komplex von einzelnen langen, unter einander kommunizirenden Kanälen, welche blind endigen und mit dem Rheine durch eine enge Mündung in Verbindung stehen. Da die Spülung des Hafens nur bei steigendem Wasserstande und auch dann nur in den obersten Schichten und sehr unvollkommen möglich ist, so sind die inneren Hafenanlagen als stagnirende Gewässer mit all' ihren hygienischen Nachtheilen zu betrachten. Dazu kommt noch die tägliche, ununterbrochene Verunreinigung nicht nur durch Fäkalmassen, Abfälle und Abgänge einer im Durchschnitt 2500 Köpfe zählenden Schiffsbevölkerung, sondern auch durch die in den alten Hafen eingeleiteten Abwässer der 1200 Einwohner starken Altstadt. Dejekta von Cholerakranken kamen mehrfach in das Hafenwasser, und daß sich Kommabacillen darin befanden und erhielten, ist durch die bakteriologische Untersuchung, wie schon erwähnt, dargethan. — Auch der Rhein in der Nähe Ruhrorts wurde des öfteren durch Abgänge von Cholerakranken verunreinigt, es kann daher nicht Wunder nehmen, daß der Fluß an jener Stelle verseucht wurde, umsomehr, als dies auch vom Hafen aus durch den Ausfluß von Wasser bei Niveauwechsel geschehen konnte. —

Die oben geschilderten Cholerafälle sind somit ihrer Entstehung nach folgendermaßen zu gruppiren:

I. Vom Auslande eingeschleppte Fälle:
   a) von Südfrankreich her:
      1. H. (Nr. 1);
   b) von den Niederlanden:
      1. Bolle (Nr. 3), 2. Landwehr (Nr. 10), 3. Scholl (Nr. 26), 4. Bonis (Nr. 27).

II. Durch Genuß oder Gebrauch von Rheinwasser in Deutschland entstandene Fälle:
   a) durch Wasser aus dem Ruhrorter Hafen und aus dem Rheine in der Nähe der Ruhrmündung:
      1. Erbel (Nr. 2), 2. Ryp Kema (Nr. 6), 3. Philippsen (Nr. 7), 4. Dübbedam (Nr. 8), 5. Westerfeld (Nr. 9), 6. Boßmann (Nr. 11), 7. Knellesem (Nr. 15), 8. Dany (Nr. 17), 9. Menges (Nr. 18), 10. Zum (Nr. 21), 11. Titz (Nr. 24), 12. Verholte (Nr. 25);
   b) durch Wasser an anderen Stellen des Stromgebietes:
      1. Ryck (Nr. 4), 2. Burloni (Nr. 19).

III. Durch Ansteckung von Person zu Person entstandene Fälle:
      1. Busch (Nr. 5), 2. Boßmann (Nr. 12), 3. Boßmann (Nr. 13), 4. Henkel (Nr. 14), 5. Meegen (Nr. 16), 6. Düncheim (Nr. 20), 7. Zum (Nr. 22), 8. Ohligschläger (Nr. 23).

Da sich von Gruppe III 7 Erkrankte durch den Verkehr mit solchen der Gruppe IIa infizirten, so sind von den 22 in Deutschland entstandenen Fällen 19 auf Ruhrort zurückzuführen.

Auch ein gegen die Möglichkeit der Infektion eines Stromes oft erhobener Einwand, nämlich der, daß bei Verseuchung eines solchen, z. B. des Rheinstromes, die Cholera eine weit größere Ausdehnung annehmen müßte, wird hinfällig, wenn man die vorstehende Darlegung hinsichtlich der Entstehungsart der Seuche als zutreffend anerkennt. Waren nur in der Nähe Ruhrorts die Gewässer längere Zeit infizirt und nicht der ganze Fluß, so ist es weit erklärlicher, daß sich die Cholera in ihrem Umsichgreifen beschränken ließ, wenn auch immerhin eine ganze Reihe von Erkrankungen von jener Stelle aus verschleppt wurden. Es ist nämlich alles geschehen, um die Schiffer vor dem Ruhrorter Hafenwasser zu warnen, und es steht fest, daß diese Warnungen Erfolg hatten. In dieser Hinsicht war es günstig, daß das Hafenwasser äußerst schmutzig ist und namentlich im Sommer schlecht schmeckt, daher also ohnehin nicht so oft benutzt wird wie das Stromwasser. Gerade in Ruhrort war auch Sorge getragen, daß sich die Schiffsbevölkerung mühelos gutes Trinkwasser aus der städtischen Wasserleitung beschaffen konnte. Sowohl die Ruhrorter wie die Duisburger Wasserleitung liefert gutes, einwandfreies Wasser, demnach hatten die Einwohner keine Veranlassung, das Hafenwasser zu Genuß- oder Gebrauchszwecken zu verwenden.

Diesem Umstande ist es zu verdanken, daß die Cholera innerhalb der beiden Städte selbst nicht um sich griff. Es ist des Weiteren die Frage zu erörtern, in welcher Weise das Rheinwasser und namentlich das Ruhrorter Hafenwasser zuerst verseucht wurde. Bezüglich des Erftkanales ist hierüber schon berichtet worden; bei Köln mag es von einem vorüberfahrenden Schiffe aus geschehen sein; so ist z. B. das Kind Boßmann am 27. August zwischen Köln und Bonn an Cholera erkrankt, Burloni in Köln, also stromabwärts, am 1. September. — Wie die ersten Cholerakeime in den Ruhrorter Hafen gelangten, konnte leider trotz aller Bemühungen nicht festgestellt werden. Daß sich vom Vorjahre Bacillen erhalten haben sollten, ist nicht anzunehmen; die vielfachen damals angestellten Untersuchungen waren negativ ausgefallen, und vor Allem ist im Jahre 1892 in Ruhrort kein Cholerafall vorgekommen. Es ist ferner nicht erwiesen, daß ein Cholerakranker im Sommer 1893 von Holland her dorthin gekommen, noch auch, daß einer der daselbst Erkrankten während der Inkubationszeit im Auslande gewesen. Der Holländer scheut sich, deutsche Aerzte zu konsultiren, er sucht daher schleunigst, sobald er sich krank fühlt, die Heimath wieder zu erreichen, selbst, wenn dies unter schweren pekuniären Opfern geschehen muß. Vor dem Bekanntwerden der ersten Fälle hatte ja auch keine ärztliche Kontrole der Schiffer stattgefunden, und es kann wohl sein, daß ein Schiff mit Cholerakranken an Bord den Ruhrorter Hafen verlassen hat, ohne daß dies zur amtlichen Kenntniß kam. Auf solche Weise oder auch durch einen Leichtkranken, der sich der Beobachtung entzog, kann die Verseuchung stattgefunden haben, woraus sich die Mahnung ergiebt, in Cholerazeiten auch solche Leute, die, im Uebrigen scheinbar gesund, an Diarrhöe leiden, als choleraverdächtig zu behandeln, so lange nicht die bakteriologische Untersuchung das Gegentheil erwiesen hat.

Einer kurzen Besprechung bedürfen noch die beiden Wanheimer Fälle, in denen beim Fehlen klinischer Erscheinungen Cholerabacillen gefunden wurden. — Es geht daraus hervor, daß die bakteriologische Untersuchung auf alle diejenigen ausgedehnt werden muß, welche mit Cholera-

kranken in direkte Berührung gekommen sind; ist doch die Möglichkeit der Verschleppung der Seuche durch solche Leute überaus groß und, weil sie später nicht zu kontroliren ist, besonders gefährlich. Manche Epidemieen, deren Entstehung nicht zu erklären war, mögen auf diese Weise hervorgerufen sein.

Was den Krankheitsverlauf selbst betrifft, so bot dieser nichts sonderlich Bemerkenswerthes. Von 27 Erkrankten starben 20 oder 74 %; rechnet man noch die beiden Wanheimer Fälle hinzu, die ohne klinische Krankheitszeichen der Cholera verliefen, so beträgt der Procentsatz der Todesfälle nur 69 %. — Siebenmal erfolgte der tödtliche Ausgang in den ersten 24 Stunden nach Eintritt der ersten Symptome; vier Kranke starben innerhalb 48 Stunden, sieben in der Zeit vom zweiten bis vierten Tage, je einer am fünften und sechsten Tage. — Bei fünf von den sieben Geheilten waren die Symptome geringfügig, die beiden anderen Fälle dagegen müssen schwere genannt werden. — Bei fast allen Genesenen aber zog sich die Rekonvaleszenz auffallend lange hin. Geraume Zeit sahen die Leute noch welk aus, fühlten sich schlaff und waren unfähig zu arbeiten.

Die Krankheitserscheinungen waren in den rapide verlaufenden Fällen äußerst stürmisch und boten ein derart charakteristisches Bild, daß die Diagnose von Anfang an nicht zweifelhaft war. — Wie aus den Krankheitsgeschichten hervorgeht, trat der Tod bei einigen Erkrankten so schnell ein, daß von der Einleitung einer Behandlung keine Rede sein konnte. — Bei der geringen Zahl der Fälle waren statistisch werthvolle Beobachtungen bezüglich der Therapie nicht anzustellen. Bei einem der Geheilten scheint die Hypodermoklyse günstig gewirkt zu haben; wo sie sonst angewandt wurde, war kein Erfolg oder nur ein vorübergehender zu verzeichnen. —

Als die ersten Cholerafälle im Rheinstromgebiete auftauchten, trafen die Behörden auf Grund der im Jahre 1892 gesammelten Erfahrungen und im Sinne der von dem Herrn Reichskanzler unter dem 27. Juni 1893 den Bundesregierungen empfohlenen Maßregeln gegen die Cholera[1]) die nöthigen Vorkehrungen, um der Verbreitung der Seuche entgegenzutreten. Insbesondere verdient die Sicherheit rühmend hervorgehoben zu werden, mit welcher man in dem zumeist gefährdeten Regierungsbezirke Düsseldorf, überall die Sachlage richtig erkennend und beurtheilend, schnell und zweckentsprechend handelte.

Trotzdem bot die Ausübung des Choleraschutzes durch die Landesbehörden allein nicht hinreichende Gewähr für sicheren Erfolg. Die besondere Gefahr, welche dem Rheinstromgebiete durch den Schiffsverkehr drohte, machte den Verhältnissen der Schifffahrt eigens angepaßte Maßnahmen erforderlich. Die Schifffahrt mußte einer genauen, planmäßig eingerichteten Kontrole unterzogen werden, die voll wirksam auszuführen den Landesbehörden hauptsächlich deshalb nicht möglich war, weil die wichtigsten Bedingungen für die ersprießliche Wirkung des Ueberwachungsdienstes einheitliche Organisation und einheitliche Leitung waren. — Diesen Forderungen konnten, da die Stromüberwachung sich nicht allein über das Gebiet verschiedener Verwaltungsbezirke, sondern auch verschiedener Bundesstaaten erstrecken mußte, nur entsprochen werden, wenn der Dienst von Reichswegen angeordnet und ausgeübt wurde. — Schon 1892 hatte sich dies als zweckmäßig herausgestellt und, da sich die damals ins Leben gerufene Organisation durchaus bewährt hatte, so war es naheliegend, daß man 1893 in derselben Weise vorging.

---

[1]) Vergl. Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1893, Seite 481 ff.

Am 28. August 1893 wurde seitens des Herrn Reichskanzlers der Königlich preußische Landrath Gescher, der schon im Vorjahre mit denselben Funktionen beauftragt gewesen, zum Reichskommissar für die Gesundheitspflege im Rheinstromgebiete ernannt. Sein Wirkungskreis erstreckte sich nur auf preußisches und Großherzoglich hessisches Gebiet. — Das Königreich Bayern und das Großherzogthum Baden erkannten zwar auch die Nothwendigkeit einer besonderen Stromüberwachung an, setzten jedoch eigene Staatskommissare ein, welche in Ludwigshafen und Mannheim Schiffskontrolstationen errichteten und den Dienst in ähnlicher Weise regelten wie der Reichskommissar. Hatten auch die Kommissare der beiden Staaten Anweisung, sich mit dem Reichskommissar in Verbindung zu setzen, so war doch eine Zersplitterung des Dienstes hervorgerufen, welche zwar thatsächlich keine nachtheiligen Folgen gehabt hat, bei Ausbruch einer größeren Epidemie aber die prompte und schnelle Ausführung des Cholera-schutzes ernstlich in Frage gestellt hätte. — In Bayern wurden insbesondere die üblichen Landungsplätze der Bezirke Frankenthal, Ludwigshafen, Speyer und Germersheim überwacht und die mit der Untersuchung betrauten Aerzte von der Ankunft jedes Schiffes benachrichtigt. Die in Ludwigshafen bestehenden Verhältnisse führten später zu einer gemeinsamen Kontrole der bayerischen und badischen Behörden: Vom 21. September ab wurden alle aufwärts fahrenden Schiffe (mit Ausnahme der Personendampfer) auf badischer Seite an der so-genannten Neckarspitze, in dem äußersten Winkel zwischen Rhein und Neckar gelegen, angehalten und revidirt; die ärztliche Ueberwachung in den weiter aufwärts befindlichen Plätzen wurde in der Folge durch eine polizeiliche Kontrole des daselbst sich längere Zeit aufhaltenden Schiffs-personales ersetzt.

Für die Einziehung der Reichslande in den Ueberwachungsdienst des Reiches war 1893 keine Veranlassung gegeben, da nicht, wie im Vorjahre, zu befürchten war, daß die Cholera auf den Kanälen von Frankreich her eingeschleppt würde. Die Nebenflüsse des Rheines mit Ausnahme des Mains — bis Aschaffenburg aufwärts — waren im vergangenen Sommer wegen des niedrigen Wasserstandes nicht schiffbar. —

Der Reichskommissar hatte die Aufgabe, durch geeignete Maßregeln die Einschleppung und Verbreitung der Cholera durch den Schiffsverkehr zu verhindern. Die Unterdrückung der Seuche auf dem Lande blieb wesentlich Sache der Landesbehörden, die aber von den Organen des Reichskommissars, soweit erwünscht und möglich, unterstützt werden sollten.

Um den Zweck des Schiffsüberwachungsdienstes zu erreichen, mußte der gesammte Schiffs-verkehr einer regelmäßigen Kontrole unterzogen werden. Ferner waren Vorkehrungen zu treffen für den Fall, daß sich Cholera- oder choleraverdächtige Erkrankungen ereigneten, und endlich war darauf hinzuwirken, daß für die zur Unterbringung Cholerakranker nöthigen Einrichtungen gesorgt, und daß etwaige hygienische Mängel beseitigt wurden. —

Der Reichskommissar errichtete neun Kontrolstationen und zwei Nebenstationen (siehe die Karte), in denen der Dienst von Sanitätsoffizieren des aktiven Dienststandes versehen wurde. In Emmerich war jedes die Grenze nach Deutschland zu passirende Fahrzeug zu untersuchen, was ohne Aufenthalt für die Schiffe geschehen konnte, da sie dort der Zollabfertigung wegen anhalten mußten. In den großen Häfen Ruhrort und Duisburg, ferner in Frankfurt a. M. wurden die ein- und ausfahrenden Schiffe und alle liegenden täglich einmal revidirt, ebenso in Mainz, wo außerdem noch die sämmtlichen thalwärts passirenden Schiffe untersucht wurden. — Auf den übrigen Kontrolstationen Wesel, Düsseldorf, Köln, Koblenz, St. Goar und auf der

Nebenstation Bingen war der Dienst hauptsächlich ambulant. In der Frühe kontrolirten die Sanitätsoffiziere die Schiffe in den Häfen und Liegeplätzen ihres Amtssitzes und fuhren sodann bis zum Einbruche der Dunkelheit bestimmte Stromstrecken ab, die so bemessen und auf die ganze Länge des Rheines bis nach Mainz aufwärts vertheilt waren, daß jedes fahrende Schiff täglich mindestens einmal einem kontrolirenden Dampfer begegnen mußte. Behufs Vornahme der Revision brauchten die Fahrzeuge nicht anzuhalten, sondern mußten auf ein gegebenes Zeichen ihren Kurs verlangsamen, damit sich der Dampfer an ihre Seite legen und mitschleppen lassen konnte.

Ueberaus großen Aufwand von Zeit und Mühe hatte im Jahre 1892 die Untersuchung der längs des Stromes verstreut ankernden Fahrzeuge verursacht. Es war daher im vergangenen Herbste mit den betheiligten Landesbehörden die Vereinbarung getroffen, daß diese Schiffe der Aufsicht der Ortspolizeibehörden unterstellt wurden, jedoch mit der Maßgabe, daß bei vorliegendem Choleraverdachte der zuständige Kontrolvorstand sofort telegraphisch zu benachrichtigen war, der sodann an Ort und Stelle die weiteren Schritte zu thun hatte.

Der Nutzen der täglichen Besichtigung eines jeden Rheinfahrzeuges lag nicht nur in der unmittelbaren Auffindung Cholerakranker an Bord, sondern auch darin, daß den Schiffern zum Bewußtsein gebracht wurde, wie die Verheimlichung eines Krankheitsfalles gänzlich unmöglich sei, und daß hierdurch die Schiffsbevölkerung zur spontanen Anzeige solcher Fälle sowie zur Ueberführung der Kranken oder Verdächtigen an Land veranlaßt wurde.

Dem ersprießlichen Zusammenwirken des Stromüberwachungsdienstes mit den Behörden ist es zu danken, daß sämmtliche Choleraerkrankungen unmittelbar nach ihrer Entstehung zur Kenntniß kamen und sofort unschädlich gemacht werden konnten.

Bei den Revisionen überzeugten sich die Aerzte, denen Lazarethgehülfen und Polizeibeamte zugetheilt waren, von dem Gesundheitszustande der Schiffsbemannung, gaben Verhaltungsmaßregeln für eintretende Choleraerkrankungen und hielten die Leute zu peinlicher Sauberkeit auf den Schiffen an. Die regelmäßige Desinfektion der Fahrzeuge, wie sie im Vorjahre stattgefunden, wurde während des Jahres 1893 zu Beginn des Ueberwachungsdienstes noch auf der Grenzstation Emmerich, sowie in Ruhrort und Duisburg vorgenommen. Später kam die Desinfektion nur bei Schiffen in Anwendung, auf denen Cholera- oder choleraverdächtige Erkrankungen festgestellt waren, wurde aber in diesem Falle um so energischer und gründlicher vorgenommen.

Die gefährlichste Ansteckungsgelegenheit für die Schiffsbevölkerung bildet nach den gewonnenen Erfahrungen der Genuß oder Gebrauch verseuchten Strom- und Hafenwassers. Die Sorge, daß nur gutes Trinkwasser benutzt und verdächtiges Wasser gemieden würde, war daher eine der hauptsächlichsten Aufgaben des Stromüberwachungsdienstes. Die unausgesetzten Warnungen vor Genuß des Rheinwassers sind nicht ohne Erfolg gewesen. Aeußerten die Schiffer früher oft „wir haben stets Stromwasser getrunken, es hat uns nichts geschadet, es wird uns auch jetzt nicht schaden", so versicherten sie später mit großer Bestimmtheit, daß sie ungekochtes Rheinwasser nicht mehr verwendeten. Die höchst mangelhaften und ungenügenden Filter, wie sie früher vielfach benutzt waren, wurden neuerdings bei den Revisionen nicht mehr vorgefunden.

Verlangte man von den Schiffern, daß sie den Gebrauch des Stromwassers vermeiden sollten, so mußte man ihnen auch Gelegenheit geben, sich gutes Wasser zu beschaffen. Hierfür

haben die Kontrolstationen in Verbindung mit den Ortsbehörden durch Anlage zahlreicher Hydranten am Ufer unermüdlich gewirkt und erhebliche Fortschritte erzielt. Das Füllen der Fässer jedoch und ihr Transport vom Schiffe ans Land und wieder zurück ist immerhin mit Schwierigkeiten verknüpft. Es ist daher von den Sanitätsoffizieren der Vorschlag gemacht, daß die Ueberleitung des Gebrauchswassers in die Behälter der Rheinfahrzeuge vermittelst kleiner Dampfer erfolge, welche sich an die zu versorgenden Schiffe anlegen und das Wasser durch Röhren oder Schläuche überpumpen. Diese Einrichtung, welche sich an einzelnen Orten in Holland bewährt hat, ist wenigstens für die größeren Häfen, insbesondere für den Ruhrorter, bei etwaigen künftigen Choleraepidemieen dringend zu empfehlen. Ferner müßten geeignete Kühlvorrichtungen auf den Schiffen getroffen werden, durch welche das Schalwerden des Wassers in den Fässern verhindert würde.

Wenn sich nun auch die oben geschilderten Mittel, die Schiffsbevölkerung von der Verwendung schlechten Wassers abzuhalten, als wirksam erwiesen haben, so würde doch unbedingt durchgreifender Erfolg durch die Verekelung, nämlich durch das gänzliche Unbrauchbarmachen des verseuchten Wassers als Getränk zu erzielen sein. — Es ist selbstverständlich, daß ein derartiges Mittel nicht für einen ganzen Strom angewandt werden könnte, für einen Hafen würde es jedoch von großem Werthe sein. Leider haben die zahlreichen Versuche, die von der Kontrolstation Ruhrort hinsichtlich des bestgeeigneten Stoffes zur Verekelung angestellt worden sind, nicht zu einem abschließenden Ergebnisse geführt. Wenn es auch eine Reihe von Stoffen (z. B. Petroleum) giebt, welche sich zur Erreichung des angestrebten Zweckes eignen, so stehen doch der Anwendung dieser Mittel schwerwiegende Bedenken (Feuergefährlichkeit, Schädigung der Fischerei, Kostspieligkeit u. s. w.) entgegen. — Verhältnißmäßig einwandfreie Mittel dürften das sogenannte Neutralöl und das Solvent-Naphta sein.

Der von den Schiffern entleerte Koth gelangt in den Strom oder in die Häfen, mögen auf den Fahrzeugen Aborte vorhanden sein oder nicht, und alle Bemühungen, dies zu verhindern, werden voraussichtlich vergeblich sein; es wird darin auch die Anlage von zahlreichen Aborten am Ufer wenig ändern. Da aber gerade der Koth die Krankheitskeime enthält, so wird auch bei Choleraepidemieen die Gefahr der Verseuchung des Strom- und Hafenwassers nicht zu beseitigen sein.

Der Verlauf der Seuche im Rheinstromgebiete hat von Neuem gezeigt, daß stagnirendes Wasser weit mehr als fließendes geeignet ist, den Choleraerreger infektionsfähig zu erhalten. Diese Erwägung nicht nur, sondern auch die Forderungen der Hygiene im Allgemeinen lassen es dringend geboten erscheinen, daß überall eine hinreichende Durchspülung der Häfen herbeigeführt wird. Sind auch zur Erreichung der Durchspülung, wie nicht zu verkennen, vielfach erhebliche technische Schwierigkeiten zu überwinden, so darf man doch bei der Wichtigkeit der Sache für die Existenz und das Wohlergehen unzähliger Menschen vor pekuniären Opfern nicht zurückschrecken. — Am Rheine sind es besonders die Häfen von Ruhrort, Duisburg und Mannheim, deren Verbesserung in hygienischer Beziehung zunächst ins Auge zu fassen ist.

Nicht in allen Orten am Rheine waren die nöthigen Räumlichkeiten zur Aufnahme von Kranken zu beschaffen. Damit nicht durch längeres Suchen und Verhandeln mit den Gemeinden im gegebenen Falle Verzögerungen eintraten, wurden am Ufer eine Reihe von Aussetzestationen eingerichtet; Schiffe, auf denen Cholerakranke gefunden, wurden von dem kontrolirenden

Dampfer ins Schlepptau genommen und zur nächsten Aussetzestation bugsirt, wo die Isolirung der Kranken und der Verdächtigen erfolgte. Auf der Fahrt wurde scharf darauf geachtet, daß Ausleerungen der Kranken u. s. w. nicht in den Strom kommen konnten.

Im Uebrigen wurde bezüglich der Desinfektion, Quarantäne u. s. w. nach den oben angeführten Bestimmungen verfahren. —

Die Sanitätsoffiziere hatten die Pflicht, sich von dem guten Zustande der zur Aufnahme der Kranken bestimmten Räume zu überzeugen. Ferner mußten sie sich genau über die hygienischen Verhältnisse in den Uferstädten ihres Bezirkes orientiren. — Sie ließen es sich fortgesetzt angelegen sein, die Vermehrung und Verbesserung der mit ihrem Dienste in Beziehung stehenden sanitären Einrichtungen am Lande herbeizuführen. In einer Reihe von Orten, wo es an Isolirungsräumen fehlte, sind solche eingerichtet worden, und namentlich wurde hierfür in den Aussetzestationen gesorgt.

Nach alledem war die Thätigkeit der Sanitätsoffiziere eine überaus anstrengende und vielseitige, sie verlangte in hohem Maße Umsicht und Sicherheit und stellte große Anforderungen an körperliche Widerstandsfähigkeit und Ausdauer.

Bei der Organisation der Schiffsüberwachung war davon ausgegangen worden, daß Angesichts der Lebhaftigkeit der Rheinschifffahrt und ihrer großen Bedeutung für den ganzen deutschen Westen Störungen des Verkehrs, soweit irgend angängig, vermieden wurden. Durch die Ausübung des Kontroldienstes erfuhr die Schifffahrt im Uebrigen keine Beeinträchtigung. Es geschah aber wohl, daß Leute isolirt wurden, die zwar choleraverdächtig, aber, wie sich später herausstellte, thatsächlich nicht cholerakrank waren. Damit den Betroffenen unnützer Zeitverlust und pekuniärer Schaden erspart blieb, mußte die Entscheidung über die Diagnose so bald wie möglich durch die bakteriologische Untersuchung gefällt werden. In den Instituten (siehe die Krankengeschichten), in welchen diese Untersuchungen angestellt wurden, ist mit großer Schnelligkeit gearbeitet. — Besonders gilt dies von dem zeitweise sehr in Anspruch genommenen bakteriologischen Institute zu Bonn. Der Leiter desselben, Professor Dönitz, hatte die dankenswerthe Einrichtung getroffen, daß die Untersuchung sämmtlicher Objecte, auch wenn sie Nachts eintrafen, sofort begonnen und thunlichst beschleunigt wurde. Schloß das Resultat jener Untersuchung, welches den Sanitätsoffizieren telegraphisch mitgetheilt wurde, Cholera aus, so erfolgte die sofortige Entlassung der Isolirten. Es sei dabei hier bemerkt, daß Professor Dönitz folgende beachtenswerthe und bei späteren Choleraepidemieen zu berücksichtigende Beobachtungen machte. Die Zeit, binnen welcher Rekonvaleszenten von Choleravibrionen frei werden, ist sehr verschieden, meist dauert sie nur einige Tage, selten mehrere Wochen; in einem Falle wurden noch nach $6\,^1/_2$ Wochen Cholerakeime nachgewiesen. Bevor die Kommabacillen endgültig verschwanden, kam es vor, daß sie gelegentlich ein oder zwei Tage nicht gefunden wurden.

Als die Cholera im Rheinstromgebiete abnahm, erfolgte Anfangs Oktober die Einstellung des Ueberwachungsdienstes am Oberrhein und in Wesel. Die Stationen des Unterrheines wurden Ende Oktober, als in Holland die Seuche fast gänzlich erloschen war, aufgehoben. Nur die Station Emmerich blieb bis in den November bestehen.

2. Die Cholera bei Solingen.

Von

Dr. Frosch,

Assistent am Institute für Infektions-Krankheiten.

Im Hochsommer 1893, als das Rheingebiet von der Cholera besonders bedroht war, kam es zu einem plötzlichen Ausbruche der Seuche in der unweit Solingen an der Wupper gelegenen Papierfabrik und Arbeiterkolonie „Papiermühle". Rasch hintereinander veranlaßte sie hier in den ersten Tagen des September mehrere Krankheits- und Todesfälle, die durch die Schnelligkeit und Bösartigkeit ihres Verlaufes die Befürchtung eines epidemischen Auftretens der Krankheit in dieser vorzugsweise stark bevölkerten Gegend aufkommen ließen. Da die Wupper hier nicht schiffbar und durch zahlreiche, an ihren Ufern gelegene, industrielle Anlagen beinahe für jede andere als technische Benutzung zu stark verunreinigt ist, so war eine Verschleppung der Cholera vom Rheine auf dem Wasserwege nicht gut denkbar. Vielmehr schien sich der von vornherein nahe liegende Verdacht zu bestätigen, daß von dem Rheine her durch vereinzelte Krankheitsträger bereits landeinwärts die Seuche sich zu verbreiten begann.

Für den Kenner des bergischen Landes konnte es dabei nicht zweifelhaft sein, daß in Anbetracht der hygienisch für einen großen Theil der Bevölkerung ungünstigen Lebensbedingungen die hier sich entwickelnde Cholera zu einer ernsten Gefahr für das Land werden könnte. So war es geboten, Ursprung und Verbreitungsart dieser zunächst noch örtlich begrenzten und kleinen Epidemie zu untersuchen, um demgemäß die Maßregeln zu ihrer wirksamen Bekämpfung zu treffen.

Die Papiermühle liegt ungefähr 2 bis 3 km östlich von Solingen an der Wupper, mit der Stadt durch einen Fahrweg verbunden. Von der Bodenerhebung, welche Solingen mit seinen in zahlreiche Häusergruppen sich auflösenden Vororten trägt, strahlen nach der Wupper mehrere Höhenzüge aus; zwei derselben, einander sich nähernd und dabei an Höhe wie Steilheit gewinnend, lassen anfänglich nur Wiesengrund zwischen sich und treten dann, etwa in der Hälfte der Entfernung bis zur Wupper, bei dem Häuserkomplexe „Altenbau" zu einem schmalen Thale zusammen, an dessen Ausgang hart am Strome die Fabrik und Kolonie Papiermühle gelegen ist. Dem Zuge des Thales folgt von Solingen her ein Bach, der wie

das Thal seinen Namen nach der Papiermühle führt. Dieser Bach nimmt seinen Ursprung nicht eigentlich aus einer Quelle; er entsteht vielmehr aus den Niederschlagswässern der Hügel, die ihn umgeben, im Besonderen der östlichen Abhänge der Solinger Hochebene. Diese Thatsache, sowie der Mangel einer Kanalisation in Solingen bringt es mit sich, daß die gesammten Abwässer der östlichen Stadtseite in ihm zur Wupper fließen. Leicht läßt sich der unmittelbare Zusammenhang des Baches mit den Rinnsteinen der Stadt nachweisen, und welche Beschaffenheit, zumal nach Regengüssen, der Inhalt des Baches infolge dessen darbietet, ist unschwer einzusehen. Hierzu kommt, daß in Solingen, besonders in den nach der Stadtgrenze zu gelegenen Häusern, vielfach so mangelhaft eingerichtete Senkgruben bestehen, daß ein Uebertreten ihres Inhaltes bei Regenwetter oder Ueberfüllung in den Bach erfolgen muß und auch thatsächlich beobachtet wird. Beiläufig sei erwähnt, daß sich die Verhältnisse für die südliche Stadthälfte ganz ähnlich gestalten; auch hier gehen die Abwässer, darunter die des städtischen Schlachthauses, in einem Bache zum Rheine.

Im Gebiete der Papiermühle dient der erwähnte Bach nicht häuslichen Zwecken, ausgenommen etwa gelegentlich zum Wäschespülen. Eine nicht unbeträchtliche Menge seines Wassers dagegen wird im Fabrikbetriebe verbraucht. Hierzu, sowie gleichzeitig zur Klärung des Wassers sind in dem Laufe des Baches drei Sammelteiche eingeschaltet, zwei davon nahe an einander und mit geringem Unterschiede in der Wasserspiegelhöhe am Eingang des Thales bei Altenbau, der dritte, der eigentliche Wassersammelbehälter der Fabrik, ungefähr 20 bis 30 m vor der Kolonie gelegen. Bei der nicht unbeträchtlichen Senkung des Thales wirken diese drei über einander gelagerten Teiche nach Art einer Kläranlage, deren Nutzen allerdings dadurch wieder beeinträchtigt wird, daß keiner von ihnen gedeckt und somit gegen zufällige oder absichtliche Verunreinigung nicht geschützt ist.

Durch den Bach wird die Ansiedelung derart getheilt, daß sich auf seiner linken, nördlichen Seite außer der Papiermühle mannigfache, theils technischen, theils geschäftlichen Zwecken dienende Nebenräume derselben, sowie das Wohnhaus des Besitzers befinden, auf der rechten, südlichen dagegen, mit dem Wohnhause des Ackerers K. im Thalgrunde beginnend, die eigentliche Kolonie in stufenförmiger Anordnung der Häuser den Berg hinaufzieht, bewohnt von verheiratheten Arbeitern der Fabrik und von dem Haus- und Dienstpersonale des Besitzers. Von dieser Ansiedelung thalaufwärts bis Altenbau gelegen, finden sich zerstreut am Bache einige Schleifkotten, deren Insassen theils selbstständige, sogenannte Hausindustriearbeiter sind, theils in Solingen ihrer Beschäftigung täglich nachgehen; mit der Papierfabrik stehen sie in keinem unmittelbaren Zusammenhange. Ferner befinden sich auf dem Rücken der beiden das Thal einschließenden, dasselbe etwa 30 bis 40 m übersteigenden Höhenzüge, einander ziemlich gegenüber, zwei kleinere Ortschaften oder richtiger Häusergruppen, von denen die nördliche, kleinere, „Sturmsloch", ausschließlich von Fabrikarbeitern bewohnt ist, die andere, „Theegarten" genannt, unter seinen Einwohnern nur einen einzigen Angehörigen der Fabrik zählt.

Solche Ortschaften, die oftmals nur aus drei bis vier Wohnhäusern bestehen, bilden als Ausdruck der Bevölkerungsdichtigkeit eine Besonderheit des bergischen Landes. Ueberall an Chausseen, Wegen, Wasserläufen, auf der Höhe oder am Fuße einer Anhöhe, bald abseits, bald in einer Gruppe um den Beschäftigungsort als gemeinschaftlichen Mittelpunkt gebaut, finden sich derartige, meist besondere Namen führende Ansiedelungen. Zahlreiche Wege und Fußpfade vermitteln die Verbindung unter ihnen und machen den Verkehr in dieser Gegend

zu einer fast unkontrolirbar vielverschlungenen und vielgliedrigen Kette.[1]) In Bezug auf die hygienischen Verhältnisse gleichen sich fast alle diese Ortschaften. Ueberall trifft man Häuser, deren Wohnräume für die Zahl ihrer Insassen zu eng sind. Zur Aufnahme der Abgänge dieser zahlreichen Menschen dienen nicht selten verhältnißmäßig zu kleine und schlecht angelegte Senkgruben. Der Wasserversorgung dienen gewöhnliche Kesselbrunnen, die weder durch ihren Rohbau noch durch ihre Ueberdachung gegen Verunreinigungen geschützt sind. Letztere sind aber um so leichter möglich, als bei der hügeligen Beschaffenheit des Geländes der Brunnen — oftmals der einzige des Ortes — fast immer an der tiefsten Stelle sich befindet. So gehörte es in manchen dieser Orte, die ich kennen gelernt habe, zu den regelmäßigen Vorkommnissen, daß nach Regenwetter der Brunnen erst durch stundenlanges Auspumpen geklärt werden mußte.[2])

Da ein Theil der Arbeiter und Arbeiterinnen der Papierfabrik nicht in der Kolonie, sondern in solchen Ortschaften der Umgebung seinen Wohnsitz hatte, so begreift sich ebensowohl, welche Ausdehnung die Cholera in dieser Gegend hätte erreichen können, als auch wie schwierig es von einem bestimmten Zeitpunkte ab werden mußte, ihr erfolgreich entgegenzutreten. Die Zahl der außerhalb der Fabrik wohnenden Arbeiter belief sich beim Ausbruche der Seuche auf 22 bis 24, von ihnen wohnte nur einer, der Leimkocher M., nebst Familie in Solingen, außerdem aber vier unverheirathete Bureauangestellte der Fabrik.

Ohne diese außerhalb Wohnenden betrug die Kopfzahl der Kolonie etwa 50; Alles in Allem waren somit tagüber durchschnittlich ungefähr 80 Menschen in Papiermühle beisammen. Für Alle, vornehmlich für die Bewohner der Kolonie, bildete das bereits erwähnte Haus des Ackerers K. einen Mittelpunkt des täglichen Verkehrs und zwar aus verschiedenen Gründen. Einmal fanden nur hier die Kolonisten Gelegenheit, ihren Bedarf an Vegetabilien zu decken, da K. der einzige Landmann des Ortes war; daneben betrieb die Frau desselben eine Milchwirthschaft und zählte unter den Ortseinwohnern viele zu ihren Kunden. Für die Fabrikarbeiter kam ferner in Betracht, daß sich im K.'schen Hause ein Ausschank von Bier ꝛc. befand, der gern besucht war; auch wurde hier gegen geringes Entgelt heißes Wasser zur Kaffeebereitung abgegeben und namentlich seitens der Arbeiterinnen vielfach geholt. Dieser ganze

---

[1]) Recht anschaulich beleuchtet diese Verhältnisse der Fall eines außerhalb der Kolonie wohnenden Schreiners der Fabrik, der auf seinem täglichen, etwa einstündigen Wege fünf bis sechs solcher kleineren oder größeren Orte zu berühren hatte. Lehrreich ist auch die Thatsache, daß man etwa eine Stunde weit von Solingen aus fahren kann, ohne sich länger als 5 bis 10 Minuten außerhalb der Häuser zu befinden.

[2]) Eine Ausnahme machen wohl im Ganzen die größeren Städte des Landes. Hier besteht meist eine Wasserleitung und eine Abfuhr irgend welcher Art. Die Verhältnisse in Solingen aber, über die ich aus eigener Anschauung berichten kann, liegen anders. So ist zwar für diese Stadt die Tonnenabfuhr an eine Privatgesellschaft vergeben, jedoch der Kosten wegen nur in beschränkter Ausdehnung. Ferner besitzt die Stadt eine Wasserleitung, die ein sehr wohlschmeckendes Wasser in hinreichender Menge liefert und deren Anlage wie Betrieb, wie ich mich persönlich überzeugt, als völlig unbedenklich angesehen werden kann; daneben finden sich aber noch hin und wieder einige Kesselbrunnen, deren Wasser wegen seines vermeintlichen höheren Wohlgeschmackes von Vielen vorgezogen wird. Ein Brunnen dieser Art steht im sogenannten „Siepchen", einer Gruppe von 5 bis 6 Häusern, die er gemeinschaftlich versorgt. Wie ich von zufällig anwesenden Frauen erfuhr und wie auch bemerkbar war, wurde hier gewöhnlich die Wäsche geweicht und gespült. Der Kessel war, wie vielfach im Lande, mit einem großen, fehlerhaft gewordenen Schleifstein bedeckt, auf dem sich das Pumpengehäuse erhob. Eine etwa zwei faustegroße Lücke im Steine war nur oberflächlich mit einem nicht einmal ebenen Bruchsteine geschlossen, nach dessen ohne Mühe zu bewerkstelligender Entfernung der Wasserspiegel bloß lag.

Verkehr spielte sich vorzugsweise in der kleinen Küche des Hauses ab, in der auch der einzige Brunnen der Kolonie untergebracht war. In Anbetracht dieser Umstände mußte es um so verhängnißvoller sein, daß gerade in diesem Hause die Cholera ihren Anfang nahm.

Außer K., seiner Frau und zwei Söhnen im Alter von 4 und 8 Jahren, sowie seiner alten, kränklichen Mutter, wohnten in dem Hause zwei Fabrikarbeiter W. und Br., ferner ein Knecht B., der nicht zur Fabrik gehörte, sondern beim Ackerbau half. Dieser theilte mit dem Arbeiter W. ein zu ebener Erde belegenes Schlafzimmer, während der Arbeiter Br. eine Bodenkammer darüber inne hatte. Außer den Genannten befanden sich seit kurzer Zeit (dem 27. August 1893) der Vater und eine Schwester der Ehefrau, welche aus ihrem Wohnsitze „Hordel" bei Bochum zugereist waren, zu Besuch im Hause.

Am Abend des 31. August 1893 erkrankte nun plötzlich unter den Erscheinungen eines Brechdurchfalles der Ackerknecht B., ein 40jähriger, bisher ganz gesunder Mann so heftig, daß die Hinzuziehung eines Arztes aus Solingen nothwendig wurde. Derselbe hielt die Erkrankung mit Rücksicht auf einige um diese Zeit ihm zur Beobachtung gekommene Fälle[1]) in Solingen für einen um diese Jahreszeit gewöhnlichen, durch Diätfehler verursachten Brechdurchfall. Die Folge lehrte, daß die Diagnose, der entsprechend sowohl die bakteriologische Untersuchung wie auch prophylaktische Maßregeln unterblieben, irrthümlich war.

Am 3. September früh wurde der Zimmergenosse des Erkrankten, der Arbeiter W., mit Brechdurchfall, Leibschmerzen und heftigen Krämpfen in Armen und Beinen in seinem Bette aufgefunden, nachdem er bis zum Abend vorher ohne Klagen oder auffällige Krankheitserscheinungen seine Arbeit verrichtet hatte, und starb gegen 10 Uhr Vormittags an demselben Tage. Er war ein schwächlicher, dem Trunke ergebener, dabei an Epilepsie leidender Mensch, der im Frühlinge des Jahres auf der Wanderschaft, oder richtiger beim Landstreichen nach der Kolonie gekommen war und daselbst Stellung zunächst als Gehülfe des Gärtners gefunden hatte. Wiederholt hatte er seit dieser Zeit an Durchfall gelitten, zuletzt zwischen dem 14. und 19. August. Acht Tage vor seinem Tode war er aus einem Schleifkotten des Thales in das K.sche Haus gezogen, angeblich bereits wieder mit leichtem Durchfalle behaftet. Die am Nachmittage des Sterbetages ausgeführte Sektion ergab zunächst einen akuten Darmkatarrh; indeß stellte die nunmehr auch auf den noch immer schwer kranken B. ausgedehnte bakteriologische Untersuchung in beiden Fällen das Vorhandensein asiatischer Cholera fest.[2])

Bis zum Nachmittage des 4. September, an welchem Tage das Ergebniß der bakteriologischen Untersuchung mitgetheilt wurde, verblieben sowohl die Leiche, wie auch der erkrankte B. im K.'schen Hause; die gegen die Krankheitsverbreitung getroffenen Maßregeln beschränkten sich bis dahin auf die Desinfektion des Abortes, des Leichen- und Krankenzimmers mit Chlorkalk, sowie auf die Ertheilung von Verhaltungsmaßregeln an die Einwohner des Hauses. Nachdem die eigentliche Todesursache des W. jedoch festgestellt war, wurde die Leiche beerdigt und der erkrankte B. in das inzwischen zum Choleralazareth eingerichtete städtische Leichenhaus von Solingen übergeführt. Nunmehr wurde ferner der Inhalt beider Räume, in denen die Kranken bezw. der Todte[3]) gelegen hatten, verbrannt, die Räume wurden desinfizirt und

[1]) Es wird weiterhin auf dieselben noch zurückzukommen sein.

[2]) Bei B. erst nach seinem am 7. September erfolgten Tode.

[3]) Die Obduktion wurde in einer Gerümpelkammer ausgeführt, in der die Leiche bis zur Beerdigung verblieb.

geschlossen. Ebenfalls mit Chlorkalk desinfizirt wurde des Weiteren noch eine Mistgrube, von welcher Flüssigkeiten in einer Rinne in die Wupper abflossen, und von der man nicht sicher war, wieweit sie etwa Ausleerungen des Erkrankten enthielt.

Wie verspätet diese Maßregeln kamen, lehrte bereits der Umstand, daß bis zum folgenden Tage, dem 5. September, fünf weitere verdächtige Erkrankungen vorfielen, sowie der Tod einer außerhalb wohnenden Arbeiterin bekannt wurde, die man indeß ohne bakteriologische Feststellung der Todesursache beerdigt hatte. Am 5. September selbst erkrankte sodann mit Brechdurchfall die junge, im vierten Monate schwangere Frau des Werkmeisters, welcher selbst bereits zu den am Tage vorher Erkrankten gehörte. Mit den bis jetzt erwähnten Fällen hatte die Seuche von ihrem Ausgangspunkte bereits auf andere Häuser übergegriffen. Am 7. September ereigneten sich zwei weitere Erkrankungen, denen sich am 8. September diejenige des oben erwähnten, in Solingen wohnhaften Leimkochers der Fabrik anschloß. Inzwischen war auch bei der oben erwähnten Arbeiterin Cholera bakteriologisch erkannt worden, nachdem auf Antrag des Leiters der bakteriologischen Untersuchungsstation zu Bonn, Professor Dönitz, die Exhumirung der Leiche stattgefunden hatte. Wesentlich dem Betreiben des Professors Dönitz, welcher am 7. September in der Kolonie anwesend war, ist es zuzuschreiben, wenn nunmehr mit Desinfektion, Absperrung und den sonst erforderlichen Maßregeln in weiterem Umfange vorgegangen wurde. Es muß hier eines für die Bekämpfung der Seuche unglücklichen Zufalles gedacht werden, nämlich der Vakanz des Solinger Kreisphysikates. Da am 7. September außerdem der Besitzer der Fabrik, der selbst schon längere Zeit an chronischer Verdauungsstörung litt, aus begreiflichen Gründen seine anstrengende Thätigkeit aufgab und die Kolonie verließ, ferner auch der im Uebrigen um die Bekämpfung der Seuche in ihrem ersten Stadium sehr verdiente Direktor des städtischen Krankenhauses durch die Einrichtung des neu zu schaffenden Cholera-lazarethes und die Pflege der Erkrankten vollauf in Anspruch genommen war, so fehlte Jemand, der ständig an Ort und Stelle den Dingen die Aufmerksamkeit angedeihen ließ, die sie täglich dringender erforderten, und der vor Allem für die genaue Befolgung und gewissenhafte Ausführung der behördlichen Anordnungen sorgte. So kam es, daß erst nach der Anwesenheit von Professor Dönitz die längst geplante Einrichtung einer ständigen ärztlichen Ueberwachung für die Kolonie und die Bewohner des Thales zur Wirklichkeit wurde. Dieselbe in den Händen eines eifrigen und sachverständigen jungen Arztes gelegt, förderte am 9. September eine weitere Anzahl verdächtiger Personen zu Tage, welche bis auf eine oder zwei Ausnahmen sämmtlich in der Folge als cholerakrank erkannt wurden.

Die letzten beiden bakteriologisch nachgewiesenen Erkrankungen, die sich überdies nicht in der Kolonie selbst ereigneten, fielen auf den 12. September; mit ihnen hatte die Seuche ihr Ende erreicht.

Weitere Einzelheiten über den Verlauf der Seuche werden in späteren Abschnitten dieses Berichtes mitgetheilt, hier seien nur zwei Tabellen beigefügt, in denen alle Erkrankungen in richtiger Reihenfolge aufgeführt sind. Zu erwähnen ist noch, daß sich die Anhäufung der Fälle am 9. September durch die an diesem Tage eingeführte ärztliche Kontrole erklärt. Es ist ferner zu bemerken, daß in Verzeichniß I auch diejenigen Erkrankungen an Brechdurchfall aufgenommen sind, die ihrem Gesammtverhalten nach, sowie unter den begleitenden Umständen der Diagnose, Cholera erwarten ließen, ohne jedoch bakteriologisch, selbst bei wiederholter Untersuchung, sich als solche zu erweisen. Das andere Verzeichniß II enthält diejenigen Personen, welche klinisch

I. Verzeichniß der klinisch als Cholera zu deutenden Krankheitsfälle.

Laufende Nr.	Name	Alter	Wohnort	Beschäftigung	Tag der Erkrankung	Ausgang	Ergebniß der bakteriologischen Untersuchung	Bemerkungen
1	Wilhelm B.	49	Papiermühle	Ackerknecht	31. VIII.	Tod am 7. IX.	positiv	Kurze Zeit vor seinem Tode soll er sich in Solingen in einer Wirthschaft betrunken haben.
2	Fritz W.	40	„	Fabrikarb.	?	Tod am 3. IX.	positiv	Zimmergenosse zu Nr. 1.
3	Wilhelm P.	41	Sturmsloch	Arbeiter am Kalander	2. IX.	Genesung	positiv	Beide haben beim Transporte der Leiche des W. geholfen. Das Datum ihrer Erkrankung war ursprünglich auf den 8. IX. festgestellt, doch haben beide angegeben, daß sie schon seit dem 2. IX. an leichtem Durchfalle gelitten hätten.
4	Peter M.	37	Sturmsloch	Heizer	2. IX.	Genesung	wiederholt negativ	
5	Julius K.	40	Papiermühle	Ackerer	4. IX.	Tod am 10. IX.	positiv	Quartiergeber der ersten beiden Erkrankten.
6	Frau K.	70	„		4. IX.	Heilung von Cholera	positiv	Mutter zu Nr. 5. Schon längere Zeit siech.
7	Ida v. H.	16	Sudberg (Kreis Mettmann)	Papiersortirerin	4./5. IX.	Tod am 5. IX.	positiv	War in der Fabrik in demselben Raume beschäftigt wie der Arbeiter W. Starb plötzlich. Diagnose nach Exhumirung.
8	R.	33	Papiermühle	Werkmeister	4. IX.	Genesung	positiv	Nach eigener Angabe auch schon seit dem 2. IX. mit Durchfall behaftet.
9	Knabe Ernst G.	3½	„	Arbeitersohn	4. IX.	Tod am 6. IX.	positiv	Spielgenossen der K.'schen Kinder.
10	Knabe Hermann D.	1¾	„	Gärtnerssohn	4. resp. 5. IX.	Tod am 7. IX.	positiv	
11	Frau R.	20	„	Ehefrau zu Nr. 8	5. IX.	Genesung	positiv	Giebt an, bereits am 4. IX. an Durchfall gelitten zu haben.
12	Anna Sch.	17	Unter Kohlfurt (Kreis Mettmann)	Arbeiterin im Packraume	7. IX.	Genesung	positiv	
13	Kind Johanne G.	1¾	Papiermühle	Schwester zu Nr. 9	7. IX.	Genesung (?)	wiederholt negativ	Spielgenossin obiger Kinder.
14	Franz M.	55	Solingen	Leimkocher der Fabrik	8. IX.	Genesung	positiv	Als Desinfektor im K.'schen Hause thätig.
15	Theodor D.	34	Papiermühle	Herrschaftl. Gärtner	9. IX.	Genesung	positiv	
16	Bertha D.	26	„	Ehefrau desselben	9. IX.	Genesung	positiv	
17	Wittwe G.	41	Altenbau	Mutter von Nr. 11	9. IX.	Genesung	positiv	Zur Pflege ihrer Tochter seit dem 4. IX. in Papiermühle wohnend.
18	Richard J.	4½	Schleifkotten Nr. 3	Schleifersohn	12. IX.	Genesung	positiv	
19	Julius G.	12	Sturmsloch	Arbeitersohn	12. IX.	Genesung	positiv	
20	Wilhelm D.	18	Schleifkotten Nr. 3.	Schleifer in Solingen	12. IX.	Genesung	wiederholt negativ	Stiefbruder zu Nr. 18.

II. Verzeichniß der klinisch der Cholera nicht verdächtigen Fälle.

1	Ehefrau K.	28	Papiermühle	Frau zu Nr. 5	14. IX.		positiv	Alle anscheinend gesund. Keine nachweisbare Verdauungsstörung.
2	Otto K.	8	„	Sohn zu Nr. 5	14. IX.		positiv	
3	Ehefrau P.	—	Sturmsloch	Frau zu Nr. 3	14. IX.		positiv	
4	Paul D.	Säugling	Papiermühle	Sohn zu Nr. 15 u. 16	12. IX.		positiv	

gesund, bakteriologisch als cholerainfizirt erkannt wurden. Außer den hier erwähnten Erkrankungen ereigneten sich im Laufe des Septembers noch eine kleinere Anzahl von Brechdurchfällen in Solingen und Umgebung, ohne daß sich irgend welche Beziehungen zwischen ihnen und der „Papiermühle" nachweisen oder vermuthen ließen. Die bakteriologische Untersuchung derselben fiel negativ aus.

Wie aus der vorausgeschickten Beschreibung ersichtlich war, liegt die „Papiermühle" verhältnißmäßig isolirt in dem durch dichte Bevölkerung und reich verzweigten Verkehr charakterisirten bergischen Lande. Der Hauptverkehrsweg führt nach Solingen, welches zu Fuß in 30 bis 45 Minuten erreichbar ist. Daneben giebt es einige Fußpfade über die Berge, sowie eine schmale Fußgängerbrücke über die Wupper für die auf dem andern Ufer wohnenden Arbeiter. Die Bevölkerung der Kolonie ist durch ihre Beschäftigung und Lebensweise im Allgemeinen an den Ort gebunden. So konnte es beim ersten Blick aussichtsvoll erscheinen, dem Wege nachzuspüren, auf dem die Cholera ihren Einzug in dieses Thal genommen hat. Doch schon die Entscheidung, wer als der Ersterkrankte zu betrachten sei, stößt auf nicht geringe Schwierigkeiten, hauptsächlich, weil sich bei dem chronischen Durchfalle des Arbeiters W. und dem Mangel eigentlicher Beschwerden bis zum Abend vor seinem Tode, der muthmaßliche Anfang seiner Choleraerkrankung nicht mit Sicherheit erkennen läßt. Gerade dieser Punkt aber war von ausschlaggebendem Werthe für die Beurtheilung einer Einschleppungsmöglichkeit der Cholera, die, anfänglich allgemein angenommen, zunächst auch in der That ganz annehmbar erschien. Es war das der Verdacht, die Cholera sei durch alte Schiffstaue hereingebracht worden[1]), die als Rohmaterial für Herstellung einer gewissen Papiersorte von der Fabrik im Juli des Jahres aus dem stark verseuchten Antwerpen bezogen waren und deren Verarbeitung dem W. gegen Ende August ausschließlich obgelegen hatte. Hiernach wäre W. der Ersterkrankte gewesen, von dem die Ansteckung seines Schlaf- und Zimmergenossen weiterhin erfolgte. Eine genauere Untersuchung ergab jedoch in dieser Beziehung Folgendes:

Die fraglichen Taue waren am 31. Juli des Jahres mit der Bahn von Antwerpen abgeschickt und am 3. August in Solingen auf dem Bahnhofe eingetroffen. Von hier wurden sie durch zwei Knechte des Solinger Spediteurs K. noch am genannten Tage nach der Papiermühle befördert, wo sie bis zum Morgen des 26. August auf dem Boden des Fabrikgebäudes lagerten. Es waren alte Schiffstaue aus Manilahanf, wie sich solche der verschiedensten Herkunft zahlreich auf dem Lagerraum befanden. Sie kommen meist spiralig zu cylindrischen Packen von 1 m Durchmesser und $^3/_4$ m Höhe zusammengerollt zum Versand, ohne eigentliche Umhüllung, nur mittelst dünner Stricke leicht verschnürt. Das Gewicht eines solchen Packes beträgt durchschnittlich 6 Centner. Da nach dem Gewichte gekauft wird, so verlangt der Käufer möglichste Trockenheit der Waare, deren zulässiger, weil unvermeidlicher Feuchtigkeitsgehalt 12 % betragen darf. Gleichwohl kommt es mitunter vor, daß in das Innere des Packes feuchtere Stücke hingelegt worden sind; daher pflegt der Feuchtigkeitsgrad jeder Sendung vor der Entgegennahme an einer oder mehreren Stellen bestimmt zu werden. Die erwähnten Antwerpener Taue sollen nun diese Probe nach Aussage der Angestellten der Fabrik durchaus bestanden

[1]) Dies war auch die Meinung des stellvertretenden Kreisphysikus, der in seinem Obduktionsberichte über den W. zur Erstickung der Cholera anempfahl, gedachte Taue sowie die Effekten der Fabrik möglichst bald unschädlich zu machen.

haben[1]). Die erste Verarbeitung solcher Taue besteht darin, daß nach Lösung der Stricke der Anfang des Packes in eine Schneidemaschine gesteckt und nun folgeweise etwa handlange Stücke abgeschnitten werden. Hierzu genügt ein Arbeiter, dem es obliegt, das Tau aufzurollen und der Maschine mit den Händen zuzuschieben. Die abgeschnittenen Stücke werden, soweit es durch Verfilzung oder Verknotung nothwendig ist, aufgefasert und in Körben gesammelt.

Mit dieser Art der Verarbeitung der Antwerpener Taue war allein der Arbeiter W. vom 26. bis 29. August beschäftigt; nur gelegentlich half ihm beim Aufrollen, oder auch beim Transport der Taue ein Arbeiter Z., der in der Folge gesund und infektionsfrei geblieben ist. Vom 31. August bis zum 2. September Abends hatte W. anderweites, völlig unverdächtiges Material zu bearbeiten. Da bei der oben geschilderten Hantirung die Hände des W. in ausgedehntem Maße mit der Oberfläche der fraglichen Taue in Berührung kamen, so wäre eine Infektion durch dieselben an sich wohl denkbar. Unter den beschriebenen Umständen aber halte ich dieselbe nicht für wahrscheinlich, und zwar hätte die Annahme dieser Möglichkeit mit folgenden Schwierigkeiten zu kämpfen: Zunächst ist die dabei vorausgesetzte Besudelung der Taue mit Choleramaterial durch nichts bewiesen, ja auch nicht einmal wahrscheinlich. Es sind Proben dieser Taue wiederholt nach der Peptonmethode ohne ein positives Resultat untersucht worden. Ferner sind weder bei dem Bahnpersonale in Solingen, noch den Fuhrknechten[2]) und Fabrikarbeitern, welche beim Transport und Verladen mit den Tauen in der Papiermühle in Berührung gekommen sind, verdächtige Erkrankungen vorgekommen. Endlich habe ich versucht, über Herkunft, Lagerraum, Aufbewahrungsart und -zeit der Taue in Antwerpen in dieser Richtung verwerthbare Einzelheiten zu erhalten, leider ohne ein erschöpfendes und in jedem Punkte zuverlässiges Ergebniß. Nur das eine ist hervorzuheben, daß die Taue in geschlossenen Räumen längere Zeit vor ihrer Versendung nach der Papiermühle gelagert haben, sowie daß nach einer amtlichen Erklärung des Bürgermeisters von Antwerpen in dem betreffenden Hause im Laufe des ganzen Jahres ein Fall von Cholera nicht bekannt geworden ist. Als einziger Beweis für die Infektiosität der Taue bliebe somit nur das thema probandum, die Erkrankung des W. selbst übrig. Eine weitere Schwierigkeit stellt sich obiger Annahme in der Erwägung entgegen, daß bei dem schwächlichen und durch chronischen Durchfall hochgradig für Cholera empfänglichen W. die vorausgesetzte Infektion eine acht Tage lang nahezu latent gebliebene Erkrankung bewirkt haben müßte, die trotzdem, wenn man sich die zeitlichen Verhältnisse der beiden Ersterkrankungen vergegenwärtigt, schon in den ersten Tagen nach ihrem Beginne, zu der heftigen Cholera des gesunden und kräftigen Knechtes B. geführt haben soll. Ohne mich indessen weiter auf die hier etwa sonst noch nahe liegenden, sich durchaus auf hypothetischem Boden bewegenden Erörterungen des Für und Wider einzulassen, will ich vielmehr den Punkt anführen, auf den es hierbei in allererster Linie ankommt und der diese Infektionsweise als mit unseren biologischen Kenntnissen des Choleraerregers unvereinbar erscheinen läßt. Es ist dies die Thatsache, daß ein so trockenes Material, wie besagte Taue, nicht geeignet sind, Cholerabakterien 23 Tage lebend zu erhalten.

---

[1]) Ich habe mich mehrfach an anderen Taupacken von der Trockenheit dieses Materials, auch im Innern derselben durch das Gefühl überzeugt.

[2]) Beide sind später allerdings an Brechdurchfall erkrankt, jedoch gleichzeitig mit dem Knechte B. am 31. August und zwei Tage darauf wieder hergestellt. Es waren dies die Fälle, die den behandelnden Arzt des B. zu der Annahme bestimmten, daß auch bei diesem ein Diätfehler vorläge.

Die beigefügten Tabellen[1]) der Temperatur und Niederschlagsverhältnisse des Monates August (S. 32) ergaben für Solingen eine durchschnittliche Tagestemperatur von 19° bei einer für die Zeit vom 3. bis 26. desselben Monats fast ununterbrochenen Trockenheit. Erwägt man weiter, daß sich die Taue auf dem Boden, unmittelbar unter dem tagüber von der Sonne beschienenen Dache befunden haben, so gestalteten sich die Verhältnisse noch ungünstiger für die Lebensdauer der etwa ihnen anhaftenden Vibrionen. Man würde deshalb wohl nicht fehl gehen, wenn man allein schon daraufhin die erörterte Infektionsmöglichkeit als unseren Erfahrungen nicht entsprechend fallen ließe. Trotzdem habe ich, um auch den äußersten Zweifel zu beseitigen, diese Frage noch experimentell zu entscheiden versucht. Eine mir von der Fabrik bereitwilligst überlassene, qualitativ der Antwerpener Sendung ganz gleiche Tauprobe von 2 m Länge wurde bei 100° getrocknet, in strömendem Dampfe sterilisirt und mit einer reichlich gewachsenen, zwei Tage alten Cholerabacillenkultur frischer Herkunft durch und durch getränkt, hierauf spiralig zusammengerollt und auf einem Gesimse über dem großen Brutschranke des Institutes für Infektionskrankheiten zu Berlin aufbewahrt, woselbst die Temperatur, wie ein daneben gestelltes, selbstthätig registrirendes Thermometer anzeigte, beständig zwischen 16 und 18° C. sich bewegte. Indem ich so in meinem Versuche die Bedingungen für die Lebensdauer der Bakterien günstiger gestaltete, als sie in der Papiermühle gewesen waren, konnte ich bei negativem Ausfalle des Versuches um so sicherer in der Anwendung desselben auf die vorliegende Frage gehen. Die Einzelheiten dieses wiederholt angestellten Versuches einer späteren Mittheilung vorbehaltend, will ich hier nur angeben, daß in keinem Falle die mittelst der hochempfindlichen Peptonmethode ausgeführte Untersuchung des Taues nach einer Aufbewahrungsdauer von 18 Tagen positiv ausfiel.

Unter Berücksichtigung der Unwahrscheinlichkeit einer Krankheitsübertragung durch das Tau habe ich seiner Zeit versucht, andere Wege der Einschleppung aufzufinden. Es konnte nur angenommen werden, daß der Knecht B. der Ersterkrankte in der Kolonie war, allenfalls noch, obwohl weniger wahrscheinlich, daß er und W. sich entweder gleichzeitig oder kurz nach einander auf dieselbe Art infizirt hätten. Von allen Möglichkeiten, an die hierbei gedacht werden konnte, hat keine eine thatsächliche Stütze erhalten. Da B. sowohl wie W. nur ausnahmsweise nach Solingen zu gehen pflegten, andererseits in der Papiermühle während der fraglichen Zeit ein Zuzug aus Choleraorten nicht erfolgt war[2]), so blieb nur die allerdings naheliegende Vermuthung übrig, daß vielleicht unerkannt gebliebene, aus Solingen stammende Cholerafälle die Einschleppung vermittelt hätten.

In dieser Beziehung ist es zu bedauern, daß von den in Solingen im Laufe des August gemeldeten Brechdurchfällen nicht ein einziger bakteriologisch untersucht worden ist. Eine so erkrankte Frau St., die ich bei meiner Ankunft am 10. September noch zu sehen Gelegenheit hatte, bot, obwohl schon 14 Tage in der Genesung befindlich, im Aussehen wie nach ihren allgemeinen Beschwerden ganz das Bild einer Cholera-Rekonvaleszentin dar. Die daraufhin nachträglich angestellte bakteriologische Untersuchung ihres Stuhles fiel negativ aus. Ebenso wenig führte die Verfolgung dieser Spur zu einem Ergebnisse. Wenn diese Frage somit auch

[1]) Ich verdanke dieselben der Güte des Herrn Sanitätsrathes Stratmann in Solingen, sowie dem Fleiße seines Assistenten Herrn Dr. Schäffer.

[2]) Der oben erwähnte Logirbesuch bei der Ehefrau K. war aus Hordel bei Bochum zugereist, woselbst nichts von Cholera bekannt geworden ist. Beide Personen sind übrigens selbst gesund geblieben.

Luftwärme (°C) in Solingen während des Augusts und Septembers 1893 (gemessen um 10 Uhr Vormittags).

August				September			
Tag	Grade	Tag	Grade	Tag	Grade	Tag	Grade
1.	+ 17⁵	17.	+ 20⁵	1.	+ 14	16.	+ 15
2.	16	18.	25	2.	14	17.	14⁵
3.	15	19.	24⁵	3.	15	18.	14
4.	18	20.	24	4.	15⁵	19.	13⁵
5.	15	21.	23	5.	15	20.	14
6.	16⁵	22.	22	6.	15⁵	21.	13
7.	16	23.	19	7.	15	22.	12
8.	18	24.	18	8.	16⁵	23.	12
9.	19⁵	25.	17⁵	9.	16	24.	12⁵
10.	21	26.	15	10.	15⁵	25.	10
11.	20	27.	13	11.	14⁵	26.	11
12.	19	28.	12	12.	15	27.	11⁵
13.	18⁵	29.	13⁵	13.	15	28.	12
14.	16	30.	15	14.	14	29.	14
15.	18	31.	15	15.	15	30.	14⁵
16.	20						

Niederschlagshöhen in Solingen während des Augusts 1893.

(Meereshöhe 218,8 m. Höhe des Regenmessers über dem Erdboden 1,0 m. Zeitpunkt der Messung: 7 a.)

Datum	Höhe mm	Form und Zeit	Datum	Höhe mm	Form und Zeit	Datum	Höhe mm	Form und Zeit
1.	2,4	◍ oft am Tage ⌐◹ p	11.	—	⌐◹ ◍ 7½—9 p	21.	4,7	◍ n
2.	7,2	◍ schauern oft am Tage	12.	7,6	—	22.	2,8	—
3.	3,5	—	13.	—	—	23.	—	◍ 12½—7 p
4.	—	—	14.	—	—	24.	4,3	◍ n
5.	8,8	⌐◹ ◍ 4½—7 p	15.	—	—	25.	3,5	◍ n
6.	4,2	—	16.	—	—	26.	0,3	◍ oft am Tage
7.	—	—	17.	—	—	27.	1,1	◍ oft am Tage
8.	—	—	18.	—	—	28.	0,6	◍ tropfenweise
9.	—	—	19.	—	◍ tropfen p oft	29.	0,0	◍ n
10.	—	—	20.	1,1	◍ 4—6 a ⌐◹ ◍ 2½—5 p	30.	2,9	◍ 3—4 p
Sa.	26,1		Sa.	8,7		31.	0,7	◍ 7—11 a, 7—8 p
						Sa.	20,9	
						Mt.-Sa.	55,7	

Abkürzungen und Zeichen:

a = Vorm. p = Nachm. n = Nacht.
◍ Regen. ✳ Schnee. ▲ Hagel.
△ Graupel. ⌓ Thau. ⌙ Reif.
⩛ Rauhfrost. ≡ Nebel. ⌐◹ Nah-Gew.
T Fern-Gewitter ◹ Wetterleuchten.
⌙⌙ Sturm. ∞ Höhenrauch.

Z. B.:
◍ n. ⌐◹ ▲ 11 a – 2½ p, ✳ 2 6 – 7 p.

Zahl der Tage mit:

Schnee (✳) —
Hagel (▲) —
Graupel (△) —
Nebel (≡) —
Gewitter (⌐◹ T) 3.

Größte Höhe in 24 Std. 8,8. gemessen am 5.
Zahl der Tage mit mehr als 0,2 mm Niederschlag: 16.

eine offene bleiben muß, so wird man doch wohl an der Annahme festhalten müssen, daß die Cholera in der Papiermühle im Zusammenhange mit den Choleraerkrankungen am Rheine aufgetreten ist. Die Vielseitigkeit des Verkehres von Solingen aus mit dem nahen Rheinufergebiete macht diese Annahme wahrscheinlich und erklärt es, weshalb sich der Faden des Zusammenhanges nicht hat auffinden lassen. Gerade die Unkontrolirbarkeit des Verkehres im Einzelfalle hat es z. B. unmöglich gemacht, eines Landstreichers habhaft zu werden, der kurze Zeit vor der Erkrankung des B. von Landgensdarmen in der Nähe der Kolonie gesehen worden ist. Welche Rolle derartige Persönlichkeiten bei der Choleraverschleppung spielen können, ist von R. Koch überzeugend klar gelegt worden [1]).

Eine nicht minder wichtige Frage war die nach der Verbreitungsweise der Cholera in der Kolonie. Wendet man bei diesen Studien die Kriterien an, welche R. Koch bei seiner Darstellung der Cholera in Deutschland als bezeichnend für die beiden von ihm unterschiedenen Typen kennen gelehrt hat [2]), so gelingt es, den Einfluß der beiden Faktoren gegeneinander abzugrenzen, welche bei der Verbreitung der Seuche in der Papiermühle in Betracht kamen, und die ohne diese Merkmale anscheinend unkontrolirbar neben einander wirkten. Denn unter den geschilderten Verhältnissen und namentlich bei der geringen Ausdehnung, auf welche sich die Epidemie beschränken ließ, kann in jedem einzelnen Falle die Möglichkeit einer Ansteckung durch persönliche Uebertragung beziehentlich Kontakt mit infizirendem Materiale direkt oder indirekt nicht in Abrede gestellt werden, während andererseits bestimmte Momente unverkennbar für das Vorhandensein einer Trinkwasserepidemie sprachen. In erster Beziehung wurde bereits erwähnt, daß sich im K.'schen Hause der Verkehr der Kolonie tagüber zu konzentriren pflegte, und zwar vorzugsweise in der Küche desselben. Es konnte weiter festgestellt werden, daß die Ehefrau des K. sehr wohl in der Lage war, die indirekte Uebertragung der Krankheit zu vermitteln. Ihr lag die Pflege und Wartung des erkrankten B. ob, dessen Stuhlentleerungen nach ihrer Beschreibung sehr reichlich waren. Da B. vom Beginne seiner Erkrankung an bettlägerig war, so kam sie wiederholt am Tage in die Lage, sein oft bis zum Rand mit Stuhlgang gefülltes Nachtgeschirr entleeren und mit Wasser ausspülen zu müssen, und kann es nicht zweifelhaft sein, daß sie bei dieser Gelegenheit ihre Hände mit Krankheitskeimen belud. Andererseits besorgte sie das Hauswesen, sowie die Ausgabe aller Verkaufsgegenstände an die Bewohner der Kolonie und die auswärtigen Fabrikarbeiter. Daß aber auch das Trinkwasser eine Rolle bei der Verbreitung der Epidemie gespielt haben muß, beweist die Thatsache, daß in dem Brunnenwasser Cholerabakterien mittelst des Peptonverfahrens gefunden worden sind.

Betrachtet man nun den zeitlichen Verlauf der Seuche genauer, so treten die beiden Ursachen der Verbreitung deutlich hervor. Abgesehen von dem Ersterkrankten lassen sich sämmtliche Fälle ungezwungen in zwei Gruppen bringen, welche in ihren Besonderheiten an die beiden von R. Koch angegebenen Typen erinnern. Die erste Gruppe umfaßt die Erkrankungen vom 2. bis 5. September, die zweite alle nachfolgenden Krankheitsfälle. Hierbei ist die erste Gruppe durch eine Anhäufung der Fälle auf wenige Tage und durch hohe Mortalität, die zweite durch ein ebenso deutliches Aufeinanderfolgen in verhältnißmäßig viel längerer Zeit und durch eine geringere Sterblichkeit gekennzeichnet. Sieht man in beiden Gruppen von den bakteriologisch

[1]) Die Cholera in Deutschland während des Winters 1892—1893. Zeitschrift für Hyg. und Inf. Bd. XV.

[2]) loco citat.

negativen Fällen ab, so gestalten sich die Verhältnisse zahlenmäßig so, daß in der ersten Gruppe 8 Erkrankungen mit 5 Todesfällen innerhalb 3 Tagen, in der zweiten dagegen 8 Erkrankungen ohne Todesfall in 7 Tagen sich vorfinden, wobei in letzterer die Anhäufung der Fälle auf den 9. September, wie schon erwähnt, nur eine scheinbare ist.

Von den im Verzeichnisse II (S. 28) als klinisch unverdächtig aufgeführten Personen muß füglich bei dieser Eintheilung abgesehen werden, da es nicht durchführbar war, alle, die von dem betreffenden Wasser getrunken haben konnten, bakteriologisch untersuchen zu lassen.

Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, besitzt die Cholera der ersten Gruppe den explosionsartigen Charakter einer Wasserepidemie, während die zweite die kettenförmige Aneinanderreihung zeigt. Gleichwohl könnte man sich angesichts der geringen Anzahl der Erkrankungen vielleicht versucht fühlen, diesen zeitlichen Verlauf als ein mehr zufälliges Zusammentreffen zu bezeichnen, wenn nicht eben die nachgewiesene Infektion des Brunnens sowie der Umstand, daß dieselbe wahrscheinlich schon zu Anfang der Epidemie erfolgt ist, zu Gunsten dieser Auffassung in die Wagschale fielen. Wenigstens glaube ich so die Thatsache deuten zu können, daß der Nachweis der Cholerabacillen wiederholt[1]) nicht aus dem klaren Wasser gelang, sondern erst[2]), nachdem der Schlamm auf der Brunnensohle aufgerührt und das mit ihm vermischte Wasser zur Untersuchung benutzt worden war.

Bei der Untersuchung der Wasserversorgung in der Kolonie ergab sich Folgendes:

Der Kessel des Brunnens befand sich außerhalb, fast unmittelbar an der westlichen Schmalseite des K.'schen Hauses und war an seiner Oberfläche mit einem alten Schleifsteine bedeckt, dessen Achsenloch und sonstige Lücken und Sprünge durch eine ziemlich starke Erdschicht gedichtet waren. Ueber dem Boden dieses Kessels mündete ein Rohr, welches unterirdisch in die an diesem Ende des Hauses liegende Küche führte und in derselben mit einer Pumpe verbunden war. Dicht unter der Tülle der Pumpe befand sich ein Spülstein, dessen Ausfluß durch Rohrleitung in den vorbeifließenden Bach führte. Da der Spülstein nur flach war, so kam es bei häufiger Benutzung der Pumpe leicht zu einer Benetzung des aus Steinfliesen hergestellten Fußbodens der Küche, auf denen sich das Wasser sammelte und durch leicht nachweisbare Undichtigkeiten an der Verbindungsstelle zwischen Pumpe und Saugrohr neben letzterem in den Kessel zurückfloß. Von dieser Thatsache konnte man sich nach Oeffnung des Kessels sehr leicht überzeugen, da, wenn innen gepumpt wurde, neben dem Saugrohre zurückgeflossenes Wasser in den Kessel gelangte, welche Erscheinung nachließ, sobald mit dem Pumpen aufgehört wurde.

Außer dieser Pumpe, welche die gemeinschaftliche Wasserentnahmestelle für die Kolonisten und Arbeiter darstellte, gab es eine Röhrenwasserleitung für das Wohnhaus des Besitzers, sowie für drei andere Häuser, in deren einem die Büreauräumlichkeiten sowie die Familie des Werkmeisters R. untergebracht waren, während die anderen beiden von den Familien des herrschaftlichen Kutschers und des Maschinenmeisters bewohnt wurden. Diese Leitung entnahm ihr Wasser gleichfalls aus dem oben erwähnten Kessel. Ein zweites Rohr nämlich führte aus ihm zu einer mittelst Dampfkraft betriebenen Saug- und Druckpumpe und von hier zu einem auf dem Rücken des nördlichen Berges gelegenen Sammelbehälter, von dem aus sich die Rohrleitung in

[1]) Am 7. und 10. September.

[2]) Am 10. September.

die erwähnten Häuser abzweigte. Der Behälter wurde sonst täglich gefüllt, stand aber bei meiner Ankunft schon mehrere Tage leer, so daß ich seinen Inhalt nicht mehr untersuchen lassen konnte. Für den Trinkwasserverbrauch kam diese Leitung wenig in Frage, da die angeschlossenen Bewohner das Pumpenwasser der K.'schen Küche seiner größeren Frische halber vorzogen. Ganz besonders ist dies bei dem Werkmeister R. nachgewiesen, der mehrmals täglich in der fraglichen Zeit das K.'sche Wasser eimerweise entnommen hat[1]).

Auf welchem Wege die nachgewiesene Infektion des Brunnenkessels muthmaßlich stattgefunden hat, habe ich bereits angedeutet. Da der Verschluß des Kessels an der Oberfläche mit Erde ziemlich reichlich gedichtet war, so ist kaum anzunehmen, daß etwa eine direkte Verunreinigung von oben stattgefunden hat, die im Uebrigen nach den Gepflogenheiten der Landbevölkerung nicht ausgeschlossen wäre. Es ist vielmehr wahrscheinlich, daß dieselbe von der Küche aus durch die erwähnten Undichtigkeiten an der Rohrleitung stattgefunden hat. Gelegenheit dazu war genug vorhanden. Ueber dem Spülsteine haben sich außer anderen Hausbewohnern auch die beiden Ersterkrankten gewöhnlich gewaschen. Hier auch pflegte die Ehefrau K. ihr Milchgeschirr, Bierflaschen, Gläser und sonstige Geräthschaften zu reinigen, und wie leicht dabei der Kessel in der Zeit, wo sie den erkrankten B. pflegen mußte, infizirt werden konnte, ist nach dem Gesagten ohne Weiteres verständlich. Hervorheben will ich nur, daß mit der Vorstellung, es sei in dieser Zeit der Kessel infizirt worden, die Auffassung des ersten Umsichgreifens der Seuche als einer Wasserepidemie gut übereinstimmt.

Es ist indessen auch einer andern Möglichkeit gedacht worden. Am östlichen Ende des Hauses und durch die Hauslänge von 17 m von dem Brunnenkessel getrennt, befand sich dicht an die Hauswand anstoßend der Abort desselben, der vielfach auch von Fabrikarbeitern benutzt wurde. Das Gefälle der Erdoberfläche von der Senkgrube nach dem Brunnen zu ist an der Hinterseite des Hauses nur gering, vorn ist ein solches überhaupt nicht wahrnehmbar. Der Brunnenkessel seinerseits, aus Bruchsteinen aufgeführt, stand in einem Erdreich, welches nach seiner Beschaffenheit als gut filtrirend angesehen werden muß. Dasselbe besteht, wie im ganzen Papiermühler Gebiete, aus lehmigem, mit Grauwackengeröll durchsetztem Humus, der bis in eine Tiefe von 3 m reicht und durch die Gesteinsbrocken soweit gelockert wird, daß das Tagewasser ihn durchdringen und sich auf dem unterliegenden Felsen ansammeln kann. Da die Tiefe des Brunnens vom Tage gerechnet 2,5 m betrug bei einem Wasserspiegel von 1,22 m unter Tag, so war sein Wasser solch ein filtrirtes Tagewasser[2]). Wenn nun trotzdem an die Möglichkeit einer Verunreinigung durch den Abortinhalt gedacht wurde, so lag das an den besonderen Verhältnissen, die sich bei der Besichtigung der Kellerräume vorfanden. Das Haus besaß deren zwei, die entsprechend den darüber gelegenen Wohnzimmern, von der Vorder- bis zur Hinterwand des Hauses reichten und gegeneinander durch eine Mauer abgegrenzt waren. Unter der Küche befand sich kein Kellerraum, sondern aufgeschüttetes Erdreich, durch welches der Brunnenkessel von dem zunächst liegenden, mittleren Keller getrennt wurde. Der auf diesen folgende, der Senkgrube benachbarte Kellerraum war nun an seiner ganzen Bodenfläche mit Grubeninhalt gefüllt, der durch theilweise sichtbare Undichtigkeiten der Mauer hineingesickert

[1]) Es war dies einer jener Punkte, die auf das Vorhandensein einer Wasserepidemie hinwiesen.

[2]) Die genaue Untersuchung dieser Verhältnisse verdanke ich dem unermüdlichen Eifer des jetzigen Kreisphysikus von Solingen, Herrn Dr. Moritz, dem ich für seine Mühewaltung auch in anderer Beziehung hiermit meinen besten Dank sage.

war. Der mittlere Keller war frei davon. Beide waren ungepflastert, der Boden bestand aus dem schon erwähnten Grauwackenhumus. Um zu erfahren, ob der Senkgrubeninhalt über den ersten Keller hinaus in das Erdreich vorgedrungen war, wurde im mittleren ein Loch gegraben, welches sich bereits in 40 cm Tiefe mit Grundwasser füllte. Es lag somit nahe, an eine Verunreinigung des Grundwassers mit dem Kloakeninhalt zu denken, unter der Erwägung, daß die filtrirende Kraft dieser 40 cm dicken Erdschicht durch die nach Aussage der Bewohner schon seit langer Zeit bestehende Verunreinigung des Eckkellers vielleicht erschöpft sei. Angesichts der Thatsache, daß die Senkgrube sich der unweit vorbeifließenden Wupper näher befindet als der Brunnen, war eine Strömung des Grundwassers von jener zu diesem zwar nicht wahrscheinlich, gleichwohl wurde versucht, Aufschluß darüber zu gewinnen, ob auf diesem Wege eine Infektion des Brunnens erfolgt sei. War dies der Fall, so mußten sich Cholerabacillen längere Zeit sowohl im Brunnenwasser als auch an dazwischen gelegenen Punkten im Grundwasser vorfinden. Für das Wasser des Brunnens konnte diese Untersuchung leider nicht durchgeführt werden, da er zur sicheren Außergebrauchssetzung verschüttet worden war und es nicht gelang, die Erlaubniß zur Anlegung eines Bohrloches zu erhalten. Dagegen wurde gestattet, das Bohrloch im mittleren Keller offen zu halten, bei dessen Anlage bereits auf die vermuthete Grundwasserströmung Rücksicht genommen worden war. Aus ihm wurden im Laufe der nächsten fünf Wochen mehrmals Wasserproben in hinreichender Menge entnommen und auf Cholerabakterien untersucht. Ebenso sind von einer geeignet scheinenden Stelle unter der Küche Proben zur bakteriologischen Prüfung gekommen. In allen Fällen ist die Auffindung von Cholerabakterien nicht geglückt.

Wenn somit schon der Ausfall dieser allerdings nicht genügend ausgedehnten Untersuchung gegen die Annahme einer Verunreinigung des Brunnens von der Senkgrube her spricht, so möchte ich doch ein größeres Gewicht noch auf die Höhenunterschiede zwischen der Brunnen- und der Wupperoberfläche legen. In dieser Beziehung hat sich ergeben[1]), daß der Wasserspiegel der Wupper ungefähr 1,25 m tiefer liegt als der Grundwasserspiegel unter dem K.'schen Hause. Die Längsachse des Hauses, an dessen beiden Enden, wie gesagt, die Senkgrube und der Brunnen lagen, schneidet die Stromrichtung unter einem ziemlich spitzen Winkel, so daß die Senkgrube der Wupper etwas näher liegt als der Brunnen. Da der Fluß in ungefähr 40 bis 45 m Entfernung hier vorbeifließt, so ist bei dem Höhenunterschiede von 1,25 m ein Gefälle des Grundwassers von beiden Punkten zum Flusse, jedenfalls aber vom Brunnen zur Senkgrube viel wahrscheinlicher als umgekehrt, zumal da auch das Thal sich in der Richtung vom Brunnen zur Senkgrube auf die Wupper zu verjüngt.

Es erübrigt noch, bei der Besprechung der Verbreitungsweise der Cholera einiger Erkrankungen zu gedenken, bei denen sich der Weg der Ansteckung mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit feststellen ließ. Hierher gehört z. B. der Fall der am 7. September erkrankten Arbeiterin A. Sch.; sie selbst sowohl, wie die Ehefrau K. versicherten auf das Bestimmteste, daß am 5. September, als bereits das K.'sche Haus wegen des noch frischen Todesfalles des Arbeiters W. von den übrigen Fabrikmädchen insgesammt gemieden wurde, sie allein sich nicht hat abhalten lassen, ihren Durst wiederholt in gewohnter Weise am Brunnen zu löschen. Ob sie sich nun mit dem Wasser oder auf eine andere Weise infizirt hat, muß dahin gestellt

[1]) Gelegentlich der Anlage eines neuen Brunnens für die Kolonie.

bleiben; jedenfalls stimmen die zeitlichen Verhältnisse ihrer Erkrankung wie auch der Umstand, daß von den betreffenden Arbeiterinnen grade sie erkrankte, mit der Annahme einer Infektion durch das Wasser überein[1]). Eine dahin gehende Behauptung, daß sie sich an einer unbeaufsichtigt stehengebliebenen Stuhlgangsprobe, die zum Versand nach Bonn bestimmt war, infizirt haben soll, muß als unzutreffend bezeichnet werden, da diese Probe, wie Professor Dönitz mir mittheilte, erst am 7. September Mittags, also dem Tage ihrer Erkrankung, entnommen und abgeschickt worden ist.

Erwähnenswerth ist ferner die Infektionsweise der unter Nr. 15 und 16 des Verzeichnisses I sowie Nr. 4 des Verzeichnisses II aufgeführten Gärtnersfamilie D. Das Ehepaar hatte zwar dieselben Beziehungen zum K.'schen Hause wie alle übrigen Kolonisten, doch ist angesichts der zeitlichen Verhältnisse folgende Ansteckungsart die wahrscheinlichere:

Zuerst, am 4. September, erkrankte der $1^3/_4$ Jahre alte Sohn Hermann, welcher als Spielgefährte der K.'schen Kinder sich oft in dem K.'schen Hause aufzuhalten pflegte und hier sich muthmaßlich infizirt hat. Seine Krankheit äußerte sich anfänglich in einem leichten Durchfalle, der auf Rechnung des Zahnens gesetzt wurde. Bald aber wurde derselbe stürmischer und führte zur Beschmutzung des Bettes, in welchem das Kind zwischen Vater und Mutter schlief. Das Kind starb im elterlichen Hause am 7. September. Beide Eltern sind angeblich gleichzeitig an Durchfall erkrankt und zwar in ausgesprochener Weise am 9. September; an dem gleichen Tage zeigte sich auch das Brustkind der Frau D. bereits cholerainfizirt, wie die bakteriologische Untersuchung bewies.

Endlich ist hier noch eines der letzten bakteriologisch nachgewiesenen Fälle zu gedenken, bei denen eine mittelbare Uebertragung angenommen werden muß. Er betraf den vierjährigen Knaben Richard F.; derselbe wohnte etwa 10 Minuten oberhalb der Kolonie bei seinen Eltern im Schleifkotten 3; er und seine Mutter befanden sich tagüber zu Hause, während Vater, Stiefbruder (der mit Brechdurchfall erkrankte Wilhelm D. des Verzeichnisses I) und eine etwa 17jährige Schwester in einer Schleiferei in Solingen arbeiteten. Ein Aufenthalt oder Besuch des Knaben in der Kolonie wurde bestimmt in Abrede gestellt, dagegen ergab sich, daß die Schwester am 10. September Abends die bereits vom Verkaufe polizeilich ausgeschlossene, deshalb aber um so billiger unter der Hand abgegebene Milch aus dem K.'schen Hause gekauft und ungekocht ihrem kleinen Bruder zu trinken gegeben hatte, während die übrige Familie dieselbe nur in gekochtem Zustande zum Abendessen verzehrte.

Bei der Bekämpfung der Seuche waren zwei Gesichtspunkte vor allem maßgebend; ihre Unterdrückung am ergriffenen Orte und die Verhütung einer Ausbreitung nach der Umgegend mit besonderer Berücksichtigung des zunächst bedrohten Solingen. Dementsprechend wurden die ärztliche Kontrole, Isolirung und Evakuirung im weitesten Umfange gehandhabt und im Sinne der in dem Rundschreiben des Herrn Reichskanzlers vom 27. Juni 1893 den Bundesregierungen empfohlenen Maßnahmen[2]) verfahren.

---

[1]) Auf welche Weise sich die bereits in der Nacht vom 4. zum 5. September verstorbene Arbeiterin Ida v. H. infizirt hat, ist nicht mit Sicherheit festzustellen gewesen. Dieselbe hatte ihren Arbeitsplatz als Sortirerin neben dem am 3. September verstorbenen Arbeiter W., doch ist der persönliche Verkehr zwischen beiden bei der verschiedenartigen Beschäftigung sowohl, als auch durch eine Reihe anderer Umstände jedenfalls nur ein gelegentlicher gewesen.

[2]) Veröff. des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1893, S. 481 ff.

Bei der Entlassung sowohl der Genesenden wie der klinisch unverdächtigen, jedoch Cholerakeime in sich führenden Personen (s. o. Verzeichniß II) wurde der Grundsatz beobachtet, einen wiederholten (durchschnittlich dreimaligen) negativen Ausfall der bakteriologischen Untersuchung abzuwarten. Wie berechtigt diese Vorsicht war, bewies der Fall des Gärtners D., bei dem man nach zweimaliger negativer Untersuchung einige Tage später ein positives Ergebniß hatte.

Unter den besonderen durch die Verhältnisse der Kolonie gebotenen Maßregeln stand oben an die Sperrung des K.'schen Hauses, sowie die Beseitigung des Brunnenkessels. Beides in Verbindung mit der sich nothwendig erweisenden Thalsperre machte die Errichtung einer Garküche inmitten des Thales erforderlich, von welcher aus die Bewohner der Kolonie und der nächsten Umgegend beköstigt wurden. Die Wasserversorgung erfolgte einstweilen durch tägliche Wasserzufuhr aus Solingen mittelst der städtischen Sprengwagen.

Erwähnt mag noch werden, daß zur Vermeidung von Zeitverlust neben dem Fabrikdampfkessel mit Hülfe einer $1^1/_2$ m hohen Wassertonne ein Desinfektionsapparat improvisirt wurde, dessen Bedienung seitens des in der Kolonie stationirten Arztes überwacht wurde und der sich den ersten Anforderungen durchaus gewachsen zeigte. Die übrigen Maßregeln der Desinfektion, Anzeigepflicht, öffentlichen Belehrung u. a. m. waren die allgemein bekannten und darf ich mich füglich mit der einfachen Erwähnung derselben begnügen.

Diesen Maßnahmen und dem einmüthigen Zusammenwirken der in Betracht kommenden Behörden bei der Durchführung derselben ist es zu danken, daß die Cholera im bergischen Lande nicht die Ausdehnung gewann, welche sie leicht hätte erreichen können.

3. Die Cholera in Hamburg.

Von

Medizinalrath Dr. Reincke,

Mitglied des Medizinalkollegiums in Hamburg und außerordentliches Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

Die große Epidemie des Jahres 1892 war anscheinend im Anfange des Monats November völlig erloschen. Da flammte die Krankheit in den ersten Tagen des Dezembers noch einmal auf zu einer kleinen Nachepidemie, die sich bis in den März des Jahres 1893 hineinzog[1]). Einschließlich der Leichtkranken und einiger anscheinend Gesunden, in deren Stühlen sich Cholerabacillen fanden, wurden insgesammt 65 Personen ergriffen, von denen 17 starben. Davon kamen auf den Januar 20 Erkrankungen, auf den Februar und März nur noch je ein Fall. Der letzte leichte Fall am 3. März betraf einen Gefängnißinsassen, Jensen, der schon seit einem Monate in Haft gewesen. Jetzt endlich schien Hamburg und Deutschland cholerafrei zu sein.

Indessen schon am 27. Mai ereignete sich eine neue Erkrankung. Es handelte sich um einen in geordneten, sauberen Verhältnissen lebenden 63jährigen Mann (Kahl) von mäßigen Lebensgewohnheiten, einen Komptoirboten einer großen Rhedereifirma am Hafen (Baumwall, Neustadt-Südertheil). Derselbe hatte seit acht Tagen an leichten Durchfällen gelitten, am 27. gegen Morgen traten schwerere Erscheinungen ein und Nachmittags um 3 Uhr erfolgte der Tod. Der bakteriologische Befund war positiv. Verkehr auf dem Wasser und Genuß verdächtigen Wassers konnten nicht nachgewiesen werden; doch hatte er selbst über diese Dinge nicht mehr befragt werden können. Das im Keller gelegene Kloset wurde vielfach von Seeleuten benutzt.

Vier Wochen später kamen folgende Vorgänge zur Anzeige. Auf einem zwischen Hamburg und anderen Nordseehäfen fahrenden Dampfschiffe, das am 16. Juni in Hamburg eingetroffen war und am 17. den Hafen wieder verließ, erkrankte selbigen Tages in See ein 23jähriger Heizer, Brix, an Brechdurchfall. Er blieb arbeitsfähig, doch dauerten die Durchfälle trotz

---

[1]) Vergl. Koch: Die Cholera in Deutschland während des Winters 1892/93. Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, Band XV. Jahresbericht des Medizinal-Inspektorates über die medizinische Statistik des Hamburgischen Staates für das Jahr 1892, Seite 44, und Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt, Band X, Seite 99.

Anwendung von Opium fort bis zur Rückkehr nach Hamburg am 19. Am 20. fand er Aufnahme im Krankenhause, wo in dem jetzt breiigen Stuhle Kommabacillen gefunden wurden. Bei drei Heizern und einem Steward desselben Schiffes, die gleichzeitig erkrankt waren, konnten Bacillen nicht gefunden werden. Ihr Stuhl war schon wieder fest. Es wurde nachgewiesen, daß das Schiff seine Trinkwassertanks direkt aus der Elbe bei Schulau gefüllt hatte und daß die Leute das Wasser ungekocht genossen hatten.

In denselben Tagen, am 23. Juni, fand der 26jährige Matrose Roberts vom englischen Dampfer „Sydemonton" wegen Brechdurchfalls Aufnahme im Krankenhause. Auch in diesem Falle, der übrigens leicht verlief, wurden Cholerabacillen nachgewiesen. Das Schiff war am 15. Juni von Braila via Malta und Dartmouth in 22 Tagen hierher gekommen. Unterwegs waren zwei Krankheitsfälle vorgekommen, die nicht choleraverdächtig waren. Der Mann war vier Tage vor der Erkrankung vom Schiffe desertirt und hatte sich obdachlos umhergetrieben.

Vier Wochen später, am 19. Juli zuerst wurden im hygienischen Institute im Elbewasser jene „choleraähnlichen Wasserbakterien" gefunden, über welche Herr Professor Dunbar in einem eigenen Abschnitte[1]) berichtet hat. Wie sich nachträglich herausgestellt hat, betrafen gerade die ersten Funde Bakterien, welche nicht leuchteten.

Mit gerechter Spannung wurde nun dem weiteren Gange der Dinge entgegengesehen.

Das Erste, was die Aufmerksamkeit erregte, war eine ganz lokale, kurze aber recht heftige Epidemie von Durchfällen und Brechdurchfällen auf einer Schiffswerft am südlichen Elbufer auf Kuhwärder. Einem ausführlichen Berichte des Hafenarztes, Herrn Dr. Nocht, über diese Vorgänge entnehme ich das Folgende:

Die Werft, deren Lage auf der Tafel II kenntlich gemacht ist, beschäftigte damals rund 3000 Arbeiter. Unter diesen traten etwa seit dem 8. bis 11. August außerordentlich gehäufte Durchfälle und Brechdurchfälle auf. Der dort stationirte Heildiener berichtet, daß an einzelnen Tagen bis zu 50 Leute zu ihm gekommen seien, um sich Stopfmittel zu erbitten. Wie viele im Ganzen befallen wurden, ist leider nicht nachzuweisen, da unter den nicht festangestellten Arbeitern oft viele ausblieben, ohne daß nachgefragt wurde, weshalb sie fehlen, da viele sich jeder ärztlichen Behandlung überhaupt entzogen, und da die Behörden erst später von dem Vorgefallenen Kenntniß erhielten. So konnte nur über 110 Fälle nähere Nachricht erlangt werden. Manche Erkrankungen waren recht heftig, einzelne zogen sich in die Länge und waren von Fiebererscheinungen begleitet, in 19 Fällen entwickelte sich ein ausgesprochener Typhus. 19 Kranke wurden im Eppendorfer Krankenhause behandelt, darunter 7 Typhen, 6 im Altonaer Krankenhause, darunter 5 Typhen. Gestorben ist keiner. Die Eppendorfer Fälle wurden sämmtlich bakteriologisch untersucht. In keinem derselben wurden Kommabacillen gefunden. Im hygienischen Institute wurden sechs Stühle untersucht; fünf Untersuchungen fielen negativ aus, in einem Falle (Obert, Nr. 1) wurden Kommabacillen, welche nicht leuchteten, gefunden.

Die Leute schoben die Erkrankungen einstimmig auf das Trinkwasser. Ob sie mit dieser Ansicht Recht gehabt, ergiebt sich aus den folgenden Thatsachen.

Alle benachbarten Werften und Betriebe waren vollkommen frei von Erkrankungen, ebenso waren vollkommen frei diejenigen Arbeiter der betroffenen Werft selbst, welche auf dem Schwimmdocke arbeiteten, und auch die Besatzungen der vier dort zur Reparatur befindlichen

---

[1]) Vergl. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Band IX, Seite 379.

Schiffe bis auf zwei Mann. Dagegen waren die am Lande beschäftigten Arbeiter schwer befallen.

Nun haben sämmtliche benachbarten Betriebe filtrirtes Wasser aus der städtischen Leitung, das Schwimmdock wird auf dem Wasserwege mit Quellwasser versorgt, die Schiffe haben ihr eigenes Wasser, das, soweit es aus Hamburg stammt, demselben Brunnen am Asiaquai entnommen war, aus dem das Schwimmdock sein Wasser bezieht.

Nur für die Arbeiter am Lande existirte eine eigene Wasserleitung. Dieselbe entnahm ihr Wasser der Elbe, ganz nahe der Ausflußmündung sämmtlicher — übrigens regelmäßig und gut mittelst Kalk desinfizirter — Latrinen der Werft. Fast gerade gegenüber am Nordufer der Elbe mündet der Hauptentwässerungskanal Hamburgs, das Geeststammsiel in den Strom.

Das Wasser wird in den dritten Stock des Komptoirgebäudes aufgepumpt, wo sich eine Filteranlage nach Bishop's Patent befindet. Diese Filter, welche etwa 20 cbm täglich liefern, sind in folgender Weise zusammengesetzt. Das Wasser strömt in einen ca. 2 cbm haltenden eisernen Tank ohne Druck durch eine Lage von gepulvertem Braunstein, welcher auf gewöhnlichem Sande lagert. Von dort gelangt es in ein zweites, ebenso großes Bassin und filtrirt hier durch Eisenschwamm; dann fließt es in ein Reservoir und von dort zu den überall auf der Werft vertheilten Zapfstellen.

Kurz vor dem Ausbruche der Krankheit war das Filter einer gründlichen Reinigung unterzogen worden, wobei das ganze Filtermaterial herausgepackt, gründlich ausgewaschen und neu eingeschichtet wurde. Vermuthlich war dadurch die filtrirende Kraft zeitweilig erheblich beeinträchtigt worden. Dafür spricht das nachfolgende Ergebniß verschiedener bakteriologischer Untersuchungen des Filtrates im hygienischen Institute.

Datum	Keime im ccm
21. November 1892	1
eine zweite Probe an demselben Tage	0
19. Dezember 1892	2
6. Februar 1893	3
3. März 1893	8
24. August 1893	63

Nach anderweitigen Erfahrungen an Filtern darf man wohl annehmen, daß in den ersten Tagen nach der Reinigung der Keimgehalt noch ein erheblich höherer gewesen ist als bei dieser Untersuchung am 24. August. Bei dieser letzten Untersuchung fanden sich im Filtrate Dunbar'sche Vibrionen, deren Kulturen noch jetzt leuchten. Dagegen ergaben Proben, welche in den nächsten Tagen vor der Werft der Elbe entnommen wurden, ein negatives Resultat.

Vom 16. August an wurden an 4000 Liter Thee täglich geschenkt, am 20. August wurde die Leitung geschlossen und dann bis zum 30. August der Anschluß an die städtische Wasserleitung hergestellt. Die nach diesen Maßregeln noch zur Kenntniß gekommenen Erkrankungen waren sämmtlich älteren Datums.

Nach Mittheilung des vornehmlich auf der Werft beschäftigten Kassenarztes, Herrn Dr. Rosam, sollen ähnliche Brechdurchfallepidemieen dort schon früher einige Male vorgekommen sein, namentlich einmal im Winter 1891/92 und dann kurze Zeit vor Ausbruch der großen Choleraepidemie im Sommer 1892. In dieser großen Epidemie starben nach einem Berichte des Fabrikinspektors auf der Werft unter 2543 Arbeitern 24 an Cholera.

Während dieser Ereignisse auf Kuhwärder stellten sich auch in der Stadt einige verdächtige Erkrankungen ein. Bei einem Dienstmädchen (Buhr) aus St. Georg (Nr. 2), das wegen Brechdurchfalls in das Eppendorfer Krankenhaus gebracht wurde, fanden sich Kommabacillen (23. August), und ebenda im Stuhle von zwei dem Tode nahen Schwindsüchtigen, die vermehrten Durchfall bekommen hatten, am 25. August (Brinks und Schwager, Nr. 3 und 4). Wie sich übrigens später herausgestellt hat, waren die aus den Stühlen der beiden letztgenannten Patienten gewonnenen Kulturen leuchtend. Nicht leuchtende Kommabacillen dagegen fanden sich wieder bei einem am 4. September an Brechdurchfall erkrankten und dann von Peritonitis befallenen Arbeiter Hoffmann (Nr. 5). Am 8., 9., 10., 12., 13., 15. folgten neue Fälle, die allmählich schwerer und verdächtiger wurden; doch war am 16. noch keiner derselben gestorben. Nur ein Fall am 7. September (Elvers Nr. 6) hatte rasch tödtlich geendet; derselbe war offenbar aus Rotterdam eingeschleppt.

Rasch genug aber sollte das Bild sich ändern. Im Laufe des Sonntags, den 17. September, liefen eine Reihe sehr verdächtiger Meldungen aus den verschiedensten Theilen der Stadt ein; als ich am Morgen des 18. in das Krankenhaus kam, zeigte man mir mehrere Kranke mit ausgesprochener Cholera und vier typische Choleraleichen. Es war kein Zweifel, daß wir einem neuen Ausbruche der Krankheit gegenüber standen.

Die folgende Tabelle giebt ein übersichtliches Bild über den zeitlichen Verlauf dieser kleinen Epidemie; auf Tafel III ist dasselbe in graphischer Darstellung wiederholt. Als Erkrankungstag ist dabei der Tag des Eintrittes der ersten Durchfälle angenommen, nachdem viel Sorgfalt darauf verwendet worden, diesen Termin in jedem Einzelfalle möglichst genau festzustellen. Natürlich stimmen diese Tage nicht mit den Tagen der Veröffentlichungen, die sich nach dem Eingang der Meldung oder nach der Stellung der Diagnose richten mußten. Die klinisch unverdächtigen Fälle sind damals überhaupt nicht veröffentlicht worden.

Datum	Erkrankt	Davon			Sterbefälle nach dem Todestage	Datum	Erkrankt	Davon			Sterbefälle nach dem Todestage
		klinisch ausgesprochen	gestorben	klinisch unverdächtig				klinisch ausgesprochen	gestorben	klinisch unverdächtig	
August:						Uebertrag	16	9	3	7	1
15.	1	—	—	1	—	September:					
23.	1	—	—	1	—	16.	9	8	5	1	1
25.	2	—	—	2	—	17.	16	13	4	3	2
September:						18.	18	11	6	7	3
4.	1	—	—	1	—	19.	14	10	5	4	1
5.	—	—	—	—	—	20.	17	15	6	2	4
6.	—	—	—	—	—	21.	14	8	5	6	5
7.	1	1	1	—	—	22.	5	3	2	2	2
8.	1	—	—	1	—	23.	11	5	3	6	6
9.	1	1	—	—	1	24.	12	5	2	7	7
10.	2	2	—	—	—	25.	10	3	—	7	2
11.	—	—	—	—	—	26.	4	2	2	2	—
12.	1	1	1	—	—	27.	5	5	4	—	2
13.	3	2	1	1	—	28.	6	2	1	4	—
14.	—	—	—	—	—	29.	4	2	1	2	2
15.	2	2	—	—	—	30.	3	2	—	1	3
	16	9	3	7	1	Seite	164	103	49	61	41

Datum	Erkrankt	Davon klinisch ausgesprochen	Davon gestorben	Davon klinisch unverdächtig	Sterbefälle nach dem Todestage	Datum	Erkrankt	Davon klinisch ausgesprochen	Davon gestorben	Davon klinisch unverdächtig	Sterbefälle nach dem Todestage
Uebertrag	164	103	49	61	41	Uebertrag	190	117	57	73	56
Oktober:						Oktober:					
1.	—	—	—	—	2	18.	—	—	—	—	—
2.	—	—	—	—	2	19.	—	—	—	—	—
3.	—	—	—	—	3	20.	2	2	—	—	—
4.	3	3	2	—	—	21.	2	1	—	1	1
5.	1	1	—	—	2	22.	—	—	—	—	—
6.	1	—	—	1	1	23.	1	1	1	—	—
7.	1	—	—	1	—	24.	—	—	—	—	1
8.	1	—	—	1	—	25.	1	—	—	1	—
9.	3	2	2	1	—	26.	—	—	—	—	—
10.	3	1	—	2	1	27.	2	1	1	1	—
11.	7	3	2	4	—	28.	1	1	—	—	—
12.	—	—	—	—	—	29.	1	1	1	—	—
13.	1	1	—	—	2	30.	—	—	—	—	2
14.	2	—	—	2	—	31.	1	1	—	—	—
15.	1	1	—	—	1						
16.	1	1	1	—	—	November:					
17.	1	1	1	—	1	16.	1	1	—	—	—
	190	117	57	73	56	Summe	202	126	60	76	60

Wie man sieht, folgte nach vereinzelten meist leichten Fällen am 16. September eine ausgesprochene kleine Explosion, welche etwa sechs Tage andauerte und dann bis zum Schlusse des Monates abfiel. Daran schlossen sich weiter dann noch sechs Wochen mit vereinzelten, allmählich immer seltener werdenden Erkrankungen, bis zum letzten Falle am 16. November.

In der nachfolgenden Uebersicht sind diese sämmtlichen Fälle, im Ganzen 202, zusammmengestellt. Dabei sind nur solche Fälle aufgenommen worden, welche bei der bakteriologischen Untersuchung einen positiven Befund ergaben[1]). Die Fälle, in denen Bacillen bei völlig gesunden Leuten im festen Stuhle gefunden wurden, sind mit zwei Sternchen gekennzeichnet; mit einem Sterne wurden alle die Fälle versehen, welche klinisch nicht verdächtig erschienen.

Natürlich beruht die Entscheidung darüber, was als ausgesprochener Fall und was als klinisch unverdächtig anzusehen ist, auf einem recht subjektiven Urtheile, das bei verschiedenen Aerzten leicht verschieden ausfallen kann. Auch hängt viel davon ab, in welchem Stadium der Kranke gesehen wird. Gerade in dieser Epidemie hat es viele Fälle gegeben, die für wenige Stunden bedrohlich aussahen und bald nachher ganz unverdächtig erschienen. Es hat indessen das Bestreben obgewaltet, den Kreis dieser „klinisch unverdächtigen" Fälle möglichst eng zu ziehen, so daß sich auch unter den für voll gezählten Fällen noch manche finden, die in einer Epidemie, wie der von 1892, kaum beachtet worden wären.

[1]) Nur bei einigen, seiner Zeit aufbewahrten Kulturen konnte nachträglich geprüft werden, ob sie leuchteten. Die Nachprüfung der aus jener Zeit erhaltenen Kulturen mit dem Pfeiffer'schen Serum ist noch nicht beendigt.

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
	August					
1	15.	*Obert	Tischler	26	Uhlenhorst N.D.[1]), Humboldstr. 65, Hs. 5	Arbeiter der Werft von Bl. & V. Heftiger Durchfall. Nachweis der Bacillen schwierig.
2	23.	*Buhr	Dienstmädchen	21	St. Georg-Nordertheil H.D., Steindamm 107, IV.	Mäßiger Brechdurchfall. Nachher im festen Stuhle Kommabacillen.
3	25.	*Brinks, H.,	Arbeiter	40	Eppendorf H.D., Neues Allg. Krankenhaus	Wegen fortgeschrittener Tuberkulose mit Durchfällen und Alkoholismus im Krankenhause seit 28. Juli. Am 25. August Verschlimmerung der Durchfälle. Im Stuhle Kommabacillen, leuchtend. Starb 1. September an der Tuberkulose.
4	25.	*Schwager	Dienstmädchen	29	St. Pauli H.D., Turnerstr. 5.	Fortgeschrittene Tuberkulose mit Durchfällen. Am 25. August Verschlimmerung der Durchfälle und deshalb ins Krankenhaus. Im Stuhle Kommabacillen, leuchtend. Starb 22. September an chron. Tuberkulose.
	Septbr.					
5	4.	*Hoffmann	Gelegenheits-Arbeiter	18	Neustadt-Nordertheil H.D., Amidammacherg. 6, III.	Brechdurchfall nach Diätfehler, seitdem Recidiv einer vor 4 Jahren überstandenen Peritonitis. Befund positiv. Genesen.
6	7.	Elvers	Matrose	22	Dampfer „Gallina", Segelschiffhafen	† 9. September. Das Schiff verließ Rotterdam 5. September. 5 Heizer sofort erkrankt, bei der Ankunft in Hamburg 7. September Mittags in Besserung. Elvers in See erkrankt 7. September früh Morgens.
7	8.	*Kastmann	Leichtmatrose aus Schweden	21	Bark „Indra", Segelschiffhafen	Heftige Durchfälle, sonst wenig charakteristischer, protahirter Krankheitsverlauf, zum Theil mit Fieber. Genesen.[2])
8	9.	Blix	Tischlergeselle	59	Rotherbaum H.D., Grindelhof 8, Hts. II.	Heftiger Brechdurchfall. Genesen. Nachweis der Bacillen schwierig.
9	10.	Cordes	Arbeiter	38	Altstadt-Nordertheil H.D., Neue Springeltwiete 3, I	Plötzliche schwere Erkrankung. Genesen. Nachweis der Bacillen schwierig.
10	10.	Wechselberg	Lohndiener	68	Altstadt-Nordertheil H.D., Brandsende 12, III.	Heftiger Durchfall mit einmaligem Erbrechen von kurzer Dauer. Stimme heiser. Kommabacillen leuchtend.
11	12.	Dreyer	Seemann	39	St. Pauli H.D., Herberge zur Heimath, Thalstr. 15	† 19. September. Vor 3 Tagen aus Bremen zugereist, darnach 3 Tage lang große alkoholische Extravaganzen.
12	13.	Bick	Wittwe	59	Barmbeck N.D., Hambrgerstr. 71, Hs. 4 p.	† 24. September. Seit dem 13. Sept. Durchfall, am Abend des 16. Sept. Verschlimmerung.
13	13.	Greve	Ehefrau	20	Altstadt-Südertheil N.D., Mattentwiete 13, IV.	Vor 4 Wochen entbunden. Nach großer Gemüthsbewegung und körperlicher Anstrengung heftiger, kurz dauernder Brechdurchfall mit Kollaps. Temperatur im Rektum 35,5. Kommabacillen leuchtend.
14	13.	*Schultz	Laboratoriums-diener	35	Neustadt-Nordertheil Stadthausbrücke 15, H.D., Hyg. Institut	Sehr leichte Erkrankung nach sehr reichlichem Genusse von Leitungswasser. Infektion durch Institut nach gemachten Erhebungen nicht wahrscheinlich.
15	15.	Tomitaro	Japanischer Steward	37	Dampfer „Ophelia", Kaiserquai	Das Schiff verließ Antwerpen 12. September, kam 14. September Abends in Hamburg an. Erkrankung 15. September Morgens nach Genuß von 8 Flaschen Bier.
16	15.	Peters	Gelegenheits-Arbeiter	41	Neust.-Südertheil H.D., Platz b. grün. Sood 34, Bude 2	Leichte Erkrankung. Alkoholist.
17	16.	*Misselhorn	Amme	23	Harvestehude H.D, Oberstr. 79	Sehr leichte Erkrankung, klinisch nicht verdächtig.

[1]) Ein N.D. bei der Wohnung bedeutet, daß sie im Bereiche der Niederdruckzone der Wasserleitung liegt, ein H.D., daß sie im Bereiche der Hochdruckzone liegt.

[2]) Näheres über diesen Fall bei Rumpel, Die Hamburger Choleraerkrankungen im Sommer 1893, Berl. klin. Wochenschr. 1894, S. 729, besonders S. 758.

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
	Septbr.					
18	16.	Graff	Tabakarbeiter	29	St. Pauli H.D., Marktstr. 13, Hs. 5, II.	† 16. September. Morgens erkrankt, trotzdem zur Arbeit. Mittags Verschlimmerung. Abends todt.
19	16.	Nuß	Ehefrau	33	St. Georg-Nordertheil H.D., Steindamm 25, III.	† 17. September. 16. September Abends leichter Durchfall, trotzdem ins Theater. Gegen Morgen Verschlimmerung. 5 Uhr Nachmittags todt.
20	16.	Arnessen	Ehefrau	35	St. Georg-Nordertheil H.D., Hint. d. Strohhause 48 II	† 17. September. Seit 9 Wochen bettlägerig wegen Hyperemesis gravidarum. 16. Sept. Abends plötzlich heftig erkrankt. Am nächsten Nachmittag 3 Uhr todt.
21	16.	Becker	Bildhauer	28	Neust.-Südertheil H.D., Mühlenstr. 28, III.	† 20. September. Beschäftigungslos. Seit dem 16. Sept. Durchfall. Seit dem 18. Sept. Verschlimmerung.
22	16.	Klemm	Arbeiter	33	St. Georg-Nordertheil H.D., Alte Brennerstraße 16, IV.	3 Tage Durchfall, dann 19. Sept. schwerer Anfall. Vorher in Behandlung wegen Ulcus ventriculi.
23	16.	Tändler	Dienstmädchen	20	St. Georg-Südertheil N.D., Spaldingstraße 82, III.	1 Tag Durchfall, 17./18. Sept. schwere Symptome. Starb am 9. Okt. an Pneumonie.
24	16.	Grothkarst	Tischlersfrau	21	Neust.-Nordertheil H.D., II. Marktstr. 22, III.	† 21. September. Seit dem 16. Sept. Durchfall. Am 19. Sept. Verschlimmerung.
25	16.	Schmidt	Musikersfrau	39	Neust.-Nordertheil H.D., Caffamacherreihe 35, Haus 1	Seit 16. Sept. Durchfall nach reichlichem Wassergenuß. 20. Sept. Erbrechen. 21. Sept. schwerer Anfall.
26	17.	*Müller	Schlachtergeselle	22	Winterhude H.D., Ohlsdorferstr. 1 p.	Beginnender Typhus, daneben Kommabacillen.
27	17.	Geue	Dienstmädchen	20	Hohenfelde N.D., Kuhmühle 8	† 18. September. Am 17. Sept. plötzlich erkrankt, am nächsten Morgen todt. Vgl. Nr. 51.
28	17.	Böttcher, Emma	Ehefrau	40	Eppendorf H.D., Eppend. Krankenhaus, Chirurg. Station	† 18. September. Wegen schwerer Knochentuberkulose auf der chirurgischen Abtheilung, höchst decrepide. 17. Sept. starker Durchfall mit positivem Befunde.
29	17.	Singelmann	Ehefrau	24	Eilbeck H.D., Roßberg 17, K.	† 18. September. Erkrankte in der Nacht vom 17. zum 18. Sept. um Mitternacht auf einem Balle nach massenhaftem Genusse von unreifem Obst und vielem Bier. Starb Nachmittags 3 Uhr.
30	17.	Giese	Schießbudenbesitzer	69	St. Pauli H.D., Hopfenstr. 31, II.	† 23. September. Plötzliche schwere Erkrankung. Alkoholist.
31	17.	Günther	Kellner	43	St. Pauli H.D, Schulterblatt 60, Hs. 5	Schwerer Fall. Seit 14 Tagen arbeitslos. Kellner in Altona.
32	17.	Platt	Kind	9 Mon.	St. Georg-Nordertheil H.D., Borgeschstr. 24.	Seit 2 Monaten entwöhnt, seitdem Darmkatarrh. 17. Sept. Erbrechen, Abends schwerer Anfall. 19. Sept. anscheinend moribund gewesen.
33	17.	Trube	Arbeiter	43	Neust.-Nordertheil H.D., Peterstr. 58, Hs. 8	Ausgesprochener Fall. Verdacht auf Alkoholismus.
34	17.	Dammann	Quartiersmann	50	St. Georg-Südertheil N.D., Spaldingstr. 63, IV.	Seit dem 17. Sept. Durchfall, am 22. Sept. Anfall. Alkoholist.
35	17.	Weidler	Arbeiter	45	St. Georg-Nordertheil N.D., Bäckergang 20, Mittelh. I.	Seit dem 17. Sept. Durchfall, am 19. Sept. starke Verschlimmerung. Reichlicher Genuß von Leitungswasser.
36	17.	Mertens	Händler	46	Neust.-Nordertheil H.D. Langergang 7 p.	Leichter aber ausgesprochener Fall. In der Wohnung entsetzlicher Schmutz, Unordnung und verpestete Luft von verfaulten Grünwaaren. Vgl. Nr. 117.

lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
37	Septbr. 17.	Schneider, Marie	Gewerbeschülerin	16	Hohenfelde H.D., Angerstr. 38, Hs. 6, I.	Ausgesprochener Anfall.
38	17.	Herbst	Arbeiter	20	Borgfelde H.D., Antonstr. 5, III.	Seit 17. Sept. Durchfall, am 22. Sept. Verschlimmerung.
39	17.	*Tolmie	Feuermann	28	Dampfer „Manar", Segelschiffhafen	Durchfall, nachdem er sich betrunken. Schiff von der Donaumündung. Ankunft in Hamburg 16. Sept. T. hatte am 16. Juli in Marseille Choleraanfall. Unterwegs vor Malta 4 Mann Durchfall, von denen einer starb am 30. August.
40	17.	*Fischer, Joh.	Arbeiterin	25	Neust.-Nordertheil H.D., Kräte 12, Hs. 3, II.	Leichter Durchfall.
41	17.	Neumann	Arbeiter	30	Winterhude N.D., Haidberg 10, III.	Leichter Fall nach Durchnässung.
42	18.	Bartels	Ehefrau	59	Uhlenhorst N.D., Herderstr. 6, III.	† 23. September. An schwachem Magen leidend. Mittags Sauerkohl genossen. Abends spät plötzlich schwer erkrankt.
43	18.	Nitschke	Wittwe	57	Neust.-Nordertheil H.D., Kurzestr. 23	† 23. September. War seit 14 Tagen bettlägerig nach einer bis dahin günstig verlaufenen Laparotomie.
44	18.	Thramann	Ehefrau	28	Rotherbaum H.D., I. Durchschnitt 57, IV.	Leichter Fall. Leitungswasser genossen.
45	18.	Tietjens	Aufsehersfrau	42	St. Pauli H.D., Glacis Chaussee 5, I.	Leichter Fall.
46	18.	*Hamke, gen. Sternetzki	Lehrling	15	Eimsbüttel H.D., Eimsbüttler Chaussee 23, III.	Durchfall. Arbeitet in Altona, Rathhausmarkt 6.
47	18.	Grünthal	Ehefrau	26	St. Pauli H.D., Marienstr. 65, III.	Leichter Anfall. Vor 8 Tagen entbunden. Vgl. Nr. 94.
48	18.	Jochimsen	Schreiber	56	Hamm H.D., Louisenweg 147/149, Haus 6	† 23. September. Seit dem 18. Sept. Durchfall, seit dem 21. Sept. schwer. Hat am 21. Sept. viel Leitungswasser getrunken.
49	18.	Treik	Bauarbeiter	31	Harvestehude H.D., Mittelweg 25 a, H. 2, I.	Leichter Brechdurchfall.
50	18.	Voß, gen. Bauer	Frau	39	Neust.-Südertheil N.D., Matthiasstr. 1, II.	† 2. Oktober. Seit 18. Sept. Durchfall, seit 22. Sept. Verschlimmerung. Vgl. Nr. 69, 115, 118, 123. Frau Voß wohnte bei Familie Leßmann.
51	18.	*Berkhan	Schlachtergeselle	19	Hohenfelde N.D., b. d. Kuhmühle 8	Durchfall. Vgl. Nr. 27.
52	18.	*Fröhlich	Agent	50	St. Georg-Nordertheil H.D., Bremerstr. 14, II.	Durchfall bei völligem Wohlbefinden. Am 17. Sept. Leitungswasser getrunken.
53	18.	*Kästner	Droguist	21	St. Georg-Nordertheil H.D., Capellenstr. 2, IV.	Klinisch unverdächtiger Durchfall.
54	18.	*Steffens	Arbeiter	17	St. Georg-Südertheil N.D., Heidenkampsweg 45	Klinisch unverdächtiger Durchfall.
55	18.	Scharnberg	Maler	38	Harvestehude H.D., Milchstr. 29	† 21. September. 3 Tage Durchfall, am 21. Sept. früh Verschlimmerung und Arzt gerufen.
56	18.	Hauschild	Arbeiterin	38	Neust.-Nordertheil H.D., Dammthorwall 125, II.	Seit 18. Sept. Durchfall. Seit 21. Sept. Verschlimmerung. Diente als Morgenmädchen bei Dr. Schack. Vgl. Nr. 57, 141.
57	18.	Schack, Hans	Knabe	2	Rotherbaum H.D., Bundesstr. 10, III.	† 24. September. Seit 18. Sept. Durchfall, am 22. Sept. Verschlimmerung. Vgl. Nr. 56, 141.

lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
58	Septbr. 18.	*Heims	Arbeiter	28	St. Georg-Nordertheil N.D., Bäckergang 8, Hs. 4	Klinisch unverdächtiger Durchfall. Hatte im Sept. 1892 gleichfalls Cholera. Arbeitete im Hotel St. Petersburg, wo Seybold (Nr. 98) Portier war.
59	18.	*Sievers	Schmied	33	St. Pauli H.D., I. Friedrichstr. 24, III.	Klinisch unverdächtig. Arbeitete auf der Schiffswerft von J. & Sch. auf Steinwärder.
60	19.	Gundlach	Hausfrau	71	St. Pauli H.D., I. Erichstr. 47/48, Hths., II.	† 20. September. Erkrankte am 19. Sept. Nachmittags 5 Uhr plötzlich. Am anderen Morgen 5 Uhr todt.
61	19.	Jenz	Gelegenheits-arbeiter	43	Borgfelde H.D., Bethesdastr. 1, K.	Leichter ausgesprochener Fall. Alkoholist. 17. Sept. schwer betrunken, 19. Sept. 1 Liter Leitungswasser getrunken und große Mengen Schneidebohnen genossen.
62	19.	Pfister	Tischler	56	St. Georg-Südertheil N.D., Gustavstr. 1, II.	Nahm am 15. Sept. wegen Obstipation viel Bittersalz. Seitdem Durchfall. 19. Sept. schwerer Choleraanfall.
63	19.	Thomsen	Buchhalter	36	St. Georg-Nordertheil H D., Gr. Allee 2, IV.	† 20. September. Am 19. Sept. Durchfall. Am 20. Sept. sehr schwerer Anfall.
64	19.	Marcus	Arbeiter	46	Eimsbüttel H.D., Marthastr. 22, I.	† 24. September. Beschäftigungsloser Alkoholist.
65	19.	Mahncke	Arbeiter	41	Neust.-NordertheilH.D., Langergang 9, Hths., III.	† 24. September.
66	19.	Hunnego	Feuermann	26	Dampfer „Amstel", Kaiserquai	Mittelschwerer Fall. Schiff am 16. Sept. aus Rotterdam eingetroffen.
67	19.	Bünsch	Arbeitersfrau	40	Barmbeck H.D., Holstein. Kamp 114, II.	† 20. September. Vgl. Nr. 74, 101, 102.
68	19.	*Prell	Heizer in der Gasanstalt	40	Altst.-Nordertheil N.D., Niedernstr. 91, II.	Klinisch unverdächtiger Durchfall.
69	19.	*Wieczoreck	Heizer	34	Dampfschiff „Augusta-Victoria"	Leichter Durchfall. Auf dem Schiffe in Cuxhaven zurückgehalten. War nur ganz vorübergehend 2 Stunden in seiner Stadtwohnung Matthiasstr. 1, II, Neustadt-Südertheil. Vgl. Nr. 50, 115, 118, 123.
70	19.	Chus	Frau	43	Neust.-NordertheilH.D., Specksgang 25 III.	Seit dem 19. Sept. Durchfall, am 21. Sept. schlimmer, am 22. Sept. Morgens schwerer Anfall. Hatte 1892 schwere Cholera.
71	19.	*Karlson	Kommis	27	St. Georg-Nordertheil H.D., Bremerstr. 13 p.	Durchfall. Hat Leitungswasser getrunken.
72	19.	Schulz	Frau	27	Uhlenhorst N.D., Herderstr. 13, Hs. 8 p.	Seit 19. Sept. Durchfall, dann gesund bis zum 25. Sept., wo ein leichter Anfall erfolgte.
73	19.	*Salatzkat	Dienstmädchen	20	Neust.-Südertheil H.D., Bleichergang 46 p.	Klinisch unverdächtiger Fall.
74	20.	Wittenburg	Pflegekind	4 W.	Barmbeck H.D., Holstein. Kamp 114, II.	† 22. September. Kind von Nr. 101. Vgl. Nr. 67, 102.
75	20.	Rathje, Doris	bei den Eltern	17	St. Pauli H.D., Asylstr. 9, IV.	Ausgesprochener aber nicht schwerer Fall. Hatte auch Dzbr. 1892 Cholera. Vgl. Jahresbericht des Medizinal-Inspektorates f. 1892, S. 46, Nr. 35.
76	20.	Möller	Tischlersfrau	28	St. Pauli H D., Grabenstr., Kröplinsterrasse 4, I.	† 21. September. Zwei Tage vorher war das 4 Monate alte Kind an „Brechdurchfall" gestorben.
77	20.	Tompo	Mädchen	14	Hohenfelde H.D., II. Alsterstr. 22, Hs. 3, I.	Nach saurer Suppe Durchfall, dann kurzer Choleraanfall.
78	20.	Dreier	Wittwe	74	Eimsbüttel H.D., Müggenkampstr. 39, II.	† 21. September. Schmutzige Wohnung mit vielen Menschen.

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
79	Septbr. 20.	Fischborn	Ehefrau	45	Eimsbüttel H.D., Eimsb. Chaussee 9, IV.	† 22. September. Seit 3 Wochen bettlägerig wegen Lymphangitis des rechten Armes.
80	20.	*Hinsch	Bootbauer	30	Uhlenhorst N.D., Humboldstr. 62, Hs. 3 p.	Leichter Durchfall.
81	20.	Kuscke	Ehefrau	36	Borgfelde H.D., a. d. Bürgerweide 69, IV.	Seit dem 16. Sept. Durchfall, am 20. Sept. leichter Choleraanfall. Zwei Tage vorher war ein fünfmonatliches Kind ebenso krank.
82	20.	Möller	Arbeiter	70	Neust.-Südertheil H.D., Böhmkenstr. 52, Hh. II.	Mittelschwerer Fall.
83	20.	Clasen	Brauereiarbeit.	25	Neust.-Südertheil H.D. Eichholz 60, I.	Schwerer Fall.
84	20.	Lorberg	Wittwe	70	Neust.-Nordertheil N.D., Jungfernstieg 24.	† 25. September. Seit dem 20. Sept. Durchfall, am 22. Sept. schwerer Anfall.
85	20.	Jäger	Ehefrau	23	Eimsbüttel H.D., Osterstr. 68 a.	Ausgesprochener Fall.
86	20.	Tiede	Feuerwehrmann	31	Neust.-Nordertheil H.D., Fürstenplatz 12, II.	Heftiger Durchfall.
87	20.	Hoppe	Kaufmann	51	Neust.-Nordertheil N.D., Colonnaden 3, IV.	Seit 20. Sept. leichter Durchfall. Mit demselben in Harz nach Thale gereist. 25. Sept. Verschlimmerung. Rückkehr nach Hamburg Nachts. 25./26. Sept. ausgesprochener Anfall.
88	20.	Lubitz	Knabe	7 Mon.	Eilbeck H.D., Roßberg 11	Seit 20. Sept. Durchfall, am 22. Sept. auch Erbrechen.
89	20.	Reiß, Frieda	Mädchen	14	St. Pauli H.D., II. Friedrichstraße 21, Keller	† 5. Oktober. Seit dem 20. Sept. Durchfall. Mit demselben umhergelaufen, bis schwerer Anfall eintrat in der Nacht 27./28. Sept. Vgl. Nr. 153, 154, 156, 161.
90	20.	*Aune, Andreas	Heizer	24	Norwegischer Dampfer „Sirius", Strandhafen	Klinisch unverdächtig.
91	21.	Lühmann	Makler	36	Rotherbaum H.D., Kl. Schäferkamp 35 b	† 3. Oktober. Vgl. Nr. 105, 111, 112, 133, 143.
92	21.	Köchlin	Knabe	1	Eimsbüttel H.D., Eduardstraße 1, III.	† 21. September. Ausgesprochener Fall. Vgl. Nr. 130, 146.
93	21.	Heil	Schneidersfrau	64	Altst.-Nordertheil N.D., Niedernstr. 55, II.	† 23. September.
94	21.	*Elias	Wärterin	62	St. Pauli H.D., Marienstr. 65, III.	Durchfall. Hatte Frau Grünthal (Nr. 47) gepflegt.
95	21.	Colson	Steuermann	37	Norwegisches Segelschiff „Araunah"	† 25. September. Schiffe seit längerer Zeit hier. Uebrige Mannschaft gesund.
96	21.	Schultz	Knabe	3	Borgfelde H.D., Borgfelder Allee 5, p.	Mittelschwer.
97	21.	Weinelt	Ehefrau eines Hafenoffizianten	32	Barmbeck N.D., Rönnhaidstraße 30, Hs. 3, II.	Heftiger Durchfall. Vgl. Nr. 114, 129, 135 136. Mann gesund.
98	21.	Seybold	Portier	56	Neust.-Nordertheil N.D. Colonnaden 43, III.	† 24. September. Vgl. Nr. 58.
99	21.	Wagner	Laternenanzünder	51	St. Georg-Nordertheil H.D., Borgeschstr. 30, Hs. 1, I.	Schwerer Durchfall.
100	21.	*Martens	Dienstmädchen	19	St. Georg-Südertheil N.D., Banksstr. 34, I.	Klinisch unverdächtig.

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
101	Septbr. 21.	*Wittenburg	Wärterin	33	Barmbeck H.D., Holst. Kamp. 114, II, z. Zt. Concordia	Im dickflüssigen Stuhle Kommabacillen. Wohlbefinden. Mutter von Nr 73. Einlogirerin von Nr. 67. Vgl. Nr. 102.
102	21.	*Bünsch, A. A.	Kind	5 Mon.	Barmbeck H.D., Holst. Kamp 114, II, z. Zt. Concordia	Im flüssigen Stuhle Kommabacillen. Wohlbefinden. Kind von Nr. 67. Vgl. Nr. 74, 101.
103	21.	*Krull	Mädchen	7 Mon.	St. Pauli H.D., Glashüttenstr. 113 Hs. 3, p.	Klinisch nicht verdächtig. Nach Rumpel a. a. O. später, am 25. Sept. ausgesprochener Anfall.
104	21.	*Freitag	Weinküfer	30	Eppendorf, Alsterkrüger Chaussee 60	Klinisch nicht verdächtig. Bis dahin im Petroleumhafen beschäftigt. Wohnung ohne Wasserleitung.
105	22.	Lühmann, Hans	Knabe	4	Rotherbaum H.D., Kl. Schäferkamp 35 b	† 24. September. Vgl. Nr. 91, 111, 112, 133, 143.
106	22.	Schirmer	Händlerin	36	Neust.-Südertheil H.D., Alter Steinweg 57, Hs. A.	† 1. Oktober. Hat Elbwasser getrunken auf Wilhelmsburg, wo sie hausirte.
107	22.	Stahmer	Cigarrenhändl.	42	Neust.-Südertheil N.D., Gr. Bäckergang 99, II.	Einen Tag Durchfall, dann schwere Erkrankung auf einem Spaziergange.
108	22.	*Schmidt	Frau	68	St. Georg-Nordertheil H.D., Hinter d. Strohhause 22.	Klinisch unverdächtig im Krankenhause, hat vorher plötzlich reichliche, wässerige Entleerungen gehabt.
109	22.	*Lindberg	Leichtmatrose	18	Schwedischer Schooner „Belize"	Klinisch unverdächtig.
110	23.	Hau	Arbeitersfrau	60	Neust.-Nordertheil H.D., I. Marienstr. 4, Hths. II.	† 24. September. Vgl. Nr. 147. Der Stiefsohn ist „Tallymann", eine Art Schreiber, auf Schiffen.
111	23.	*Lühmann	Ehefrau	57	Rotherbaum H.D., Kl. Schäferkamp 35 b, z. Zt. Concordia	Etwas Durchfall. Vgl. Nr. 91, 105, 112, 133, 143.
112	23.	*Lühmann, J. M.	Kind	1	Rotherbaum H.D., Kl. Schäferkamp 35 b, z. Zt. Concordia	Etwas Durchfall. Vgl. Nr. 91, 105, 111, 133, 143.
113	23.	Frenz	Arbeiter bei der Wasserkunst	66	Altst.-Nordertheil H.D., Springeltwiete 54, p.	† 23. September. Gestorben ehe ärztliche Behandlung eintrat.
114	23.	Weinelt, Theod.	Knabe	1¼	Barmbeck N.D., Rönnhaidstraße 30, Hs. 3, II.	Schwerer Fall. Vgl. Nr. 97, 129, 135, 136.
115	23.	*Bauer	Kind	1½	Neust.-Südertheil N.D., Matthiasstr. 1, II.	Im breiigen Stuhle Kommabacillen. Vgl. Nr. 50, 69, 118, 123.
116	23.	Büker	Arbeitersfrau	30	Eppendorf H.D., Gärtnerstr. 17, 8, I.	Mittelschwer, wenig charakteristischer Fall.
117	23.	*Cube	Schneider	50	Neust.-Nordertheil H.D., Langergang 7	Klinisch unverdächtig. Hat vielleicht vor Eintritt der ärztlichen Behandlung stärkeren Anfall gehabt. Vgl. Nr. 36.
118	23	*Leßmann, Helene	Kind	2	Neust.-Südertheil N.D., Matthiasstr. 1, II.	Durchfall. Vgl. Nr. 50, 69, 115, 123.
119	23.	*Westram	Dienstmädchen	15	Rotherbaum H.D., Grindelhof 35 A, Hs. 2, III.	Durchfall.
120	23.	Pöhlsen	Kind	3 W. (23 Tage)	St. Georg-Südertheil N.D., Gothenstr. 57	† 30. September.
121	24.	Karting	Kahnschiffer	25	Oberländerkahn 325	Schwerer Fall. Der Kahn lag im Durchstich der Kaltenhofe, nahe der alten, jetzt geschlossenen Schöpfstelle des Wasserwerkes.

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
122	Septbr. 24.	Löffler	Schlosser	36	St. Georg-Südertheil N.D., Danielstr. 47, II.	Ausgesprochener Fall.
123	24.	*Leßmann, August	Kind	1	Neust.-Südertheil N.D., Matthiasstr. 1, II.	Durchfall. Vgl. Nr. 50, 69, 115, 118.
124	24.	Schumm	Dienstmädchen	16	Neust.-Südertheil N D., Gr. Bäckerg. 21/22, p.	Am 24. Sept. Erbrechen und Durchfall, am 25. Sept. Verschlimmerung.
125	24.	*Eisold	Schiffer	26	Oberländerkahn 552	Leichter Durchfall. Der Kahn lag im Reiherstieg.
126	24.	*Rinck	Arbeiter	82	Altst.-Südertheil N.D., Steckelhörn 14, III.	Leichter Durchfall.
127	24.	Kothe	Schlachtermstr.	63	Neust.-Südertheil N.D., Gr. Bäckergang 96, p.	† 29. September. Badete in der Elbe, 2 Tage danach Durchfall, seit dem 27. Sept. in ärztlicher Behandlung, am 29. Sept. Morgens Verschlimmerung. Abends todt.
128	24.	*Daseke	Maurer	57	Neust.-Nordertheil H.D., Peterstr. 50, III.	Durchfall. Phthisiker, der 8 Wochen später starb.
129	24.	*Weinelt, Friedrich	Kind	2	Barmbeck N.D., Rönnhaidstraße 30, Hs. 3, II.	Klinisch unverdächtig. Vgl. Nr. 97, 114, 135, 136.
130	24.	Köchlin	Frau	34	Eimsbüttel H.D., Eduardstraße 1, III.	† 3. Oktober. Erkrankung in der Nacht 24./25. Sept., Verschlimmerung und in Behandlung getreten 27. Sept. Vgl. Nr. 92, 146.
131	24.	*Timm	Kind	3 Mon.	Neust.-Nordertheil H.D., Amidammacherg. 41, Hths.	Dienstmädchenkind. Wegen Pädatrophie ins Krankenhaus gesandt. Im Stuhle Kommabacillen.
132	24.	*Rabusch	Wärter	35	Eppendorf H.D., Krkhs. Eppendorf	Leichter Brechdurchfall. Wärter auf der Choleraabtheilung.
133	25.	*Lühmann, Alfred	Knabe	12	Rotherbaum H.D., Kl. Schäferkamp 35 b.	Etwas Durchfall. Nach Rumpel a. a. O. später ausgesprochener Anfall. Vgl. Nr. 91, 105, 111, 112, 143.
134	25.	*Warns	Kartoffel-schälerin	45	Eppendorf H.D., Eppd. Krankenhaus	Leichter Durchfall. Auf der Choleraabtheilung beschäftigt. That ununterbrochen Arbeit.
135	25.	*Weinelt, Hans	Kind	4	Barmbeck N.D. Rönnhaidstraße 30, H. 3, II.	Klinisch unverdächtig. Vgl. Nr. 97, 114, 129, 136.
136	25.	*Weinelt, Else	Kind	5	Barmbeck N.D., Rönnhaidstraße 30, Hs. 3, II.	Klinisch unverdächtig. Vergl. Nr. 97, 114, 129, 135.
137	25.	Illguth	Schmiedelehrl.	19	Billw. Ausschlag N.D. Billh. Mühlenweg 82, p.	Leichter Fall. Vor 8 Tagen zugereist. Trank Leitungswasser.
138	25.	Höcht	Dienstmädchen	34	Neust.-Nordertheil H.D., Stadthausbrücke 13, p.	Leichter Fall.
139	25.	*Engelbrecht	Kirchhofs-Aufseher	70	Rotherbaum H.D., Michaelis-Begräbniß-platz	Durchfall nach Diätfehler.
140	25.	Altmann	Kind	3	St. Georg-Nordertheil H.D., Hohestr. 72, III.	Leichte Erkrankung.
141	25.	**Dr. Schack	Lehrer an der Gewerbeschule	46	Rotherbaum H.D., Bundesstr. 10, III.	Im festen Stuhle, den er selbst ins hygienische Institut brachte, Kommabacillen. Am 27. Sept. einmal Durchfall. Vgl. Nr. 56, 57.
142	25.	*Sick	Wärterin	30	Eppendorf H.D., Krankenhaus Eppendorf	Zwei Tage lang leichter Durchfall. Dienst nicht unterbrochen. Wärterin der Choleraabtheilung.
143	26.	**Bluthardt	Kommis	23	Rotherbaum H.D., Kl. Schäferkamp 35 b.	Im festen Stuhle Kommabacillen. Hausgenosse der Familie Lühmann. Vgl. Nr. 90, 104, 110, 111, 133.

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
144	Septbr. 26.	Bach	Töpfersfrau	33	Hamm H.D., Mittelstr. 49a, II.	† 27. September.
145	26.	Evers	Mechanikersohn	3	Neust.-Nordertheil H.D., Langergang 51, Hs. 5, I.	† 3. Oktober. Seit 26. Sept. Durchfall, seit 1. Oktober in ärztlicher Behandlung.
146	26.	*Köchlin	Kind	3½	Neust.-Nordertheil H.D., N. Steinweg 56, II.	Leichter Durchfall. Vgl. Nr. 92, 130. War nach Erkrankung der Mutter zu den Großeltern am Neuen Steinweg gebracht.
147	27.	Hau	Arbeiter	47	Neust.-Nordertheil H.D., I. Marienstr. 4, IV.	† 30. September. Vgl. Nr. 110.
148	27.	Nüchtern	Frau	48	St. Pauli H.D., Eimsbüttlerstr. 36, p.	† 30. September. Machte wegen klimakterischer Beschwerden eine Aepfelweinkur durch. Badete in der Elbe und schluckte beim Tauchen Wasser. Tags darauf erkrankt.
149	27.	Horst	Orgeldreher-Gehülfe	28	St. Pauli H.D., Sternstr. 47, II.	Seit 4 Wochen arbeitslos. Leichter Fall. Hat „massenhaft" Leitungswasser getrunken.
150	27.	Kathor	Kind	½	Neust.-Nordertheil H.D., Neuer Steinweg 61, Hof.	† 27. September. Seit 14 Tagen Durchfall.
151	27.	Schramm	Ehefrau	65	Eimsbüttel H.D., Schulweg 40, II.	† 1. Oktober. Am 8. September zugereist. Seit dem 27. Sept. Durchfall, seit 28. Sept. in ärztlicher Behandlung.
152	28.	Nickel	Arbeiterin	27	Eppendorf H.D., Albertstraße 63, Hths.	† 2. Oktober.
153	28.	**Reiß, Else	Kind	6	St. Pauli H.D., II. Friedrichstr. 21	Im festen Stuhle Kommabacillen. Vgl. Nr. 89, 154, 156, 161.
154	28.	*Reiß	Ehefrau	39	St. Pauli H.D., II. Friedrichstr. 21	Leichter Fall. Vgl. Nr. 89, 153, 156, 161.
155	28.	Nölke	Arbeiter	40	Horn-Hermannsthal, Ehlers Wohnungen 43	Leichter Fall. Alkoholist. Sielarbeiter. Wohnung ohne Wasserleitung.
156	28.	*Reiß, Selma	Kind	1½	St. Pauli H.D., II. Friedrichstr. 21	Durchfall. Vgl. Nr. 89, 153, 154, 161.
157	28.	*Opgenorth	Anatomiediener	40	Eppendorf H.D., Krankenhaus Eppendorf	Zwei Tage lang leichter Durchfall. Dienst nicht unterbrochen.
158	29.	*Denklau, gen. Ertel	Ewerf. Sohn	13	Neust.-Südertheil N.D., Schaarthor 8, 1, I.	Neben Typhus Kommabacillen.
159	29.	Tegen	Kind	2	Eppendorf H.D., Albertstr. 101	† 29. September. Soll seit längerer Zeit an Brechdurchfall gelitten haben.
160	29.	Hahn	Klempner	18	Borgfelde H.D., Bürgerweide 62, Hs. 1, p.	Leichter Fall.
161	29.	**Reiß	Korbmacher	38	St. Pauli H.D., II. Friedrichstr. 21	Im festen Stuhle Kommabacillen. Vgl. Nr. 89, 153, 154, 156.
162	30.	Baumgarten	Desinfektor	39	Billw. Ausschlag N.D., Kl. Vierländerstr. 1, III.	Sehr leichter Fall. Nach Desinfektion eines Schiffes erkrankt.
163	30.	Stellmann	Kaufmann	42	Hohenfelde H.D., Hohenf. Allee 16, I.	Leichter Fall.
164	30.	*Stichling	Arbeiter	44	St. Pauli H.D., Antonistr. 4, Hths., II.	Am 30. Sept. Durchfälle, dann Besserung. Am 6. Okt. abermalige Verschlimmerung. Alkoholist.
165	Oktober 4.	Kahtorsen	Matrose	22	Norwegische Bark „Vanadis"	† 6. Oktober. Das Schiff traf nach längerer Reise am 1. Oktober aus Mexico ein und lag am Kirchenpauerquai. Vgl. Nr. 166, 168, 169.
166	4.	Rudolf	Matrose	21	Norwegische Bark „Vanadis"	† 5. Oktober. Vgl. Nr. 165, 168, 169.
167	4.	Faudel	Tischler	45	St. Pauli H.D., Grabenstr. 8, Hs. 4, K.	Am 4. Okt. leichter Durchfall, am 8. Okt. Verschlimmerung, am 9. Okt. ausgesprochene Cholera. Die Frau hatte Frau Möller (Nr. 76) gepflegt. Vgl. Nr. 176, 177.

lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
	Oktober					
168	5.	Knudsen	Schiffs-zimmermann	37	Norwegische Bark „Vanadis“	Ausgesprochener Fall.
169	6.	*Olsen	Jungmann	18	Norwegische Bark „Vanadis“	Klinisch unverdächtig. Vgl. Nr. 165, 166, 168.
170	7.	*Piechocki	Maurer	23	Neust.-NordertheilH.D., Kornträgergang 58, II.	Klinisch nicht verdächtig. Arbeitete auf Steinwärder.
171	8.	*Kruse	Schuhmacher	44	Eppendorf H.D., Albertstr. 101	Klinisch nicht verdächtig im Krankenhause, soll vorher schwerere Erscheinungen gehabt haben. Alkoholist.
172	9.	Ehlitz, Wilh.	Kind	3½	Eppendorf H.D., Löwenstr. 13, Hs. 2, p.	† 10. Oktober. Vgl. Nr. 173, 181, 182, 183.
173	9.	Ehlitz, Wilhelmine	Kind	6	Eppendorf H.D., Löwenstr. 13, Hs. 2, p.	† 13. Oktober. Vgl. Nr. 172, 181, 182, 183.
174	9.	*Harten, Th.	Arbeiter	46	St. Georg-Südertheil N.D., Hammerbrookstr. 75, p.	Leichter Durchfall. Arbeitete auf dem kl. Grasbrook.
175	10.	Hamann	Maschinist	36	Kettendampfer 22	Traf krank von der Oberelbe kommend hier ein. Trank Elbwasser.
176	10.	*Faudel, Johanna	Kind	¾	St. Pauli H.D., Grabenstr. 8, Hs. 4, K.	Etwas vermehrter Stuhlgang. Vgl. Nr. 167, 177.
177	10.	*Faudel, Leopold	Knabe	11	St. Pauli H.D., Grabenstr. 8, Hs. 4, K.	Leichter Durchfall, nachdem er mit festem Stuhle in die Quarantänestation gekommen. Vgl. Nr. 167, 176.
178	11.	Steffen, Emil	Krankenwärter	23	Eppendorf H.D., Eppend. Krankenhaus	Ausgesprochener Fall. Hatte während der letzten Woche die Nachtwache in der Cholerabaracke F.
179	11.	*Ehlitz, A. J. L.	Kind (weibl.)	½	Eppendorf H.D., Löwenstr. 13, Hs. 2, p.	Vermehrter Stuhlgang. Vgl. Nr. 172, 173, 181, 182, 183.
180	11.	Hallmann, A.	Maurersfrau	26	St. Pauli H.D., Hörmannstr. 1, II.	† 15. September. Litt schon seit einem Jahre an Durchfall. Trank Leitungswasser. Vgl. Nr. 184, 185, 186.
181	11.	**Ehlitz, geb. Bartels	Ehefrau	47	Eppendorf H.D., Löwenstr. 13, Hs. 2, p.	Im festen Stuhle Kommabacillen. Vgl. Nr. 172, 173, 182, 183.
182	11.	**Ehlitz, E. M. Ch.	Mädchen	15	Eppendorf H.D., Löwenstr. 13, Hs. 2, p.	Im festen Stuhle Kommabacillen. Vgl. Nr. 172, 173, 181, 183.
183	11.	*Ehlitz, A. M.	Mädchen	14	Eppendorf H.D., Löwenstr. 13, Hs. 2, p.	Im festen Stuhle Kommabacillen, am 13. Okt. Durchfall. Vgl. Nr. 172, 173, 181, 182.
184	11.	Hallmann, A.	Kind	13 M.	St. Pauli H.D., Hörmannstr. 1, II.	† 13. Oktober. Vgl. Nr. 180, 185, 186.
185	13.	Hallmann, Toni	Kind	4	St. Pauli H.D., Hörmannstr. 1, II.	Am 13. Okt. im festen Stuhle Kommabacillen, am 14. Okt. Durchfall, am 15. Okt. ausgesprochener Choleraanfall; am 16. Okt. Rekonvaleszenz. Vgl. Nr. 180, 184, 186.
186	14.	**Schumacher	Arbeiterin	33	St. Pauli H.D., Hörmannstr. 1, II.	Im festen Stuhle Kommabacillen. Einlogirerin bei Hallmann. Vgl. Nr. 180, 184, 185.
187	14.	*Reisch	Schuhmachergeselle	21	St. Georg-Nordertheil H.D., Hansaplatz 4, IV.	Sehr leichter Brechdurchfall.
188	15.	Hagen	Maurer	38	Eppendorf H.D., Falkenried 26, 4, I.	Ausgesprochener Fall, nachdem er vor 8 Tagen schon einmal Durchfall gehabt.
189	16.	Karstadt	Kaufmannsfrau	62	Hamm H.D., Hammerlandstr. 232, II.	† 17. Oktober. Seit dem 16. Oktbr. Durchfall und am 17. Oktbr. ausgesprochene Cholera. Abends todt. Hatte kalten Schellfisch genossen; trank Leitungswasser.
190	17.	Tuhl, Franz	Arbeiter	40	Eimsbüttel H.D., Eduardstraße 16, I.	† 21. Oktober. Seit dem 17. Okt. klinisch unverdächtiger Durchfall; am 20. Okt. plötzliche Verschlimmerung. Arbeitete in Ottensen und trank dort Leitungswasser. Wegen Angina in ärztlicher Behandlung.

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Bemerkungen
191	Oktober 20.	Struzyk	Schiffer	39	Kahn Nr. 21453, Liegeplatz: Billhafen	Schwerer Fall. Am 16. Oktbr. aus Berlin eingetroffen. Vor der Erkrankung schwere Arbeit. Vgl. Nr. 192.
192	20.	Krüger	Bootsmann	18	Kahn Nr. 21453, Liegeplatz: Billhafen	Leichte Erkrankung. Vor der Erkrankung schwere Arbeit. Vgl. Nr. 191.
193	21.	Elze	Schiffer	43	Oberländerkahn 7	Schwerer Fall. Vor 10 Tagen zugereist. Ohne Beziehung zu den vorigen. Der Kahn lag im Moldauhafen.
194	21.	*Blau	Arbeiter	44	Neust.-Südertheil H.D., Venusberg 12, I.	Am 9. Oktbr. im Krankenhause aufgenommen wegen akuten Durchfalls. Befund negativ. Am 17. Oktbr. fester Stuhl; am 21. und 22. Oktbr. je 1—2 dünne Stühle, in denen jetzt Kommabacillen gefunden wurden. — Alkoholist.
195	23.	Huß	Malersfrau	17	Altst.-Südertheil N.D., Brauerstr. 32, III.	† 24. Oktober. Abführmittel genommen; Leitungswasser getrunken; kurz vor der Erkrankung Pellkartoffeln und Häring genossen.
196	25.	*Ahrnke	Gelegenheits-arbeiter	33	Altst.-Nordertheil N.D., Niederstr. 45, Sahl 18.	Betrunken, Tags darauf Durchfall.
197	27.	Niemann	Arbeiter	58	St. Georg-Südertheil N.D., Gothenstr. 27, II.	† 30. Oktober. Seit 5 Wochen ohne Arbeit. Schon länger Durchfall; seit dem 27. Oktbr. Verschlimmerung.
198	27.	**Manganis	Auswanderer	19	Kleiner Grasbrook N.D., Auswanderer-Baracke, später Eppendorfer Krankenhaus	Wegen Influenza im Krankenhause seit 24. Okt. 25. Okt. Fieberanfall. 27. Okt. im festen Stuhle Kommabacillen. Am 16. Okt. zur See aus Griechenland eingetroffen.
199	28.	Twiatkowski	Schiffer	26	Altst.-Nordertheil H.D., Altst. Neustr. 48, Hof I.	Klinisch ausgesprochener Fall. Mit Kahn Nr. 888 bei Entenwärder auf Grund; der Kahn lag früher im Billhafen. Vgl. Nr. 191, 192. Seit seiner Entlassung vom Militär, 17. Oktober, viel in Wirthschaften. Hat direkt aus der Elbe getrunken.
200	29.	Kittelmann	Wachtmeisters-tochter	7	St. Pauli H.D., Schulterblatt 58a, Hs. 2, II.	† 30. Oktober. Seit dem 23. Oktbr. zu Hause wegen Husten und Auswurf. Nahm mehrmals Hamburger Thee, zuletzt am 26. Oktbr. Am 28. Oktbr. fester Stuhl, am Abend des 29. Oktbr. zuerst dünner Stuhl.
201	31.	Genzow, gen. Erdmann	Ewerführer	21	Neust.-Südertheil H.D., Gr. Michaelisstr. 38, III.	Kurzer Anfall im Berufe auf der Elbe im Billhafen. Dann im Krankenhause nur noch leichter Durchfall.
202	Novbr. 16.	Hortsch	Gelegenheits-arbeiter	39	Billw. Ausschlag, Ausschl. Billdeich 240, I.	Seit 16. November Durchfall, bis zum 21. Nov. zur Arbeit; am 23. Nov. schwere Symptome. Arbeitete auf Elbschuten.

Ob mit dieser Liste die Zahl aller vorgekommenen Cholerafälle erschöpft ist, ist wohl zweifelhaft.[1]) Zur Zeit der kleinen Epidemie häuften sich Durchfälle und Brechdurchfälle wieder in auffallender Weise. Tafel III giebt in graphischer Darstellung die Zahl der gemeldeten Fälle von Woche zu Woche durch das ganze Jahr hindurch. In gewohnter Weise hatten dieselben zugenommen bis in den August. Die oben mitgetheilte Epidemie auf der Schiffswerft erhöhte die Zahl der Fälle im August noch in besonderer Weise. Dann trat mit dem Abfalle der Sommerwärme ein großer Nachlaß ein, bis mit dem Ausbruche der Cholera ein neues Ansteigen erfolgte, das ebenso rasch wieder verging wie die Cholera selbst. Die

[1]) Inzwischen hat Rumpel a. a. O. zwei dem Medizinal-Bureau seiner Zeit als negativ gemeldete Fälle mitgetheilt: Alkoholistin Scherbing, 33 Jahre alt, welche mit Fieber und Durchfall im Krankenhause aufgenommen wurde und bei der nach 9 Tagen Kommabacillen gefunden wurden (S. 732), und Plätterin Grospitz, 21 Jahre alt, welche nach einem abgelaufenen Brechdurchfall am 22. September aufgenommen wurde. Im Stuhle Kommabacillen. Sie hatte 1892 einen schweren Choleraanfall (S. 757).

späteren Ausführungen werden nun zeigen, daß der stärkere Ausbruch der Cholera mit einer Störung in dem Betriebe der Stadtwasserkunst zusammenfiel, durch welche nicht nur unfiltrirtes Elbwasser in die Leitung kam, sondern auch Wasser, das an jener Einflußstelle im Zusammenhange mit den niedrigen Wasserständen des Jahres 1893 bei jeder Fluth ganz erhebliche Verunreinigungen zeigte. Daß so beschaffenes Wasser leicht Durchfälle erzeugen kann, auch wenn keine Cholera am Orte ist, lehrt die Erfahrung früherer Jahre in Hamburg[1]). Es ist also anzunehmen, daß viele der gleichzeitig mit der Cholera aufgetretenen Durchfälle nichts mit Cholera zu thun hatten. Andererseits müssen wahrscheinlich einzelne Fälle der Cholera zugerechnet werden, obgleich keine Cholerabacillen gefunden wurden. Denn nach den übereinstimmenden Mittheilungen des hygienischen Institutes wie des Krankenhauses kann darüber kein Zweifel obwalten, daß gerade bei den leichten Fällen der bakteriologische Nachweis der Cholerabacillen oft sehr große Schwierigkeiten bereitet und daher leicht mißlingt. Oft war der Hergang so, daß der Arzt erst kam, wenn die Hauptkatastrophe, die manchmal nur einige Stunden währte, vorüber war. Dann dauerte es oft recht lange, bis der erste Stuhl erfolgte, den man zur Untersuchung bringen konnte. Manchmal war er schon wieder fest. Fiel nun die Untersuchung negativ aus, dann wurde von weiteren Bemühungen abgesehen. Nur bei den Fällen, welche im Krankenhause lagen, wurde noch weiter untersucht, manchmal ohne Ergebniß, wie z. B. bei den fünf Heizern von der Gallina (Nr. 6), die bei der Aufnahme in das Krankenhaus noch das typische Bild von Cholerakranken boten aber schon frei von Durchfällen waren, manchmal mit schließlichem Erfolge nach mehrtägigen Mühen und Zweifeln. Ein annäherndes Bild über die dort untersuchten Fälle giebt die folgende Zusammenstellung.

Auf der Choleraabtheilung des Allgemeinen Krankenhauses in Eppendorf — kein anderes Krankenhaus nahm choleraverdächtige Fälle auf — wurden von Mitte des Sommers bis Ende Dezember 193 Kranke behandelt, bei denen keine Bacillen gefunden wurden. Unter diesen befanden sich 73, welche an Influenza, Peritonitis, Alkoholismus, Phthisis und anderen Krankheiten litten, die absolut garnichts mit Cholera zu thun haben. Die übrigen 120 wurden als Enteritis acuta bezeichnet, und unter diesen wieder 22 Männer einschließlich der 5 Heizer von der Gallina und 5 Frauen als klinisch der Cholera verdächtig. Von diesen Fällen kamen auf den Juni 1, Juli 5, August 11, September 8, Oktober 1, Dezember 1. Alle genasen bis auf zwei, einen 59jährigen Tischler Römer, welcher am 1. September mit Durchfall erkrankte, weiter arbeitete, sich am 3. verschlimmerte und am 4. unter Choleraerscheinungen im Krankenhause verstarb, und einen an der Bille beschäftigten 53jährigen Sielarbeiter Wisnewsky, der lange gekränkelt und sich dürftig ernährt hatte. Derselbe erkrankte am 1. Dezember, nachdem er einen Häring genossen, der zwei Tage lang in Leitungswasser gelegen hatte, und verstarb am anderen Abend. Der makroskopische Obduktionsbefund widersprach in beiden Fällen nicht der Diagnose Cholera. Bacillen wurden in den Leichen nicht gefunden. Wie man sieht, lagen beide Fälle außerhalb der eigentlichen Cholerazeit.

Solch ein klinisch verdächtiger, aber bakteriologisch negativer Todesfall war auch schon

---

[1]) Vergl. Jahresbericht des Medizinal-Inspektorates über die medizinische Statistik des Hamburgischen Staates für 1892, Seite 13 ff.

im Mai in der Nachbarschaft Hamburgs in Schiffbeck vorgekommen, und ziemlich gleichzeitig ereigneten sich in Hamburg drei ähnliche, übrigens rasch in Genesung endende Fälle.

Im hygienischen Institute wurden dünne Stuhlgänge untersucht im Monate

		davon mit positivem Erfolge
April	20	0
Mai	62	1
Juni	95	0
Juli	68	0
August	116	1
September	292	66
Oktober	94	24
November	39	2
Dezember	11	0
	797	94,

also auch hier eine bedeutende Steigerung der Durchfälle im September.

Neben diesen Beobachtungen an Lebenden sind auch die Todesfälle der Kinder im ersten Lebensjahre an Brechdurchfall und an Atrophie von Bedeutung. Dieselben waren zur Zeit der Cholera in ersichtlicher Weise vermehrt. Tafel III giebt auch über diese Vorkommnisse Auskunft in graphischer Darstellung. Man erkennt, wie jeder bedeutenderen Steigerung der Lufttemperatur ein Anwachsen dieser Todesfälle folgte. Nur im Juni blieb das Zusammentreffen aus, weil jetzt erheblich weniger kleine Kinder in den ersten Lebensmonaten da waren, die an Verdauungsstörungen hätten sterben können. Der Mai und Juni nämlich hatten, da sie neun Monate nach der großen Choleraepidemie lagen, einen Ausfall von etwa 600 Geburten gehabt, der erst später wieder eingeholt wurde.[1]) Mit dem Fortschreiten des Sommers starben dann immer mehr Kinder, bis nach dem Abfalle der Sommerwärme auch hierin ein Nachlaß eintrat. Aber neu stieg die Zahl der Todesfälle mit der Cholera an. Ein Theil derselben ist, wie oben schon angeführt worden, gewiß unabhängig von der Cholera entstanden und auf das veränderte Wasser zurückzuführen, andere gehören wahrscheinlich der Cholera selbst an. Zwei derartige Fälle finden sich in der Liste erwähnt (Nr. 26 und 81).

Vergegenwärtigt man sich alle diese Umstände, so wird es sehr wahrscheinlich, daß manche Erwachsene, bei denen der Bacillennachweis nicht gelang, dennoch, wenngleich leicht, mit Cholera infizirt waren, und daß unter den Säuglingen sogar auch Todesfälle an Cholera vorgekommen sind, die nicht als solche erkannt wurden.

Nach diesen Auseinandersetzungen ist es selbstverständlich, daß über die Sterblichkeit in der Epidemie keine genauen Berechnungen angestellt werden können. Indessen läßt die Thatsache, daß auf 126 ausgesprochenen Erkrankungen 60 Todesfälle kamen, doch erkennen, daß der alte Durchschnittssatz von etwa 50% Todesfällen sich auch hier wieder bewahrheitete.

In Bezug auf das Alter und Geschlecht vertheilen sich die Erkrankungen und Todesfälle in folgender Weise:

---

[1]) Vergl. Jahresbericht des Medizinalrathes über die Medizinische Statistik des Hamburgischen Staates für 1893, Seite 10.

Altersklassen:		unter 1 Jahr	1—5 Jahre	5—15 Jahre	15—25 Jahre	25—50 Jahre	50—70 Jahre	über 70 Jahre	Insgesammt
Ortsanwesende derselben Altersklasse:		16 979	49 802	110 082	114 679	218 063	59 724	12 279	581 608
Sämmtliche Fälle:	m.	5	9	4	23	61	15	3	120
	w.	6	7	7	17	33	9	3	82
	Sa.	11	16	11	40	94	24	6	202
Klinisch verdächtige Fälle:	m.	4	7	—	9	40	12	1	73
	w.	2	3	4	10	24	7	3	53
	Sa.	6	10	4	19	64	19	4	126
Sterbefälle:	m.	3	5	—	3	11	6	—	28
	w.	1	1	3	4	13	7	3	32
	Sa.	4	6	3	7	24	13	3	60

Die Zahlen sind zu klein, um eine prozentische Berechnung zu rechtfertigen. Sie bestätigen aber doch auf das deutlichste, was auch die große Epidemie von 1892 gelehrt hat, daß die Lebensalter von 5 bis 25 Jahren ungleich widerstandsfähiger gegen die Cholera sind, als die anderen Altersklassen. In Bezug auf das Geschlecht ist bemerkenswerth, daß sehr viel mehr Männer als Frauen erkrankten, daß bei den Todesfällen dagegen das weibliche Geschlecht in der Ueberzahl war.

Ueber den Beruf der Erkrankten giebt die folgende kleine Uebersicht, welche sich nur auf die über 15 Jahre alten Männer erstreckt, Auskunft. Hervorzuheben ist dabei das Ueberwiegen der arbeitenden Klassen und der Schifffahrttreibenden.

Kellner, Knechte, Kutscher, Diener und dergleichen	5
Gesellen und Lehrlinge	14
Kaufleute und Kommis	10
Selbstständige Männer und solche ohne Angabe	15
Arbeiter	32
Krankenwärter	3
Seeleute, Schiffer	23
Summe	102.

Die Vermögensverhältnisse der meisten Erkrankten waren dürftig oder bescheiden. Nur ein Fall gehört der Klasse der Besitzenden an.

Außer den Einflüssen des Alters, des Geschlechtes, des Berufes und des Besitzstandes sind dann noch folgende Faktoren zu erwähnen, die insgesammt vereint das ausmachen, was man individuelle Disposition zu nennen pflegt.

Unter den Gestorbenen waren vier Frauen, die schon vorher bettlägerig krank gewesen waren (Nr. 20, 28, 43, 79), andere hatten schon länger an Verdauungsstörungen gelitten, Abführmittel genommen oder grobe Diätfehler begangen (Nr. 29, 42, 159, 180, 190, 195), wiederholt ist Alkoholismus oder ein vorhergegangener Rausch notirt (unter Anderen Nr. 11, 30, 64, 194), in sehr vielen Fällen waren prämonitorische Diarrhöen nicht beachtet worden (Nr. 12, 18, 19, 21, 24, 48, 50, 55, 57, 84, 89, 145, 150, 190, 197). Und was hier von den Gestorbenen gesagt ist, gilt in gleichem Maße von den schwer Erkrankten. In dieser Beziehung

ist es von Interesse, daß von den sehr vielen leichten oder klinisch unverdächtigen Fällen, die sofort unter ärztliche Aufsicht kamen, nur vier (Nr. 103, 133, 185, 190) nachträglich eine Verschlimmerung erfuhren, während alle anderen anstandslos in Genesung übergingen. Das zeigt, wie sehr der Verlauf und Ausgang der Krankheit vom Verhalten der Patienten in den Anfängen der Krankheit abhängt. Allerdings kamen auch solche Fälle vor, in denen sofort schwere Erscheinungen einsetzten, in einem Falle traten sogar die Muskelkrämpfe vor den Durchfällen und vor dem Erbrechen auf. Doch sind das immerhin seltene Vorkommnisse. Auch ist nicht zu vergessen, daß in diesen Fällen eine ordentliche Anamnese oft sehr schwer zu erlangen ist, da der Kranke schon verstorben oder nicht mehr vernehmungsfähig ist, wenn der Arzt hinkommt. Da kann die Behauptung der Angehörigen, daß gar kein Unwohlsein vorhergegangen sei, leicht irrthümlich sein.

Wie oben (S. 54) ausgeführt worden, herrschten gleichzeitig mit der Cholera vermehrte Durchfälle, die nicht alle auf Cholera zurückzuführen waren, sondern zum großen Theile auf eine gleichzeitige anderweitige Infektion des Wassers. Auch in diesen Durchfällen wird man ein individuell prädisponirendes Moment für die Cholera suchen dürfen.

Nicht recht zu erklären ist, warum die befallenen Seeleute fast sämmtlich Skandinavier waren. Gemeinsame Beziehungen am Lande waren nicht aufzufinden. Es liegt daher nahe, an nationale Gewohnheiten zu denken, welche eine Infektion begünstigten.

Von Interesse ist schließlich noch der folgende Fall, wenn er auch nicht einwandsfrei ist, weil nur leuchtende Bacillen im Stuhle gefunden wurden. Eine vor vier Wochen entbundene Frau (Nr. 13), die ihre Wohnung noch nicht wieder verlassen hatte, eilte in großer Angst Nachts die vier Treppen ihrer Wohnung hinunter, durch mehrere Straßen hindurch und dann in einem anderen Hause bei Bekannten wieder vier Treppen hinauf, um durch diese rasch einen Arzt zu beschaffen, da ihr neugeborenes Kind eine heftige Blutung aus einer Teleangiectasie bekommen hatte. Der Arzt, Herr Dr. Schmalfuß, erschien, stillte die Blutung und verließ die Mutter in vollem Wohlbefinden. Wenige Stunden später wurde er wieder gerufen und fand nun die Mutter in einem heftigen Brechdurchfalle mit Kollaps und einer Rektumtemperatur von 35,5°. Der Fall endete rasch in Genesung. Er macht es verständlich, warum unter den geängsteten Choleraflüchtlingen soviel Erkrankungen vorzukommen pflegen.

Im Anschlusse an diese Fragen der individuellen Disposition verdient es Erwähnung, daß drei Kranke auch im vorigen Jahre Cholera hatten (Nr. 58 im September 1892, Nr. 70 in 1892, Nr. 75 im Dezember 1892). Als Vierter kommt einer der Heizer der Gallina (vgl. Nr. 6), Barghol z, hinzu, bei dem im Januar 1893 im Eppendorfer Krankenhause Cholerabacillen gefunden waren, und als Fünfte die von Rumpel a. a. O. genannte Plätterin Grospitz. (Vgl. Anmerkung auf S. 53.)

In Bezug auf die Reinlichkeit der betroffenen Wohnungen sah es sehr verschieden aus. Manchmal wurden höchst verschmutzte Verhältnisse gefunden, in anderen Fällen aber auch große Sauberkeit und Ordnung. Auch im Uebrigen hat sich betreffs der Wohnungen nichts Unterscheidendes gefunden.

In der Mehrzahl der Fälle schlossen sich an die erste Erkrankung weitere Fälle nicht an. 144 verschiedene Wohnungen bezw. Schiffe wurden befallen und nur in 18 derselben kamen mehrfache Erkrankungen vor. Davon sind einige mit höchster Wahrscheinlichkeit auf direkte Uebertragung zurückzuführen, so die Erkrankungen unter dem Wartepersonal auf

der Choleraabtheilung des Allgemeinen Krankenhauses (Nr. 132, 134, 142, 178), die Erkrankung des Anatomiedieners in derselben Anstalt (Nr. 157), und der Fall der Frau Elias (Nr. 94), welche die cholerakranke Frau Grünthal (Nr. 47) gepflegt hatte. Auch unter den später mitzutheilenden Altonaer Fällen befand sich eine Wärterin von der Choleraabtheilung des dortigen Krankenhauses und unter den Verschleppungen der Fall eines Bootsmannes Henning, welcher von Hamburg krank nach Geesthacht kam und dort sein Kind infizirte.

In anderen Fällen kann als sicher angenommen werden, daß verschiedene Erkrankte gleichzeitig infizirt wurden, so die beiden Leute vom Elbkahne Nr. 21453 (Nr. 191, 192), die ersten Fälle von der Bark Vanadis (Nr. 165, 166), eine Reihe von Fällen in den Hausständen Matthiasstraße 1, II (Nr. 115, 118) und Holsteinischer Kamp 114, II (Nr. 101, 102), sowie in den Familien Schack (Nr. 56, 57), Reiß (Nr. 153, 154, 156), Lühmann (Nr. 105, 111, 112), Weinelt (Nr. 135, 136), Ehlitz (Nr. 172, 173 und wieder Nr. 179, 181, 182, 183), Faudel (Nr. 176, 177) und Hallmann (Nr. 180, 184).

Zwischen beiden Gruppen stehen die Fälle, wo in derselben Wohnung in Zwischenräumen von einigen Tagen ein Fall dem andern folgte, so Kuhmühle 8 (Nr. 27, 51), Langergang 7 (Nr. 36, 117), in den Familien Köchlin (Nr. 92, 130, 146), Hau (110, 147) und in den sämmtlichen oben genannten Familien, in denen außer den gleichzeitigen Erkrankungen auch andere Erkrankungen vorkamen, welche um einige Tage von einander getrennt lagen. Es scheint mir nicht gerechtfertigt in allen diesen Fällen eine direkte Uebertragung vorauszusetzen. Einzelne Beispiele (z. B. Nr. 141, 185) zeigen ja, daß Bacillen schon im Stuhle sein können, ehe Durchfall eintritt. Daher ist es wohl möglich, daß mehrere Menschen sich gleichzeitig infiziren, aber an verschiedenen Tagen erkranken, je nach Zufälligkeiten der individuellen Disposition. Daneben ist ferner mit der Möglichkeit zu rechnen, daß verschiedene Hausgenossen sich aus derselben Quelle an aufeinander folgenden Tagen die Krankheit zuziehen. Dabei denke ich namentlich an infizirte Speisen, z. B. Häringe, die in Leitungswasser gewässert waren, oder andere aufbewahrte, kalt genossene Speisen, welche durch Vermittelung des Wassers oder anderweitig mit Cholerabacillen in Berührung kamen.

Wie schwer in solchen Fällen einzelne Hausstände leiden, zeigt die folgende kleine Uebersicht.

Hausstand	Mitgliederzahl	davon infizirt	davon gestorben
Bünsch, Wittenburg (Nr. 17, 74, 101, 102) . . .	6	4	2
Lühmann (Nr. 91, 105, 111, 112, 133, 143) . .	10	6	2
Leßmann, Bauer (Nr. 50, 115, 118, 123)	8	4	1
Reiß (Nr. 89, 153, 154, 156, 161)	5	5	1
Hallmann (Nr. 180, 184, 185, 186)	9	4	2
Faudel (Nr. 167, 176, 177)	5	3	—
Ehlitz (Nr. 172, 173, 179, 181, 182, 183) . . .	8	6	2
Weinelt (Nr. 97, 114, 129, 135, 136)	6	5	—
Köchlin (Nr. 92, 130, 146)	4	3	1
Schack (Nr. 56, 57, 141)	7	3	1
Hau (Nr. 110, 147)	3	2	2
Summe	71	45	14

In keinem einzigen Falle kam es zu einer Verbreitung der Krankheit aus diesen Wohnungen, die bis auf eine, wo übrigens günstige Verhältnisse vorlagen, sämmtlich evakuirt wurden.

In Bezug auf die örtliche Vertheilung der Fälle ist mit dem Hafen zu beginnen, der, wie auch in früheren Zeiten, den Mittelpunkt und Ausgang der Epidemieen gebildet hat. Der erste Fall im August (Obert) war auf den Hafen zu beziehen und ebenso der letzte im November (Hortsch). Dazwischen liegt eine lange Kette von Fällen auf Schiffen, darunter 13 auf Seeschiffen (Nr. 6, 7, 15, 39, 66, 69, 90, 95, 109, 165, 166, 168, 169), 6 auf Flußschiffen (Nr. 121, 125, 175, 191, 192, 193), im Ganzen 19 auf etwa 4500 Schiffsbewohner, während die übrigen 183 Fälle sich auf 600000 Bewohner des Landes vertheilen. Von diesen 19 Fällen sind allerdings 3 sicher eingeschleppt: 2 auf dem Seewege (Nr. 6, 15), einer von der Oberelbe (Nr. 175). Immerhin geben die 16 übrig bleibenden im Verhältniß zur Bevölkerung noch immer zehnmal so viel Erkrankungen auf Schiffen wie in der Stadt. Die Benachtheiligung des Hafens ist aber noch viel höher als diese Zahlen angeben. Mit mehr oder minder Sicherheit können ferner auf die Elbe zurückgeführt werden die Erkrankungen eines Schiffers, eines Ewerführers und eines Schutenarbeiters (Nr. 199, 201, 202), zweier Leute, die nach dem Baden in der Elbe erkrankten (127, 148), einer Händlerin, welche auf Wilhelmsburg aus der Elbe getrunken hatte (Nr. 106), eines Arbeiters von der Stadtwasserkunst (Nr. 113), eines Arbeiters vom Petroleumhafen (Nr. 104) und von vier Arbeitern von Betrieben am südlichen Elbufer (Nr. 1, 59, 170, 174), im Ganzen von 12 Personen. Und das waren bis auf zwei Fälle lauter kräftige, gesunde Männer, während auf die Stadt auch alle die im Ganzen mehr gefährdeten Kinder, Weiber, Schwachen und Alten kommen. In der Tafel II sind die genannten Fälle blau bezeichnet worden. Vielleicht ging der Einfluß des Hafens sogar noch weiter. Unter den Erkrankten befanden sich die Familie eines Hafenoffizianten (Nr. 97, 114, 129, 135, 136), die Stiefeltern eines „Tallymannes" (Nr. 110, 147), ein Ewerführerssohn (Nr. 158) und ein Mann, der nach Desinfektion von Schiffen erkrankte (Nr. 162). Diese Fälle sind in der Tafel roth mit einer blauen Marke bezeichnet.

Die Fälle aus der Stadt selbst sind, soweit sie nicht auf den Hafen zu beziehen waren, in der Tafel durch rothe Scheiben dargestellt, darunter drei (Nr. 31, 46, 190), die vielleicht nach Altona gehören, mit einem besonderen Kennzeichen. Als bemerkenswerth ist bei dieser örtlichen Vertheilung zweierlei hervorzuheben. Einmal, daß Altona fast ganz und Wandsbek völlig frei blieb. Altona hatte, wie sich später ergeben wird, nur 14 Fälle, von denen 9 mit mehr oder minder Wahrscheinlichkeit auf die Elbe oder Hamburg zu beziehen sind, und nur 5 unzweifelhaft eigene Fälle. Das Zweite ist, daß sich die Fälle, ähnlich wie in der kleinen Nachepidemie im Winter 1892/93, ganz auffällig in der Neustadt, in St. Pauli und dem Nordertheil von St. Georg häuften, also gerade in den trocken und hoch auf der Geest gelegenen Theilen der Stadt. Die Tafel II giebt ein Bild dieser Vertheilung; in kleinerem Maßstabe ist unten links die Verbreitung im Winter 1892/93 zur Anschauung gebracht.

Zum Schlusse dieser Beschreibung der Epidemie ist zu erwähnen, daß sich an dieselbe, wie auch im Jahre 1892, eine Steigerung der Typhusfälle anschloß, deren Höhe drei Wochen später lag als die Höhe der Cholera.

	Es wurden Typhen gemeldet	Es erkrankten an Cholera
in der Woche vom 3. bis 9. September	36	4
" " " " 10. " 16. "	68	17
" " " " 17. " 23. "	57	**95**
" " " " 24. " 30. "	55	44

	Es wurden Typhen gemeldet	Es erkrankten an Cholera
in der Woche vom 1. bis 7. Oktober	77	6
= = = = 8. = 14. = ...	**91**	17
= = = = 15. = 21. = ...	51	7
= = = = 22 = 28. = ...	28	5
= = = = 29. Oktober bis 4. November . . .	19	2

Bei zwei Typhuskranken wurden Cholerabacillen im Stuhle gefunden (Nr. 26, 29). Auch ist daran zu erinnern, daß sich unter den von Brechdurchfall befallenen Arbeitern auf der Werft in mehreren Fällen nachträglich Typhus entwickelte.

Wodurch wurde nun das erneute Auftreten der Cholera in Hamburg veranlaßt? Drei Möglichkeiten liegen vor.

Zunächst kann angenommen werden, daß die Krankheit durch den Dampfer Gallina aus Rotterdam eingeschleppt wurde. Das Schiff war unter Umgehung der gesundheitspolizeilichen Kontrole in Cuxhaven am 7. September nach Hamburg gekommen. Als der Hafenarzt Herr Dr. Nocht an Bord kam, fand er den cholerakranken Elvers (Nr. 6) gerade auf dem Abtritte, dessen Inhalt direkt in den Hafen floß. Zwei Tage darauf erkrankte der Leichtmatrose Kastmann[1]) (Nr. 7) von der in der Nachbarschaft der Gallina im Segelschiffhafen gelegenen Bark Indra. Alle ausgesprochenen Fälle ereigneten sich erst nach diesen Tagen. Will man diesem Gedankengange folgen, dann muß man alle vorhergegangenen Fälle als nicht der Cholera zugehörig ansehen. Das mag gerechtfertigt sein bei den Fällen Brinks und Schwager (Nr. 3, 4), deren Stühle leuchtende Kulturen lieferten. Aber soll man auch die Fälle aus dem Mai, dem Juni und die Auguftfälle Obert, Buhr (Nr. 1, 2) streichen? Solange nicht alle Fragen bezüglich der choleraähnlichen Wasserbakterien gelöst sind, mögen ja Zweifel am Platze sein; indessen lassen die vorliegenden Thatsachen es doch als wahrscheinlicher erscheinen, daß die Cholerabakterien schon lange vor dem Eintreffen der Gallina in Hamburg waren.

Freilich kann man auch mit der Möglichkeit anderer Einschleppungen rechnen. Auch die Fälle Tomitaro am 15. September (Nr. 15) und Hamann am 10. Oktober (Nr. 175) waren ja aus anderen Choleragegenden, von Antwerpen bezw. von der Oberelbe eingeschleppt; vielleicht stammten auch die Fälle Tolmie am 17. September (Nr. 39) und Hunnego am 19. September (Nr. 66) von der infizirten Donaumündung bezw. aus Rotterdam.

Es ist ferner möglich, daß Cholerabakterien unbemerkt durch den Wasserballast von Schiffen eingeschleppt waren. In dem vom Hafenarzte Herrn Dr. Nocht eingelieferten Ballastwasser des Dampfers Akaba fand Herr Professor Dunbar „choleraähnliche Wasserbakterien". Das Schiff war am 20. September in Hamburg angekommen, nachdem es vom 24. August bis 18. September in Amsterdam gelegen und dort Ballastwasser eingenommen hatte.

Dieselben Bakterien fand Herr Dr. Nocht selbst in dem Ballastwasser der folgenden Schiffe.

Dampfer Roma, der auf dem Wege von Bahia nach Hamburg Amsterdam am 4. bis 5. Oktober anlief und dort aus dem Kanale zwischen Ymuiden und Amsterdam Ballastwasser einnahm. Ankunft in Hamburg am 6. Oktober.

---

[1]) Wie schon angegeben, war der Fall Kastmann wenig charakteristisch. (Vergl. das Nähere bei Rumpel a. a. O.) Leider sind von diesem Falle keine Kulturen wie von manchen anderen Fällen aus dieser Zeit erhalten, um sie nach den neueren Kriterien prüfen zu können.

Dampfer Anton, der am 8. Oktober hier eintraf, nachdem er vom 2. bis 6. Oktober in Amsterdam gelegen und dort Ballastwasser eingenommen.

Dampfer Amazonas, der in der Nähe von Rotterdam zwischen dem 8. und 10. Oktober Ballastwasser eingenommen hatte. Ankunft in Hamburg am 11. Oktober.

Aber alle diese Ereignisse liegen nach dem Ausbruche der Cholera in Hamburg; auch muß es noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, wie die Befunde im Ballastwasser überhaupt zu deuten sind. Daher ist daran festzuhalten, daß eine frühe neue Einschleppung im Jahre 1893 nicht nachgewiesen ist.

Das führt auf die zweite Möglichkeit, daß die Krankheit sich in einer losen Kette leichter Fälle vom Neujahr durchgeschleppt hat, bis zum neuen Aufflammen in diesem Spätsommer, nachdem aufs neue günstige Hülfsmomente sich geltend gemacht. Hatten wir doch 1892 gelernt, daß die Bacillen sich in einzelnen Menschen recht lange halten können, ohne ernste Symptome zu machen.

Auf Grund solcher Betrachtungen haben hier sehr weitgehende Untersuchungen stattgefunden. Alle Patienten, welche mit diarrhöeischen Stuhlgängen ins Krankenhaus kamen, wurden bakteriologisch untersucht, jeder auch nur leichte Durchfall in den Gefängnissen wurde bakteriologisch geprüft; wiederholt wurden die praktischen Aerzte durch Rundschreiben aufgefordert, zweifelhafte Stuhlgänge in das hygienische Institut zu senden, und viele kamen der Aufforderung nach. Gleichzeitig wurde die Bevölkerung aller Schiffe im Hafen, die Insassen der Auswanderer- oder Seemanns-Logirhäuser, sowie sämmtlicher Bettlerherbergen u. s. w. täglich Mann für Mann besichtigt. Im Hafen waren für diesen Zweck sechs Aerzte mit vier Barkassen beschäftigt, zur Revision der Auswandererhäuser waren neben den ständigen Auswandererunterſuchungsärzten bis zu sechs Aerzte angestellt, und für die Bettlerherbergen zwei Aerzte neben den ständigen Polizeiärzten. Außer den Seite 55 erwähnten verdächtigen Stuhlgängen wurden im hygienischen Institute an Stuhlgängen Gesunder aus Bettlerherbergen u. s. w. untersucht im April 79, Mai 14, Juni 0, Juli 24, August 30. Und das Ergebniß aller dieser Untersuchungen war, daß in keinem einzigen Falle außer den oben mitgetheilten etwas choleraverdächtiges gefunden wurde. Dies spricht mit erheblicher Wahrscheinlichkeit gegen die Annahme, daß die Bacillen sich innerhalb der Menschen unbemerkt forterhalten haben.

Schließlich ist es möglich, daß die Bacillen sich außerhalb der Menschen vom vorigen Jahre herübergerettet haben. Freilich bietet uns das, was wir bis dahin von der Biologie der Cholerabacillen wissen, noch wenig Anhalt für eine Muthmaßung wie und wo sich das ereignen kann. Aber es liegt auch keine Beobachtung vor, welche eine derartige Annahme ausschließt. Ja, das negative Ergebniß aller Untersuchungen von menschlichen Stuhlgängen drängt darauf hin, immer eifriger nach Stellen außerhalb der Menschen zu suchen, an denen die Bacillen überwintern können. Viele Umstände weisen darauf hin, dabei namentlich das Bett der Flußläufe ins Auge zu fassen. Es wird eine Hauptaufgabe wissenschaftlicher Forschung in kommenden Cholerajahren sein, diesen Fragen weiter nachzugehen.

In der kleinen Nachepidemie im Winter 1892/93 waren 17 Erkrankungen im Hafen vorgekommen auf sieben verschiedenen Schiffen, der Fall im Mai betraf einen Mann, der mit der Schifffahrt in naher Beziehung stand, die Julifälle beschränkten sich ausschließlich auf Seeleute und im Herbste waren wieder die Schiffe außerordentlich viel schwerer betroffen als das Land. Das sind Daten, die nicht nur auf das Wasser weisen für die Zeiten der größeren Verbreitung der Krankheit, sondern auch für die stilleren Zeiten dazwischen.

Vom Hafen ist dann die Krankheit in die Stadt verschleppt worden, in einigen früher erwähnten Fällen direkt, in den übrigen indirekt. Bei diesen letzteren Fällen lenkt sich der Verdacht wie im Jahre 1892 wieder auf die Wasserversorgung, die noch nicht ganz frei von Störungen war. Namentlich der kurze plötzliche Ausbruch der Krankheit am 16. September läßt auf besondere Vorkommnisse schließen.

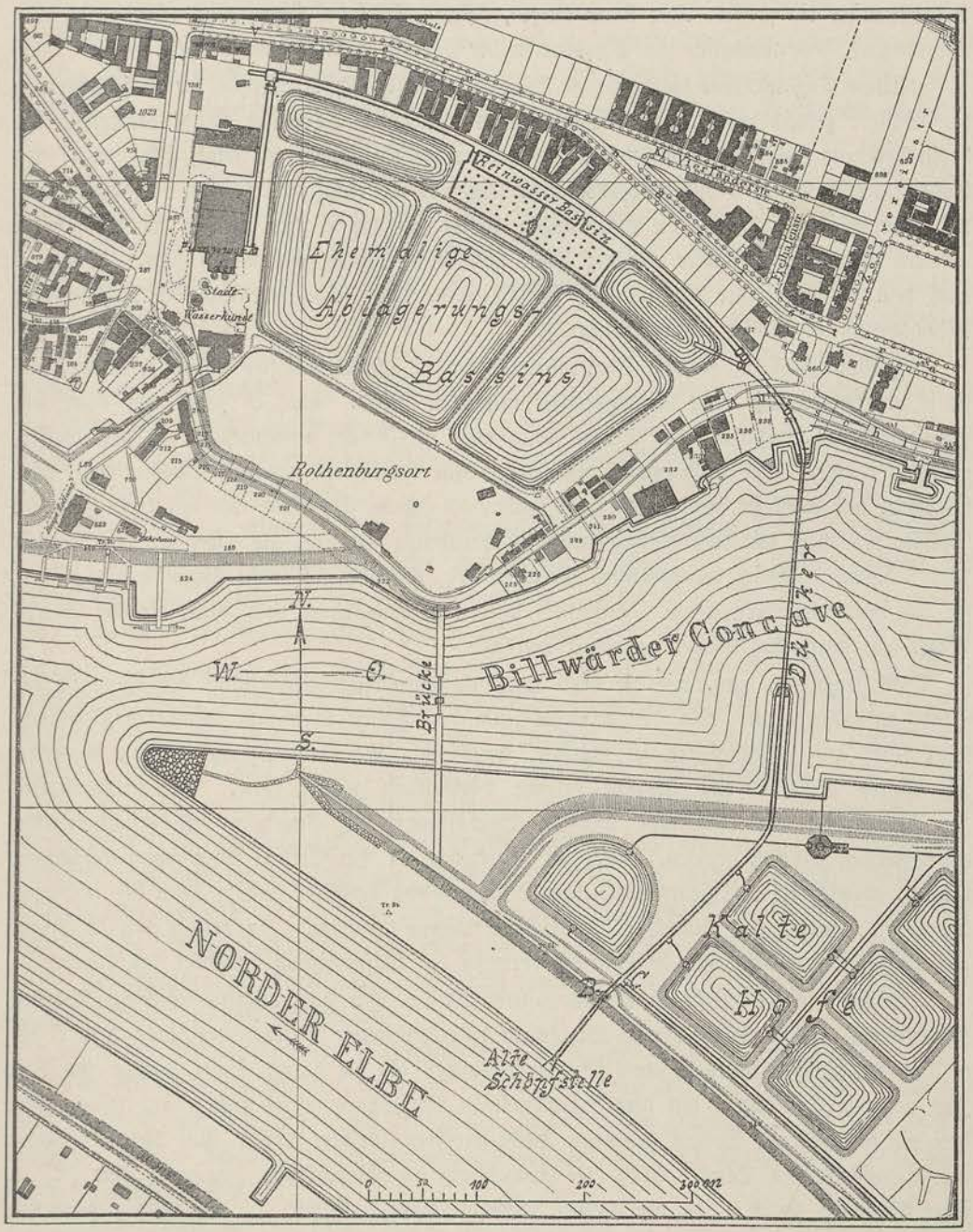
Dieselben ergeben sich aus dem Folgenden:

Auf Tafel II ist die Gesammtanlage des Wasserwerkes ersichtlich. Bis gegen Ende Mai des Jahres 1893 wurde das Wasser an dem mit „Alte Schöpfstelle" bezeichneten Punkte der Elbe entnommen. Es floß von dort in einem gemauerten Kanale quer über die Kaltehofe und dann in einem Düker unter der Billwärder Concave hindurch nach Rothenburgsort zu den Pumpen, die es ungereinigt, wie es war, zur Stadt weiterschafften. Jetzt wird das Wasser an dem mit „Neue Schöpfstelle" bezeichneten Punkte auf der Billwärder Insel aufgepumpt, dort in großen Bassins abgelagert und dann zur Kaltehofe geleitet, wo es durch Sandfilter gereinigt wird. Das Gesammtfiltrat dieser Filter sammelt sich in einem Hauptreinwasserkanale, der, in der nebenstehenden kleinen Skizze bei C, in den alten Kanal einmündet, der seinerseits inzwischen durch eine Schütze bei B gegen die Elbe abgeschlossen ist. Nur zwei Filter schließen sich nachträglich an den Kanal an. Von hier an fließt das Wasser auf dem alten Wege unter der Billwärder Concave durch nach Rothenburgsort zum Reinwasserbassin und dann zum Pumpwerke.

Bei der bakteriologischen Untersuchung durch das hygienische Institut wird nun nicht allein das Filtrat jedes Filters, sondern auch das Gesammtfiltrat sowohl bei C wie auch auf seinem weiteren Wege zur Stadt an verschiedenen Stellen untersucht. Dabei fand sich, daß das Gesammtfiltrat, welches bei C einen sehr geringen Keimgehalt hatte, auf dem weiteren Wege sich zusehends verschlechterte, was man Anfangs auf die Verschmutzung des Rohrnetzes aus den Zeiten, wo unfiltrirtes Wasser durch dasselbe floß, zu schieben geneigt war, bis Anfangs September eine ganz besondere Vermehrung des Keimgehaltes im Leitungswasser die Aufmerksamkeit erregte. Es wurden nun an noch mehr Stellen Proben entnommen und festgestellt, daß die Verunreinigung zwischen der Stelle C und dem Pumpwerke in Rothenburgsort stattfinden mußte. Am Freitag den 15. September wurden von den städtischen Ingenieuren unter Zuziehung der Medizinalbeamten nähere Nachforschungen an Ort und Stelle angestellt, die zunächst zu keinem Ergebnisse führten, bis ein Wärter am Abend an der Schütze des alten Kanals bei B eine schwache wirbelnde Bewegung des Wassers bemerkte, welche auf eine Verbindung zwischen dem Wasser der beiden durch die Schütze getrennten Kanalabtheilungen hinwies. Weitere Nachforschungen durch einen Taucher stellten dann fest, daß zwar die Schütze völlig dicht war, daß aber beiderseits von derselben das Sohlenmauerwerk des Kanals eingesunken war, an der Elbseite in Form mehrerer unregelmäßig durcheinanderlaufender Vertiefungen von zusammen etwa 1 qm Fläche, an der Innenseite der Schütze in Form eines regelmäßigen Ovals von etwa 0,8 m Breite und 1,8 m Länge. Bezüglich des hier nicht interessirenden technischen Details und der muthmaßlichen Entstehungsursache des Bruches verweise ich auf den ausführlichen, mit Zeichnungen versehenen Bericht der Bau-Deputation vom 15. Oktober 1893.[1]) Durch diesen Grundbruch, der nach Annahme der Techniker erst in

[1]) Mittheilung des Senats an die Bürgerschaft vom 30. Oktober 1893, Nr. 166.

den letzten Tagen seinen gegenwärtigen Umfang erlangt haben konnte, strömte bei Fluth, wenn der Elbwasserstand höher war als der Wasserstand in dem Kanale, Elbwasser zum Filtrat hinzu, während bei tiefem Elbwasserstande, bei Ebbe, umgekehrt filtrirtes Wasser aus dem



Kanale in die Elbe wegfloß. Unmittelbar nach dieser Entdeckung wurden durch Regulirung der Wasserstände im Kanale Vorkehrungen getroffen, welche das Einströmen von rohem Elbwasser ausschlossen und dann in den nächsten Tagen durch weitere Maßregeln der dauernde Abschluß gegen die Elbe sicher gestellt. Die Kurven auf Tafel III zeigen, eine wie außer-

ordentliche Verbesserung in der Beschaffenheit des Leitungswassers von diesem Zeitpunkte an eintrat. Als Beweisstück für den stattgehabten Einbruch von unfiltrirtem Wasser fand der Direktor des naturhistorischen Museums, Herr Professor Kraepelin, am 18. September im Leitungswasser ein großes, etwa 5 cm langes, frisches Stück des Hornblattes (Ceratophyllum demersum), das unmöglich seit Monaten in der Leitung vegetirt haben konnte.

Einen Tag nachdem die vereinten Beamten eifrigst nach der Quelle der Verschlechterung des Wassers gesucht hatten, war plötzlich die Cholera über die ganze Stadt verbreitet; bis dahin höchstens zwei Erkrankungen am Tage, an einzelnen Tagen gar keine, jetzt durch sechs Tage hindurch täglich 9 bis 18 Fälle. Da läßt sich an einem ursächlichen Zusammenhange um so weniger zweifeln, als die Erfahrungen, welche auf das Wasser als den Hauptträger der Cholera hinweisen, in immer reicherer Fülle von allen Seiten zusammenströmen. War doch auch dem Ausbruche der Nachepidemie im Dezember 1892 eine bedeutende Vermehrung des Keimgehaltes im Wasser vorhergegangen[1]).

Freilich giebt es manche Cholerakranke, die in glaubwürdigster Weise bestreiten, daß sie je ungekochtes Elb- oder Leitungswasser getrunken haben. Aber es zeugt von einer sehr schablonenhaften Auffassung der Dinge, wenn man die Gefahr ausschließlich an das Wasser*trinken* knüpft. Wer einigermaßen unbefangen sein Augenmerk auf diese Dinge richtet, wird bemerken, daß selbst in sorgfältigen Hausständen die Hände, Eßgeräthe und ungekocht genossene Speisen viel mehr mit dem Leitungswasser in Berührung kommen, als zugegeben oder gewußt wird. Oben, anläßlich der gehäuften Erkrankungen, habe ich auf solche Beispiele hingewiesen, die sich leicht vermehren ließen. Außerdem bleiben ja auch immer noch Fälle, die auf anderen Wegen als durch das Wasser vermittelt wurden.

Es fragt sich nun, wie die oben erwähnte eigenartige Vertheilung der Fälle in der Stadt zu erklären ist. Bei der geringen Zahl von Fällen überhaupt könnte man versucht sein, Alles auf Zufälligkeiten zu schieben, wenn nicht der vorhergegangene kleine Ausbruch im Winter 1892/93 eine ähnliche örtliche Vertheilung gezeigt hätte. Die Beschaffenheit der Wohnungen, der Wohlstand und die Beschäftigung der Bewohner sind ersichtlich ohne entscheidenden Einfluß gewesen. Auch die Dichtigkeit der Bevölkerung kann kaum beschuldigt werden, obgleich die ergriffenen Stadttheile besonders eng bevölkert sind[2]); denn die sehr dicht bewohnten Straßen des Billwärder Ausschlages blieben verschont. So drängt sich die Frage auf, ob nicht auch an dieser örtlichen Verbreitung die Wasserleitung betheiligt sein könne.

Dieselbe liefert allerdings überall dasselbe Wasser, aber doch insofern unter verschiedenen Modalitäten, als die hochgelegenen Stadttheile während zweier Stunden der Nacht, von 3 bis 5 Uhr, das Wasser unter höherem Drucke empfangen als die übrige Stadt, welche für diese Zeit von der Verbindung mit dem Pumpwerke in Rothenburgsort abgesperrt und solange aus drei an verschiedenen Stellen gelegenen Hochreservoiren versorgt wird. Mit diesem Systeme des intermittirenden Druckes hängt die Einrichtung der Wasserkasten zusammen, die sich in jeder Wohnung finden. In der ganzen Niederdruckzone und auch in den niedrig gelegenen Häusern und Etagen der Hochdruckzone fließt in diese Wasserkasten sofort ebenso viel Wasser wieder nach, wie durch den Hausverbrauch abfließt, vermittelst sich selbst regulirender Schwimmer-

---

[1]) Bericht des Medizinal-Inspektorates für 1892, Seite 14.

[2]) Vergl. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Band X, Tafel VII.

hähne. In den hochgelegenen Etagen der Hochdruckzone dagegen füllen sich die Wasserkasten nur während jener zwei Nachtstunden. Wenn der Inhalt des Wasserkastens nicht 22 Stunden lang vorhält, sind die Leute ohne Wasser, bis der Hochdruck wieder einsetzt. Diese beiden Zonen des Hochdruckes und Niederdruckes sind in Tafel II durch eine verschiedene Farbenbezeichnung von einander getrennt. Man sieht, daß die Grenze im Wesentlichen den Grenzen zwischen Geest und Marsch, zwischen hoch gelegenen und niedrig gelegenen Stadttheilen folgt und daß die überwiegende Mehrzahl der Cholerahäuser dem Gebiete des Hochdruckes angehört. In der Stadt wurden 119 Häuser befallen, nach Abzug aller der Häuser, in welchen die Erkrankten direkte oder indirekte Beziehungen zum Hafen, zu anderen Cholerahäusern oder nach Altona gehabt hatten. Unter diesen 119 Häusern gehörten 90 der Hochdruckzone an, 29 der Niederdruckzone. In 13 dieser Häuser kamen gehäufte Erkrankungen vor und von diesen fielen wieder 11 auf das Gebiet des Hochdruckes. Von den insgesammt befallenen 202 Menschen wohnten 19 auf Schiffen, 3 (Nr. 104, 155, 202) außerhalb des Bereiches der Wasserleitung, von den übrigen 180 wohnten 137 im Bereiche des Hochdruckes und 43 im Bereiche des Niederdruckes. Ein erhebliches Uebergewicht zu Gunsten des Hochdruckes, das auch dann noch bestehen bleiben dürfte, wenn man berücksichtigt, daß das Hochdruckgebiet an Gelassen und Einwohnern nicht unwesentlich — genaue Zahlen liegen nicht vor — größer ist als das Gebiet des Niederdruckes!

Wie ist das zu erklären? Der Gedanke, daß ausschließlich während der zwei Stunden, in denen die Niederdruckleitung abgesperrt war, infizirtes Wasser in die Leitung gelangt sei, ist von der Hand zu weisen. An der Einbruchstelle floß überhaupt nur während der Fluth rohes Elbwasser ein; das wiederholte sich zweimal am Tage und nicht etwa gerade in den Zeiten des Hochdruckes. Eher könnte man daran denken, daß in den Wasserkasten der Hochdruckzone, in welche während 22 Stunden kein frischer Vorrath nachströmt, das Wasser leichter die höhere Temperatur des Hauses und damit günstigere Bedingungen für die Existenz der Bakterien annimmt. Ein anderer Umstand, der vielleicht in Betracht kommen kann, ist der, daß der Bodensatz in den Wasserkasten regelmäßig aufgewühlt wird, wenn dieselben im Laufe von 22 Stunden allmählich leergelaufen sind und dann plötzlich von oben das Wasser mit Hochdruck hineinfällt, während bei kontinuirlichem gleichmäßigen Zu- und Abströmen des Wassers das Sedimentiren ungestört vor sich gehen kann. Aber auch diese beiden Umstände spielen nur eine Rolle in den höheren Stockwerken der Häuser der Hochdruckzone, während doch manche befallene Wohnungen tief liegen. Es wird daher noch weiterer Untersuchungen bedürfen, ehe ein abschließendes Urtheil möglich ist.

Mit den Verhältnissen der Wasserleitung ist aber keineswegs der gesammte zeitliche Verlauf der Epidemie erklärt. Die von der Wasserleitung unabhängigen Fälle im Hafen fielen in ihrer Mehrzahl zeitlich mit den Fällen in der Stadt zusammen, auch ist es ja unbestritten, daß in unseren Breiten überhaupt die Spätsommer- und Herbstmonate die Hauptzeiten der Cholera sind.

Auf Tafel III habe ich in graphischer Anordnung alle die Daten zusammengestellt, denen ein Einfluß auf diese „zeitliche Disposition" zugesprochen wird.

Das Jahr 1893 war noch erheblich dürrer als das Vorjahr, von Mitte März bis Mitte Juli fielen nur minimale Mengen Regen, das Grundwasser verharrte länger und gleichmäßiger auf einem tiefen Stande als im Jahre 1892. Als aber die Cholera ausbrach, waren

seit Wochen ergiebige Regenmengen gefallen und das Grundwasser überall ersichtlich im Ansteigen. Auch die Lufttemperatur war schon tief abgefallen, die Zeit des großen Durstes und des vielen Badens daher längst vorüber. Dagegen behielten die in diesem Jahre besonders niedrigen Flußwasserstände ihren tiefen Stand bis zu dem epidemischen Ausbruche der Cholera in der Mitte des Septembers bei, da die Mengen des Elbwassers ganz vorwiegend durch die Regenfälle in Böhmen und Sachsen bestimmt werden und nicht durch die Niederschlagsmengen in unserer Gegend. Auch 1892 war die Choleraepidemie in die Zeit tiefer Elbwasserstände gefallen und aus Paris wird aus demselben Jahre das gleiche von dem Wasserstande der Seine während des Herrschens der Cholera berichtet[1]). Das legt den Gedanken nahe, ob nicht im Flusse oder wenigstens im Bereiche seines Wassers zeitweilig Umstände eintreten, die den Bakterien besonders günstig sind. Die Kurve des bekanntlich in der Elbe neuerdings ganz bedeutend gewachsenen Chlorgehaltes läßt erkennen, in einem wie auffälligen Grade der Wasserstand der Menge des Chlors umgekehrt proportional ist. Im Frühlinge nach der Schneeschmelze bei hohen Wasserständen wenig Chlor und im Sommer umsomehr Chlor je mehr die Wassermasse des Flusses zusammenschmilzt. Man kann sich vorstellen, daß andere Stoffe, welche vielleicht den Bakterien zur Nahrung dienen, in gleichem Verhältnisse bei niedrigen Flußwasserständen sich vermehren. Vielleicht kommen Einflüsse der Temperatur hinzu. Zwar war die Wassertemperatur in 1 m Tiefe, der Lufttemperatur folgend, schon Ende August rasch und bedeutend gefallen. Aber in allen tieferen Bohrlöchern erreichte das Grundwasser erst im September seine höchste Temperatur. Sollten diese Temperaturen nicht auch im Bereiche des Flußbettes vorkommen? Trifft nicht in einzelnen Jahren namentlich im Spätsommer und Herbste eine Reihe von Umständen zusammen, welche, oft nur auf ganz kurze Zeit und auf eine bestimmte Oertlichkeit beschränkt, auch außerhalb des menschlichen Körpers günstige Existenzbedingungen für die Cholerabacillen innerhalb des Wassers oder im Bereiche desselben schaffen? Vielleicht nur günstig für die Existenz, vielleicht auch für die Vermehrung und für den Grad der Virulenz. Die Forschung nach diesem Existenzoptimum außerhalb des menschlichen Körpers eröffnet eine Fülle von Fragen für die wissenschaftliche Arbeit. Dabei wird man aber nicht die Fragestellung auf einen vereinzelten Faktor richten dürfen, der für sich allein noch nicht viel bedeutet, z. B. auf die Flußwasserstände. Während der Cholerajahre 1831 und 1832 z. B. führte die Elbe sehr viel Wasser.

Im Zusammentreffen mit diesen noch näher zu erforschenden Faktoren wurden von Herrn Professor Dunbar die „choleraähnlichen Wasserbakterien" im Elbwasser gefunden. Sie zeigten sich einige Zeit vor dem Eintritte der ersten Erkrankungen, dann wurden sie häufiger um nach Ablauf der Epidemie allmählich seltener zu werden und im November wieder völlig zu verschwinden. Und ebenso wie im Strome verliefen die Dinge in der Wasserleitung, modifizirt sowohl durch den zurückhaltenden Einfluß der Filter wie durch den Einbruch von Rohwasser. Was von diesen Befunden im Wasser indessen den Cholerabakterien zugerechnet werden darf, untersteht noch weiterer Untersuchung.

Als Ergänzung dieser Darstellung sind nun noch die Fälle aus Altona und der sonstigen Umgebung Hamburgs und die Verschleppungen von Hamburg aus zu betrachten. Zunächst die Altonaer Fälle, die nach einer gütigen Mittheilung von Herrn Geheimen Sanitätsrath Dr. Wallichs in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind.

[1]) L'épidemie cholérique de 1892 dans le département de la Seine. Paris 1893, p. 17.

Lfd. Nummer	Name	Stand	Alter (Jahre)	Wohnung	Tag der Erkrankung	Bemerkungen
1	Grothusen, Theodor	Arbeiter	36	Lammstraße 18, Keller	Septbr. 16.	† 21. September im Krankenhause. Arbeitete in Hamburg am Amerikaquai.
2	Baumbach	Schlosser	37	Gr. Johannisstraße 55, IV.	17.	Arbeitete in Hamburg auf dem Grasbrook, bei Jakobi. Im Krankenhause genesen.
3	Markmann	Arbeiter	42	Königstraße 22	17.	Arbeitete auf Steinwärder in Nagel's Spritfabriken. Im Krankenhause genesen.
4	Burmeister, Anna	Wittwe	74	Holstenstraße 188, Haus 6	18.	† 19. September im Krankenhause. Bettelte und trank.
5	Wulf, J. H.	Makler	51	Mathildenstraße 21, II.	19.	† 24. September. War meist in Hamburg beschäftigt.
6	Gaetjens	Wittwe	72	Rothestraße 28, Keller	25.	† 26. September.
7	Rodeck	Maurermeister	47	Gr. Brunnenstraße 36, part.	25.	† 26. September im Krankenhause. War meist in Hamburg thätig.
8	Schaaf	Arbeiter	44	Kl. Rainstraße 21/8	26.	Arbeitete in einer Spritfabrik am Rainweg. Im Krankenhause genesen. Leichter Fall.
9	Widemann, Wittwe	Krankenwärterin	55	Krankenhaus	27.	† 26. September. Nachtwärterin in Baracke II.
10	Lentz, Daniel	Lackirer	67	Adolfstraße 103, I.	28.	† 26. September. Arbeitete in Eschwege's Gerberei in St. Pauli.
11	Henke	Hafenarbeiter	50	Grünestraße 30, part.	Oktober 7.	† 12. Oktober. Vitium cordis, hat rohes Elbwasser getrunken.
12	Nothnagel, Fr.		32	Dennerstraße 12, I.	9.	† 15. Oktober. Der Mann arbeitete in der Guanofabrik auf Steinwärder, hatte fünf Tage Durchfall. Kommabacillen.
13	Olson, Elias	Seemann	41	Norwegisches Schiff „Aviemore"	10.	—
14	Tessien, Friederike	Schuhmachersehefrau	45	Blumenstraße 45, Keller	Novbr. 4.	† 5. November. Schmutzige, ungünstige Wohnung.

Hiernach befanden sich unter den 14 Erkrankten vier, die am südlichen Elbufer auf Hamburger Gebiet arbeiteten (Nr. 1, 2, 3, 12), drei, welche an anderen Stellen Hamburgs thätig waren (Nr. 5, 7, 10), zwei aus dem Hafen stammende Fälle (Nr. 11, 13), eine in der Cholerabaracke infizirte Wärterin (Nr. 9) und nur vier Fälle, welche sicher in Altona selbst und ohne irgend einen nachweisbaren Zusammenhang unter sich oder mit anderen Fällen entstanden waren. Dazu kommen vielleicht die drei schon früher erwähnten Fälle (Nr. 31, 46, 190 der Hamburger Liste) in Hamburg. Für diese im Verhältnisse zu Hamburg sehr spärlichen Erkrankungen kann nicht leicht etwas anderes als das Altonaer Wasser verantwortlich gemacht werden, das auch nicht jederzeit einwandsfrei war. In der Regel zwar enthielt das dortige Reinwasser nur zwischen 5 und etwa 30 Keime in 1 ccm. Es kamen aber auch Ausnahmen vor, so vom 22. bis 24. September, wo die Keimzahl 398 bezw. 118 und 78 betrug und in den Tagen vom 2. bis 4. November mit 152, 83, 78 Keimen in 1 ccm.

Daß im Hafen nicht mehr Fälle vorkamen, kann nicht Wunder nehmen, wenn man erfährt, daß dort bei der letzten Volkszählung am 1. Dezember 1890 nur 369 Köpfe gezählt wurden. Vielleicht gehört übrigens hierher noch der Fall eines Heizers Nötzel von einem Schlepper „Reserve", der aus dem Altonaer Hafen kommend am 26. September in Cuxhaven eintraf. Der Mann bot klinisch alle Symptome eines schweren Cholerafalles, erholte sich aber

in einigen Tagen. Die einmalige Untersuchung des Stuhles im hygienischen Institute ergab ein negatives Resultat.

Aus der übrigen Nachbarschaft sind folgende Fälle bekannt geworden:

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Alter (Jahre)	Stand	Ort der Erkrankung	Bemerkungen
1	27. September	Jänert	39	Arbeiter	Rissen, Kreis Pinneberg	Arbeitete in Blankenese an den Wasserfiltern. Behandelt im Altonaer Krankenhause.
2	15. Oktober	Oestmann	30	Grünwaarenhändlerin	Elbinsel Altemwerder	† 16. Oktober nach sechsstündiger Krankheit. Trank gewöhnlich rohes Elbwasser. Handelte in Hamburg.
3	6. November	Menke	33	Arbeiter	Harburg	† 7. November. Alkoholist, der gewohnheitsmäßig rohes Elbwasser trank.

An Verschleppungen sind folgende zur Kunde gekommen:

A. Auf dem Wasserwege.

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Alter (Jahre)	Stand	Ort der Erkrankung	Bemerkungen
1	24. September	Eggdorf	48	Bootsmann	Dampfer „Belgrano“	† im Lazareth von Lissabon. Das Schiff hatte Hamburg am 24. September verlassen. Durchfall seit 24. September. Anfall am 26. September. Nachher bei einzelnen Mannschaften Durchfälle. Als das Schiff am 2. Oktober in Cuxhaven wieder eintraf, ergab die bakteriologische Untersuchung dieser inzwischen abgelaufenen Fälle ein negatives Resultat.
2	25. September	Götsch	30	Heizer	Dampfer „Helvetia“ Cuxhaven	Das Schiff hatte Hamburg am 24. September verlassen. Beide Leute erkrankten ziemlich gleichzeitig auf der Höhe von Terschelling am 25. September, worauf das Schiff nach Cuxhaven zurückkehrte. Götsch † am 25. September, Hoppe † am 27. September.
3	„	Hoppe	31	„	„	
4	30. September	Fröhlich	40	Kapitän	„	Durchfall. Bacillen leuchtend.

5 (?) Eine nicht sichere Zahl von Fällen an Bord des Dampfers „Russia“. Das Schiff hatte Cuxhaven am 24. September verlassen mit 454 Passagieren. Ankunft in New-York am 8. Oktober. Die zuerst Erkrankten sollen aus Pommern stammen und, ohne Hamburg berührt zu haben, in Cuxhaven nach dort abgehaltener fünftägiger Quarantäne an Bord gekommen sein. Bis 30. September drei Todesfälle, einer am 26. September an „Herzschlag“, einer am 30. September an „Herzschlag“, ein einjähriges Kind am 28. September an „Brechdurchfall“. Die Stiefschwester dieses Kindes starb am 5. Oktober an Cholera. Zu gleicher Zeit hatte ein Bruder „Brechdurchfall“ und eine Frau aus Göttingen Cholera.

6(?)	8. Oktober	Rüderich	38	Schiffer	Elbkahn, Magdeburg	† 15. Oktober. Hatte am 2. Oktober Hamburg verlassen, war seit 7. Oktober krank; am 17. Oktober erkrankte auch seine 5jährige Tochter.
7(?)	17. Oktober	Stuhlmacher	25	Bootsmann	Kahn 131, Wittenberge	† 18. Oktober. Kam aus Hamburg, Abfahrtstag nicht angegeben.
8	9. November	Hennings	37	„	Kahn 1341, Geesthacht	War mit seinem Kahne bis 7. November in Hamburg, traf krank in Geesthacht ein und infizirte dort seinen 9jährigen Sohn, welcher am 12. November erkrankte und selbigen Tages starb. Er selbst genas.

Von diesen Fällen können Nr. 6 und 7 nicht sicher als Verschleppungen bezeichnet werden, da sie während der ganzen Fahrt auf dem Elbstrome Gelegenheit hatten, sich zu infiziren. Sie sind daher mit einem Fragezeichen versehen.

B. Auf dem Landwege.

Lfd. Nummer	Tag der Erkrankung	Name	Alter (Jahre)	Stand	Ort der Erkrankung	Bemerkungen
9	19. September	Lüder	41	Böttchergeselle	Itzehoe	Am 16. September zu Fuß aus Hamburg. Zehrte unterwegs von Häringen und Roggenbrod, das er aus Hamburg mitgenommen hatte.
10	25. September	Blome	32	Arbeiter	„	† 30. September. Am 18. September aus Altona bezw. Hamburg, wo er viel Leitungswasser getrunken. In Itzehoe in derselben Herberge mit Nr. 9.
11	20. September	Stolze	18	Sattlergeselle	Kiel	Hatte am 18. September Hamburg verlassen, wo er viel Leitungswasser getrunken.
12	27. September	Schmidt	24	Gelbgießer	„	Am 24. September Hamburg verlassen. Reichlicher Alkoholgenuß.

Auch an diesen Verschleppungen erkennt man die überwiegende Bedeutung des Wassers. So führen alle Erfahrungen, welche gelegentlich des diesjährigen Auftretens der Cholera in Hamburg gesammelt sind, dahin zusammen, daß der Hauptweg für die Ausbreitung der Cholera in dem Wasser zu suchen ist.

Unter den ergriffenen Maßnahmen steht alles das, was zur Verbesserung der Wasserversorgung geschehen ist, obenan.

Wie bekannt, befand sich eine große neue Filtrationsanlage im Bau, als die Cholera im August 1892 ausbrach. Als Termin für die Fertigstellung war der Frühling des Jahres 1894 in Aussicht genommen. Indessen gelang es den Technikern unter Leitung des Herrn Oberingenieurs Meyer durch außerordentliche Anstrengungen das Werk so zu fördern, daß die Stadt von Ende Mai an ausschließlich mit filtrirtem Wasser versorgt werden konnte. In diesem Betriebe trat, wie oben mitgetheilt worden, durch einen Unglücksfall eine vorübergehende Störung ein, von welcher der Bevölkerung durch eine öffentliche Bekanntmachung vom 18. September Kenntniß gegeben wurde. In derselben wurde das Publikum aufgefordert, für die nächste Zeit alles zu Genußzwecken bestimmte Wasser zu kochen und die Wasserkasten in den Häusern noch einmal reinigen zu lassen. Gleichzeitig wurden die drei städtischen Hochreservoire einer Reinigung unterzogen und die öffentlichen Zapfstellen, welche direkt dem Trinken dienen, auf eine Zeit lang geschlossen.

Mit ganz besonderer Sorgfalt wurde die Wasserversorgung der Häfen durchgeführt. An ca. 70 Stellen wurden öffentliche Zapfhähne der Wasserleitung angebracht. Bis dieselben fertig gestellt waren, wurden an 46 Punkten namentlich an den Schwimmbäumen, Fährstationen und in den Oberländer Häfen Wasserfässer von je 10 hl Inhalt aufgestellt, die täglich durch einen Tankdampfer mit Quellwasser gefüllt wurden. Um unnöthiger Vergeudung vorzubeugen, waren dieselben so eingerichtet, daß ihr Abflußhahn nur so lange Wasser gab als auf einen darüber befindlichen Knopf gedrückt wurde.

Außerdem wurden von einem am Ankelmann-Platze erbohrten artesischen Brunnen Leitungen in den Hafen geführt, welche 35 Zapfstellen an den nördlichen Quais versorgen.

Ein anderer Tiefbrunnen, am Asiaquai, dessen Wasser bis dahin in großen Mengen unbenutzt abfloß, wurde mit einem Reservoir versehen, aus welchem nunmehr die Seeschiffe ihr Wasser erhielten. 3 eiserne Tankboote eines Wasserlieferungsgeschäftes zu je 30 bis 40 cbm

Raum vermitteln den Wassertransport auf die Schiffe. Die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Aktien-Gesellschaft hat für diesen Zweck ein eigenes Tankboot zu 150 cbm. Aus diesem Brunnen entnahmen auch 6 Dampfbarkassen ihr Wasser, die bis zum Eintritt des Frostes in allen Häfen, namentlich bei den Oberländer-Kähnen umherfuhren, um ihnen unentgeltlich Wasser zu verabfolgen. Sie führten dasselbe in großen korbumflochtenen Glasgefäßen, in sogenannten Demijohns. Schließlich waren in den Oberländer-Häfen noch drei Kochstationen thätig, in denen Elbwasser gekocht und dann unentgeltlich abgegeben wurde.

Gleichzeitig wurden an den verschiedensten Stellen des Hafens weit sichtbare Tafeln angebracht mit der Inschrift: „Trinkt kein ungekochtes oder unfiltrirtes Elbwasser."

Ohne Zweifel wurde durch alle diese Maßregeln der Genuß des rohen Elbwassers im Vergleiche zu früheren Zeiten erheblich eingeschränkt, umsomehr, als die vorjährige Epidemie mit ihren Beziehungen zum Wasser einen sehr tiefen Eindruck gemacht hatte. Andererseits sind immer noch genug Leute übrig geblieben, die an der alten Gewohnheit, direkt aus dem Flusse zu trinken, unentwegt festhalten. Das hat namentlich der Hafenarzt zu beobachten Gelegenheit gehabt. Unter Anderem hat er wiederholt gesehen, daß in die Trinkwasserfässer, mit denen jetzt alle Flußkähne versehen sein müssen, Elbwasser gefüllt wurde.

Hand in Hand mit diesen Vorkehrungen zur besseren Wasserversorgung gingen Anstrengungen, das Flußwasser möglichst vor Verunreinigungen zu schützen. Dabei wurde besonderes Gewicht darauf gelegt, die Schöpfstellen der Stadtwasserkunst frei zu halten. Kein Schiff durfte im Bereiche derselben ankern, eine ständig dort stationirte Dampfbarkasse hatte alle Schiffe aus jenem Gebiete fortzuweisen, während am Lande Polizeiwachtmannschaften darüber wachten, daß keine Verunreinigung vom Flußufer aus stattfand.

Aus denselben Gesichtspunkten wurden im Bereiche der zahlreichen, kleinen Lokalsiele, welche von dem Venloer Bahnhofe, den Quais u. s. w. namentlich in den oberen Hafentheilen in die Elbe einmünden, regelmäßige Desinfektionen aller Abtritte eingeführt, und auch den zahlreichen Betrieben am Südufer des Stromes, welche zum Theile sehr große Arbeiterschaaren beschäftigen, die Desinfektion aller in die Elbe entleerenden Latrinen auferlegt.

Aehnlich ging man gegen die Schiffe vor. Sobald sie am Quai lagen, wurden alle Klosets geschlossen und die Mannschaften genöthigt, die auf den Quais befindlichen Abtritte zu benutzen. Ebenso wurden die Klosets der im Strome ankernden Schiffe geschlossen, sobald auf denselben bei den täglichen Revisionen Leute mit Durchfall gefunden wurden. Dann wurden staatlicherseits Abtrittseimer geliefert, regelmäßig desinfizirt und nach Bedarf ausgewechselt; die Kranken wurden unter allen Umständen vom Schiffe genommen.

Im Uebrigen bewegten sich die getroffenen Anordnungen im Rahmen der vom Herrn Reichskanzler im Jahre 1893 festgestellten Maßnahmen gegen die Cholera [1]). Von diesen verdienen nur die folgenden einer besonderen Erwähnung.

In 42 Fällen wurden seit August die Einwohner von befallenen Wohnungen evakuirt, im Ganzen 170 Personen. Die größte Zahl der dabei aus einer Wohnung entfernten Personen betrug 10. Zur Aufnahme derselben wurde Anfangs das Logirhaus „Concordia" benutzt, wie im Jahre 1892. Das Nähere darüber findet sich in dem Berichte des Herrn Professor Gaffky über die damalige Epidemie. Später mit nachlassendem Bedarfe wurden die

---

[1]) Vergl. Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1893, Seite 482 und ff.

im Herbste 1892 erbauten Cholerabaracken neben dem Seemannskrankenhause auf dem sogenannten Hornwerke für die Evakuationen bestimmt. Sie eigneten sich hierfür sehr gut, da jede Baracke mehrere Abtheilungen hat, so daß die einzelnen Familien etwas getrennt werden konnten. Eine Baracke wurde für Weiber, eine andere für Männer eingerichtet, eine dritte zum gemeinsamen Tagesaufenthalt, die vierte, die ehemalige Aerztebaracke, für Beamte und für einzelne Evakuirte aus besseren Verhältnissen. Die Verpflegung erfolgte auf Staatskosten aus dem Seemannshause.

In einem Holzschuppen war ein fahrbarer Desinfektionsapparat aufgestellt, in welchem die Effekten jedes neuen Ankömmlings desinfizirt wurden, während er selbst ein Bad nahm und dann im Bette die Zurücklieferung seiner Kleider abwartete. Wer am Morgen einen festen Stuhl abgeliefert hatte, durfte auf Arbeit gehen. Leute mit verdächtigem Stuhle wurden zurückgehalten. Fanden sich Bacillen, so wurden die Betreffenden ins Krankenhaus gesandt, im Ganzen 16 Personen. Den gesunden Erwachsenen wurde es auch gestattet, sich zu der Desinfektion ihrer Wohnungen zu begeben, wodurch vielfachen Klagen und Verdrießlichkeiten vorgebeugt wurde. Zu den Mahlzeiten hatten sich Alle einzufinden. Es sind dabei nie Leute ausgeblieben. Ueberhaupt sind ernste Beschwerden nie vorgekommen. Oft war es schwerer, die Leute wieder loszuwerden, als sie in die Evakuationsräume hineinzubekommen.

Wer nach fünftägigem Aufenthalte gesund und unverdächtig war, wurde wieder entlassen.

Aus der Stadt wurden amtsärztlicherseits nur die Kranken in das Krankenhaus gesandt, bei denen die häuslichen Verhältnisse es nothwendig machten. Bei diesen Anordnungen, wie bei allen sonstigen Maßnahmen ist es den Amtsärzten ebenso wie im Vorjahre gelungen, fortdauernd in gutem Einvernehmen mit den behandelnden Hausärzten zu bleiben, obgleich jeder Fall amtsärztlich aufgesucht und unter Umständen längere Zeit hindurch überwacht wurde.

Mehrfach dagegen ist beobachtet, daß vom Publikum versucht wurde, Erkrankungen zu verheimlichen, um jedem amtsärztlichen Einschreiten und namentlich den Desinfektionen vorzubeugen, die im Vorjahre im Drange der großen Epidemie mit improvisirten Apparaten und daher nicht immer sehr schonend ausgeführt waren.

4. Die Cholera im Stromgebiete der Elbe (ausschließlich Hamburg und Altona).[1])

Von

Dr. Kohlstock,

Königl. preußischem Stabsarzt beim Bezirkskommando I zu Berlin.

Während im Jahre 1892 der explosive Ausbruch der Cholera in Hamburg die Quelle der Verseuchung des Elbstromgebietes gewesen war, traten im Jahre 1893 zuerst in Berlin mehrere in kurzer Zeit sich folgende Choleraerkrankungen auf. Der erste Fall betraf den 47jährigen polnischen Arbeiter Ignaz Kynal, wohnhaft Frankfurter Allee 136. Derselbe hatte bis zum 29. Juli auf einem Holzplatze in Stralau und vom 31. Juli bis 2. August auf einem solchen am Lohmühlenwege in Berlin S.O. gearbeitet. Am 31. Juli war er an Durchfall erkrankt; zu demselben gesellten sich am 3. August Erbrechen und Wadenkrämpfe. Am 5. August verstarb der Kranke in seiner Wohnung. Durch die im Institute für Infektionskrankheiten vorgenommene bakteriologische Untersuchung des Darminhaltes wurde Cholera asiatica festgestellt. Die sofort eingeleiteten hygienischen Schutzmaßnahmen hatten den Erfolg, daß eine Weiterverbreitung der Cholera in dem dichtbewohnten Hause, wo Kynal gestorben, nicht stattfand. Dagegen erkrankten bald nach dem Tode des Genannten zwei Personen, welche ihn während seiner Krankheit mehrmals besucht hatten, der 32jährige Arbeiter Gawrun und die 35jährige Frau Meyderaczyk, gemeinsam wohnhaft Friedenstraße 49. Der erstere wurde, nachdem er zuletzt am 4. August bei Kynal gewesen, in der Nacht vom 12. zum 13. August in das Städtische Krankenhaus am Friedrichshain überführt, die Meyderaczyk verließ am 13. August schon krank ihre Wohnung und begab sich zu einer in der Pallisadenstraße wohnenden Frau. Aus der Wohnung der letzteren wurde sie als choleraverdächtig nach dem Krankenhause Friedrichshain gebracht, wo sie bereits am 14. August verstarb. Gawrun erlag am 23. August einer mit heftigen Darmblutungen verbundenen Nachkrankheit. Bei Beiden wurde Cholera asiatica bakteriologisch festgestellt.

Nach einer etwa achttägigen Pause erfolgten zwei Choleraerkrankungen im Norden der Stadt. Dieselben, in keinerlei Zusammenhang mit den vorher erwähnten Fällen stehend, betrafen die beiden Stieftöchter des Schiffers Pinnow. Derselbe hatte am 9. August mit

[1]) Die in Altona beobachteten Krankheitsfälle sind in der vorhergehenden Arbeit verwerthet worden.

seinem Kahne Stettin verlassen und war nach einer neuntägigen Fahrt auf Oder, Finowkanal, Havel, Tegeler See und Nordkanal am 18. August im Nordhafen zu Berlin angekommen. Von seinen beiden Stieftöchtern erkrankte die ältere, Emilie Schlüsselburg, am 22. August, wurde am folgenden Tage in das Städtische Krankenhaus Moabit überführt und starb daselbst am 29. August. Die jüngere, Anna, bekam am 23. Morgens heftigen Brechdurchfall und wurde sofort nach demselben Krankenhause gebracht; sie genas von ihrer Erkrankung. Bei Beiden wurde Cholera asiatica bakteriologisch festgestellt.

Die übrigen fünf Insassen des Kahnes Pinnow, welche im Moabiter Krankenhause fünf Tage lang beobachtet wurden, blieben gesund.

Die bezüglich der Schwestern Schlüsselburg angestellten Ermittelungen ergaben, daß Emilie am 19. August auf dem Kahne ihres Stiefvaters zum Besuche eingetroffen war und seitdem sich dort bis zu ihrer Erkrankung aufgehalten hatte. Die letzten zehn Tage vorher war sie in Berlin gewesen, nachdem sie eine Dienststelle in Zachow bei Ketzin verlassen hatte. Anna hingegen hatte die oben beschriebene Fahrt auf dem Kahne des Stiefvaters von Stettin nach Berlin-Nordhafen mitgemacht. Beide Mädchen hatten mit der Reinigung des Kahnes im Nordhafen, wozu sie aus dem letzteren geschöpftes Wasser benutzten, zu thun gehabt.

Weiterhin wurden am 23. und 25. August der Instrumentenmacher Reinhold Baumgard und der vierjährige Knabe Otto Martens als Cholerakranke in das Moabiter Krankenhaus aufgenommen. Der erstere hatte wochenlang vor seiner Erkrankung in einer Flußbadeanstalt an der Inselbrücke ein Morgenbad genommen und namentlich am 23. August viel Wasser geschluckt; er erkrankte am nächsten Tage mit Erbrechen, Durchfall und Wadenkrämpfen und wurde in der Nacht vom 24. zum 25. August dem Moabiter Krankenhause zugeführt. Die Diagnose Cholera asiatica wurde bakteriologisch bestätigt. Die Erkrankung endigte am 1. September tödtlich.

Der Knabe Martens war am 24. August beim Spielen in den Nordhafen gefallen. Aus dem Wasser gezogen und nach Hause geschafft erkrankte er am nächsten Tage mit Erbrechen und Durchfall. Der behandelnde Arzt ordnete seine Ueberführung in das Moabiter Krankenhaus an. Hier wurde am 31. August Cholera asiatica bakteriologisch festgestellt. Am 10. September verließ M. das Krankenhaus geheilt. Vor seinem Falle in den Nordhafen war er stets bei seiner Mutter, Stephanstraße 20, gewesen und nicht mit Cholerakranken oder -verdächtigen in Berührung gekommen.

Die nächsten Choleraerkrankungen betrafen die 30jährige Frau Schuster und deren $1^1/_2$ Jahre alte Tochter, Andreasstraße 46 wohnhaft, welche am 28. August dem Krankenhause Friedrichshain zugingen. Bei beiden Kranken ergab die bakteriologische Untersuchung asiatische Cholera. Das Kind war angeblich bereits am 26. August an Durchfall erkrankt, zu dem letzteren gesellte sich am 28. Erbrechen. An demselben Tage wurde auch die Mutter, nachdem sie ihr Kind Tag und Nacht unausgesetzt gepflegt hatte, von Durchfall, bald darauf auch von Erbrechen befallen. Das Kind starb am 3. September; die Mutter genas.

Von fünf anderen Mitgliedern des Hausstandes, die zur Beobachtung dem Krankenhause Moabit überwiesen worden waren, wurden bei dem 13jährigen Reinhold Schuster, der 9jährigen Martha Schuster und der 19jährigen Martha Schmidt, welche Krankheitserscheinungen nicht darboten, Cholerakeime bakteriologisch aufgefunden.

Drei Wochen lang nach den letzterwähnten Fällen blieb das ganze in Rede stehende Gebiet der Elbe frei von Choleraerkrankungen, so daß man sich schon dem Glauben hingab, die Seuche sei für das Jahr 1893 erloschen. Da war es wieder die Wasserader Berlins, welche drei neue Fälle brachte.

Am 21. September wurden von einem im Potsdamer Hafen (am Hafenplatz) liegenden Holzkahne der 26jährige Schiffseigener Hermann Wilke, dessen 33jährige Ehefrau Auguste und der 29jährige Bootsmann Karl Thiele als choleraverdächtig dem Städtischen Krankenhause Moabit zugeführt. Der Letztgenannte war am schwersten erkrankt und starb am 25. September. Die bakteriologische Untersuchung hatte in allen drei Fällen ein positives Ergebniß. Das Wilke'sche Ehepaar kehrte nach seiner Genesung am 29. September auf seinen inzwischen isolirten und desinfizirten Kahn zurück.

Ueber die Entstehung dieser Erkrankungen wurde Folgendes ermittelt: Wilke war am 9. September aus Priros, Kreis Storkow, mit einer Kahnlast Kiefernholz abgefahren und am 12. desselben Monats in Berlin an der Oberbaumbrücke eingetroffen. Vom 12. bis 16. September lag er dicht stromauf von der genannten Brücke am linken Spreeufer in der Nähe der auf dasselbe mündenden Cuvrystraße und gegenüber den Stralauer Wasserwerken. Am 17. September traf er im Potsdamer Hafen am Hafenplatze ein. Frau Wilke erkrankte angeblich zuerst, am 18. September, am nächsten Tage der Ehemann und am 21. September der Bootsmann. Die Erkrankten führten in ihren Aussagen ihre Krankheit zuerst auf eine Erkältung und den Genuß kalten Bieres bei einem Besuche des Zoologischen Gartens am 17. September zurück, nachträglich gestanden alle drei, in den Tagen vor ihrer Erkrankung wiederholt Spreewasser getrunken zu haben. Während das Ehepaar Wilke bisher sich stets einer guten Gesundheit, namentlich der Verdauungswerkzeuge, erfreut hatte, litt Thiele angeblich oft an Magenerkrankungen und soll zudem eine unzuträgliche Lebens- und Ernährungsweise geführt haben.

Die letztbeschriebenen drei Fälle boten in Folge der getroffenen Schutzmaßnahmen keine Quelle der Weiterverbreitung der Cholera.

Handelte es sich bei ihnen um Vertreter der der Cholerainfektion besonders ausgesetzten Schiffsbevölkerung, so betraf der zeitlich sich an die Erkrankung derselben anschließende Fall einen Vertreter der Klasse von Landarbeitern, welche nächst den Schiffern als zumeist prädisponirt für die Cholerainfektion gelten dürfen. Am 30. September erkrankte in Neuland a. Elbe (Kreis Kehdingen, Reg.-Bez. Stade) der 22jährige taubstumme Ziegler Heinrich Dilke bei der Arbeit plötzlich unter choleraverdächtigen Erscheinungen; er wurde in einem alleinstehenden Privathause in Neuland isolirt und vom Kreisphysikus aus Freiburg a. Elbe in Behandlung genommen. Am 3. Oktober wurde in den nach der Universität Göttingen gesandten Stuhlproben das Vorhandensein von Choleravibrionen nachgewiesen. Dilke genas am 10. Oktober von seiner Erkrankung. Vor derselben hatte er, wie die angestellten Erhebungen ergaben, wiederholt rohes Elbwasser getrunken. Im Uebrigen soll er eine geordnete Ernährungs- und Lebensweise geführt haben.

Auch im folgenden Falle handelte es sich um einen Ziegler: Der 20jährige Ziegeleiarbeiter Simon Engelmaier, auf einer Ziegelei in Neuenfelde (Kreis Jork) an der Süderelbe beschäftigt, erkrankte am 8. Oktober daselbst an heftigem Brechdurchfalle und wurde sofort in dem Isolir-Krankenzimmer der Ziegelei untergebracht. Am 9. Oktober wurden im hygienischen

Institute zu Göttingen in den übersandten Stuhlproben Choleravibrionen nachgewiesen. Die Erkrankung endete am 12. Oktober tödtlich. Engelmaier hatte wochenlang vor seiner Erkrankung Neuenfelde nicht verlassen, er hat festgestelltermaßen ebenso wie die anderen Ziegler zum Waschen und Trinken rohes Elbwasser benutzt. Insbesondere hatte er am 6. Oktober, als er bereits an Durchfall litt, eine ganze Flasche voll Elbwasser ausgetrunken. Die ursprüngliche Annahme, daß er durch Verkehr mit Hamburger Schiffern sich infizirt haben könnte, erwies sich bald als unrichtig. Am 2. Oktober hatte zwar eine von Hamburg kommende Schute mit zwei Mann Besatzung, welche anscheinend gesund waren, bei der Ziegelei angelegt, um Steine zu laden; doch ist Engelmaier mit der Schute und ihrer Besatzung nicht in Berührung gekommen.

Die nächsten beiden Kranken gehören zu einer dritten, in Cholerazeiten vorwiegend gefährdeten Menschenklasse, den Fischern und Anglern. Der erste derselben, der 45jährige Fischer Ohnesorge in Wittenberge, hatte in der Nacht vom 9. zum 10. Oktober am linken Elbufer gegenüber Wittenberge auf der Elbe gefischt. Nach Beendigung seiner Arbeit hatte er sich in den ersten Morgenstunden dicht am Ufer der Elbe in das bereifte Gras gelegt und war eingeschlafen. Nach kurzer Zeit jedoch wachte er, von Fieberfrost geschüttelt und von starkem Durste gequält, auf. Um denselben zu stillen, trank er reichlich Wasser unmittelbar aus der Elbe. An der Stelle, wo er krank erwacht war, wurde er nach Tagesanbruch gefunden und in seine Wohnung geschafft. Hier verstarb er nach noch nicht 24 Stunden am 11. Oktober Morgens nach heftigem Brechdurchfalle und fast ununterbrochenen Krämpfen. Die von dem zuständigen Kreisphysikus (Dr. Hannstein) in Perleberg angestellte bakteriologische Untersuchung bestätigte die klinische Diagnose der asiatischen Cholera. Die sofort überall, wo nöthig, vorgenommene Desinfektion verhütete eine Weiterverbreitung der Krankheit. Aus dem Vorleben Ohnesorge's erscheint erwähnenswerth, daß derselbe als ordentlicher, nüchterner Mann bekannt war, jedoch häufig an Magenerkrankungen und Verdauungsbeschwerden gelitten hat.

Dagegen war der im Anschlusse an diesen Fall zu erwähnende 33jährige Arbeiter August Kleye in Magdeburg ein arbeitsscheuer Gewohnheitstrinker. Derselbe hatte sich am 9. Oktober, nachdem er kurze Zeit vorher nach einem überstandenen Magen- und Darmkatarrh aus dem Krankenhause Magdeburg-Neustadt entlassen worden war, nach Rothensee auf dem linken Elbufer stromab Magdeburg begeben, um zu angeln. Dabei trank er an einer Buhne reichlich rohes Elbwasser. Tags darauf wurde er auf dem Wege zwischen Rothensee und Magdeburg von heftigem Brechdurchfalle überrascht und auf Veranlassung seiner ihn begleitenden Tochter in das Krankenhaus Magdeburg-Altstadt geschafft. Hier starb er am nächsten Tage. Am 12. Oktober wurden im Sanitätsamte des 4. Armeekorps in den übersandten Stuhlproben Choleravibrionen in großer Zahl nachgewiesen.

In ursächlichem Zusammenhange mit dem eben angeführten Falle steht die am 14. Oktober in Magdeburg zur Beobachtung gelangte Erkrankung des Schiffseigeners Wilhelm Rüderich aus Hamburg. Da dieselbe gleichzeitig mit der Erkrankung der Tochter Rüderichs in dem Abschnitte „Die Cholera in Hamburg" besprochen ist, kann hier nicht näher darauf eingegangen werden. Nur die Thatsache sei erwähnt, daß Rüderich, von Hamburg gekommen und seit dem 7. Oktober an starkem Brechdurchfalle leidend, nach den vom Verfasser an Ort und Stelle angestellten Ermittelungen vom 8. bis 14. Oktober bei Herrnkrug auf dem rechten Elbufer dicht unterhalb Magdeburgs auf seinem Kahne gelegen hat. Seine reichlichen Stuhlentleerungen

sind sämmtlich undesinfizirt in die Elbe geschüttet worden. Rothensee, wo Kleye geangelt hat, liegt eine kurze Strecke stromab Herrnkrug. Der Strom geht auf der zwischen Herrnkrug und Rothensee liegenden Elbstrecke vom rechten Ufer nach dem linken herüber. So können entweder aus dem stromauf fahrenden Kahne Rüderichs mit den Entleerungen des letzteren Choleravibrionen bereits am 7. Oktober bei Rothensee in die Elbe geschüttet und in das Stauwasser an der Buhne, wo Kleye am 9. Oktober geangelt und getrunken hat, gelangt sein, oder die Krankheitskeime mit den Entleerungen sind später, am 8. bezw. 9., vom Kahne bei Herrnkrug aus stromab und in Folge der eigenthümlichen Stromverhältnisse an die mehrgenannte Buhne gespült worden.

Zeitlich gerade in der Mitte zwischen den Fällen Rüderich und Kleye liegt die Choleraerkrankung des 67jährigen Ziegeleiarbeiters Schönemann in Havelberg, der erste der in der Zeit vom 12. bis 27. Oktober in der genannten Stadt vorgekommenen 35 Cholerafälle. Dieselben mögen, um ein einheitliches Bild der Havelberger Erkrankungen zu entrollen, an dieser Stelle zusammenhängend besprochen werden. Die in der gleichen Zeit im übrigen Elbgebiete vorgekommenen Cholerafälle werden deshalb erst nach ihnen chronologisch weiter aufgeführt; aber auch der Zusammenhang dieser Aufzählung muß noch, bald nach ihrem Beginne, eine Unterbrechung durch die Schilderung einer zweiten, wenn auch kleineren Gruppe von Cholerafällen an einem Orte mit einer Ersterkrankung am 18. Oktober erfahren. Dazu sei gleichzeitig bemerkt, daß eine dritte und letzte Unterbrechung später noch der 7. November bringen wird. —

Kehren wir nach dieser eingeschobenen kurzen Dispositionsangabe zu der Stadt, welche die erste Veranlassung dazu gegeben hat, zurück, so tritt uns in dem vorher schon erwähnten Ziegler gleich wieder ein Vertreter einer vorhin als besonders zur Cholera prädisponirt bezeichneten Arbeiterklasse entgegen. Derselbe, wohnhaft Fischerstraße 14 (Inselstadt), dicht an der Havel (siehe Karte — Tafel IV —: Fall 1), war nach wiederholtem Genusse von rohem Havelwasser am 12. Oktober mit heftigem Brechdurchfalle erkrankt und unter schnellem Kräfteverfalle seinen Leiden in wenigen Stunden erlegen. Drei Tage nach ihm, am 15. Oktober, erkrankte unter den gleichen Krankheitserscheinungen seine nunmehrige Wittwe, die 60jährige Arbeiterin Juliane Schönemann im Hause ihrer Tochter, Fischerstraße 35 (Karte: Fall 2), und verstarb gleichfalls schon nach wenigen Stunden. Wenn auch aus hier nicht weiter zu erörternden Gründen die bakteriologische Bestätigung der klinischen Choleradiagnose in diesen beiden Fällen nicht stattgefunden hat, so dürfen dieselben doch schon nach ihrem Verlaufe allein ohne Bedenken als asiatische Cholera angesprochen werden.

Der dem Erkrankungs- und Todestage der Frau Schönemann folgende Tag brachte eine Neuerkrankung: Die Fischerfrau Werdermann erkrankte in ihrer Wohnung, Weinbergstraße Nr. 15 (Karte: Fall 3), choleraverdächtig; sie genas nach 14tägigem, schwerem Krankenlager. Frau W. hatte in der Zeit vor ihrer Erkrankung vielfach an der Havel gewaschen, auch wiederholt Havelwasser getrunken.

Am 17. Oktober stieg die Zahl der Erkrankungen mit 5 neuen Fällen auf 8. Diese Zunahme mußte um so bedenklicher erscheinen, als die Neuerkrankungen in der Stadt zerstreut auftraten. Der zuerst ermittelte Kranke, der 26jährige Arbeiter Otto Hentschel (Karte: Fall 4) wohnte in der Inselstadt, Hinter der Kirche Nr. 11; er gab reichlichen Genuß von rohem Havelwasser zu, seine Erkrankung endete nach leichtem Verlaufe am 20. Oktober mit Genesung.

Bei den zwei nächsten Kranken handelte es sich um die 75jährige Wittwe Wilhelmine Mertens, Mittelstraße Nr. 7 (Karte: Fall 8) und deren Tochter. Erstere hatte wiederholt vor ihrer Erkrankung rohes Havelwasser genossen, sie starb nach dreitägigem Krankenlager im Havelberger Stadtkrankenhause. Ebendahin war auch ihre Tochter, die 43jährige Arbeiterfrau Emilie Genz, wohnhaft Mittelstraße 50 (Karte: Fall 5), am 17. Oktober gebracht worden; sie genas nach schwerer Krankheit, der sich noch eine Kopfrose zugesellte, am 10. November. Ihre Infektion ist hauptsächlich auf die Pflege der Mutter, welche sicher schon einige Tage vor ihrer Ermittelung cholerakrank war, zurückzuführen. Die beiden letztgenannten Kranken waren die ersten, bei denen die Cholera bakteriologisch festgestellt worden ist.

Der vierte und fünfte Kranke des 17. Oktobers waren Ziegelarbeiter: Christian Leppin, 45 Jahre alt, Feldstraße 1 wohnhaft (Karte: Fall 6), erkrankte nach reichlichem Trunke rohen Havelwassers, dem er einen stärkeren Alkoholgenuß folgen ließ. Anfänglich schwer erkrankt, genas er schon nach mehreren Tagen in seiner Wohnung.

Auch der fünfte Kranke, der 43jährige Arbeiter Albert Otto, Alte Sandauerstraße 3 (Karte: Fall 7), hatte vor seiner Erkrankung reichlich rohes Havelwasser getrunken, er starb schon wenige Stunden nach Krankheitsausbruch unter den schwersten Choleraerscheinungen.

Am 18. Oktober gelangten drei Neuerkrankungen zur Feststellung. Die erste betraf die dreijährige Meta Schulz (Karte: Fall 9), Enkelin und Hausgenossin der vorerwähnten Wittwe Mertens. Das Kind, sicher durch die Großmutter infizirt, genas nach achttägiger Krankheit, welche als Cholera bakteriologisch festgestellt worden war. Die zweite Kranke, die zehnjährige Anna Burmeister (Karte: Fall 10) war nach Genuß von rohem Havelwasser erkrankt, sie starb unter ausgeprägten Krankheitserscheinungen am 19. Oktober in der Wohnung ihrer Eltern, Mittelstraße Nr. 57. Der bakteriologische Nachweis der Cholera wurde am 21. Oktober beendet; desgleichen bei der dritten Kranken, der 38jährigen Arbeitersfrau Charlotte Schurig, Bahnhofstraße 18 wohnhaft (Karte: Fall 11); dieselbe starb nach sechstägigem Krankenlager im Krankenhause zu Havelberg. Waschen in der Havel, sowie gewohnheitsmäßiger Genuß rohen Havelwassers war von ihr zugegeben worden.

Am 19. Oktober wurden gleichfalls drei Kranke ermittelt. Die erste, die 47jährige Schiffersfrau Friederike Eggert, Mittelstraße 13 wohnhaft (Karte: Fall 12), war nach Gebrauch und Genuß rohen Havelwassers erkrankt. Sie genas später; ebenso die beiden anderen Kranken, welche als durch sekundäre Infektion erkrankt anzusehen sind. Es waren dies die 16jährige Bertha Burmeister (Karte: Fall 13), die Schwester der vorerwähnten Anna B., und Auguste Otto (Karte: Fall 14), die Frau des am 17. Oktober erkrankten und gestorbenen Arbeiters Otto; bei beiden wurden Choleravibrionen bakteriologisch nachgewiesen.

Am 20. Oktober wurde nur eine Neuerkrankung gemeldet: Der 35jährige Bootsmann Wilhelm Schatz (Karte: Fall 15) hatte noch am Tage zuvor die planmäßige Fahrt auf einem Personendampfer zwischen Havelberg und Rathenow mitgemacht; er starb in seiner Wohnung, Weinbergstraße Nr. 83, am 21. Oktober Morgens. Der bakteriologische Nachweis der Cholera wurde am 23. Oktober erbracht. Schatz war ein ordentlicher und bis zu seiner tödtlichen Erkrankung gesunder und kräftiger Mann; seine Erkrankung muß auf den mehrfachen Genuß und Gebrauch rohen Havelwassers zurückgeführt werden.

Dieselbe Ursache lag auch den am 21. Oktober zur Feststellung gelangenden Erkrankungen zweier Frauen zu Grunde. Die eine derselben war die 61 Jahre alte Wittwe Orlowsky,

Mittelstraße 3, bei ihrer an den Arbeiter Treichel verheiratheten Tochter wohnhaft (Karte: Fall 16); sie genas nach ihrer Ueberführung in das Havelberger Krankenhaus. Die andere Kranke, die 26jährige Arbeitersfrau Wilhelmine Fiedler, Weinbergstraße Nr. 25 wohnhaft (Karte: Fall 17), war im siebenten Monat schwanger, sie starb bereits wenige Stunden nach Krankheitsausbruch. Das Zimmer, in dem sie erkrankte und gestorben war, theilte mit ihr der Ehemann, Arbeiter Joseph Fiedler, ihre Mutter, Wittwe Marie Krumme, und ihr Söhnchen, der 3/4 Jahr alte Rudolf Fiedler. Von diesen erkrankte der Ehemann (Karte: Fall 18) kurz vor dem Tode seiner Frau unter den schwersten Choleraerscheinungen und starb nach zwei Tagen im Havelberger Krankenhause. Die bakteriologische Untersuchung hatte in den drei zuletzt aufgezählten Fällen ein positives Ergebniß.

Bisher waren von der Krankheit nur die unteren Bevölkerungsschichten betroffen worden, so daß die besseren Gesellschaftsklassen ein Gefühl von Sicherheit allmählich überkommen war. Dies wich einer großen Unruhe und Aufregung als der 40jährige Oberlehrer Friedrich Kellermann, am Dom Nr. 16 wohnhaft (Karte: Fall 19), am 22. Oktober Morgens mit den ausgesprochensten Choleraerscheinungen erkrankte und nach wenigen Stunden seiner Erkrankung erlag. K., der in der letzteren Zeit vor seiner tödtlichen Krankheit an einem Magen-Darmkatarrh gelitten hatte, pflegte öfter Abends vor dem Schlafengehen ein Glas Wasser, sowohl Brunnen- wie Leitungswasser zu trinken. Am Abend vor seinem Tode hatte er, von einer Gesellschaft heimgekehrt, eine größere Menge (angeblich einen Liter) Leitungswasser zu sich genommen. Abgesehen von der späteren Erkrankung der Gattin K's. (siehe unten) blieb der vorstehende Fall der einzige in der besseren Gesellschaft Havelbergs.

Von den drei letzten auf Wassergenuß zurückzuführenden Cholerafällen betraf der erste die gleichfalls am 22. Oktober erkrankte und gestorbene 82jährige Wittwe Marie Sommerow, Mittelstraße 43 wohnhaft (Karte: Fall 20). Im zweiten Falle handelte es sich um die acht Jahre jüngere Wittwe Johanna Gerlof in der Weinbergstraße 14 (Karte: Fall 23). Dieselbe starb am 27. Oktober im Havelberger Krankenhause. Die dritte Kranke endlich war die am 23. Oktober von Choleraerscheinungen befallene 40jährige Schiffersfrau Friederike Schulz, Mittelstraße Nr. 37 wohnhaft (Karte: Fall 29), welche am 25. Oktober in das Havelberger Krankenhaus aufgenommen wurde und am 10. November daselbst verstarb. Mit Ausnahme des Falles Sommerow ist bei den letztgenannten vier Kranken die Cholera bakteriologisch festgestellt worden.

Die folgenden zwölf Fälle sind sämmtlich auf den Verkehr mit Cholerakranken zurückzuführen. Der erste betraf den 5jährigen Enkel der obengenannten Frau Sommerow, Robert Nowag (Karte: Fall 21), welchen die Großmutter bis zu ihrem Tode bei sich gehabt hatte. Derselbe wurde am 23. Oktober cholerakrank befunden und in das Krankenhaus gebracht. Hier genas er trotz anfänglich sehr schwerer Krankheitserscheinungen. Gleichzeitig mit ihm ging dem Krankenhause der schon oben erwähnte 3/4 Jahr alte, durch den schnellen Tod seiner Eltern verwaiste Rudolf Fiedler (Karte: Fall 22) zu; auch er genas. Das dritte, am 23. Oktober erkrankte Kind, die 5jährige Auguste Koster (Karte: Fall 24), starb bereits wenige Stunden nach dem Krankheitsausbruche in der Wohnung ihrer Mutter, Mittelstraße Nr. 25. Ihre Infektion ist auf Verkehr mit der im gegenüberliegenden Hause wohnenden cholerakranken Meta Schulz (Fall 9) zurückzuführen.

Mit dem letzten Krankheitsfalle wiederum in ursächlichen Zusammenhang zu bringen ist die am 24. Oktober zur Feststellung gekommene Erkrankung des gleichfalls Mittelstraße 25 wohnenden 51jährigen Arbeiters Johann Thiele (Karte: Fall 25). Derselbe wurde noch an demselben Tage in das Krankenhaus geschafft, wo er nach verhältnißmäßig leichtem Krankheitsverlaufe am 31. Oktober genas. Gleichfalls am 24. Oktober wurde wegen schwerer asiatischer Cholera aus dem Isolirhause für Choleraverdächtige die bereits oben erwähnte Wittwe Marie Krumme, Mutter der kurz zuvor verstorbenen Frau Fiedler, in das Krankenhaus überführt (Karte: Fall 26). Sie starb daselbst nach zwei Tagen.

Am 25. Oktober wurde die Zahl der Kranken um zwei vermehrt: Der Vater der oben erwähnten Meta Schulz, der 27jährige Schiffer Joachim Schulz (Karte: Fall 27), hatte sein Kind bis zu dessen Ueberführung in das Krankenhaus gepflegt; er starb am 31. Oktober. Gleichfalls bei der Krankenpflege hatte sich infizirt der im Krankenhause beschäftigte 22jährige Krankenwärter Max Bonacker (Karte: Fall 28); derselbe genas nach klinisch leichtem Verlaufe. Von den letzten fünf Kranken unterblieb nur bei Thiele die bakteriologische Untersuchung, bei den anderen ergab dieselbe das Vorhandensein von Choleravibrionen.

Der 26. Oktober brachte vier weitere Kranke: es waren dies zwei Enkelkinder der am 21. Oktober erkrankten Wittwe Orlowsky, der 41jährige Krankenträger Karl Beckenthin (Karte: Fall 32) und die Frau des am 22. Oktober verstorbenen Oberlehrers Kellermann (Karte: Fall 34). Die beiden Kinder, der 5jährige Otto und der 4jährige Karl Treichel (Karte: Fall 30 u. 31) verdankten ihre Infektion dem Verkehre mit der Großmutter, sie erkrankten übrigens nur leicht und genasen im Krankenhause bereits am 31. Oktober. Der schon genannte dritte Kranke war beim Leichentransport angestrengt thätig gewesen und hatte außerdem dabei reichlich Alkohol genossen, er starb nach sehr schwerem Krankheitsverlaufe am 30. Oktober im Krankenhause. Cholerabacillen wurden bei ihm bakteriologisch nachgewiesen, bei den beiden Knaben war die Untersuchung unterblieben. Frau Kellermann bot nur leichte Krankheitserscheinungen dar, welche bakteriologisch als Cholera zu deuten waren. Sie genas, desgleichen der letzte zur Beobachtung gekommene Kranke, der $^3/_4$ Jahr alte Emil Meyer (Karte: Fall 33), welcher am 27. Oktober mit schweren Erscheinungen bei seiner Mutter aufgefunden wurde. Seine Infektion ist auf den Verkehr mit der in demselben Hause wohnhaft gewesenen Wittwe Gerlof, welche am 23. Oktober erkrankt war, zurückzuführen. Nach dem 27. Oktober wurden weitere Krankheitsfälle in Havelberg nicht festgestellt.

In der nächsten Umgebung der Stadt wurde während der Zeit vom 12. bis 27. Oktober nur ein Cholerafall beobachtet. Derselbe betraf die am 26. Oktober nach wiederholtem Genusse von rohem Havelwasser erkrankt aufgefundene Zieglersfrau Projahn in Toppeln, einem etwa 2 km von Havelberg gelegenen kleinen Dorfe. Die Kranke, welche später genas, wurde Mangels geeigneter Unterkunft im Dorfe in das Havelberger Krankenhaus geschafft. Cholera asiatica wurde bakteriologisch bei ihr festgestellt.

Auf Verschleppung von Havelberg sind drei Erkrankungen zurückzuführen. Dieselben sollen deshalb gleich an die Betrachtung der Havelberger Fälle angeschlossen werden. Am 19. Oktober Abends erkrankte plötzlich in einer Gastwirthschaft in Rixdorf bei Berlin die 39jährige Frau Wilhelmine des Viehhändlers Dürkop unter choleraverdächtigen Erscheinungen. Dieselbe wurde zunächst in ihre Wohnung in Rixdorf, später nach der bakteriologischen Feststellung der Cholera nach dem Institute für Infektionskrankheiten zu Berlin geschafft. Hier

verstarb sie am 24. Oktober. Der Ehemann der Vorgenannten hatte sich vom 9. bis 10. Oktober mit seinem Sohne in Havelberg zwecks Theilnahme am Viehmarkte aufgehalten und die Stadt, wie die angestellten Ermittelungen ergaben, anscheinend völlig gesund verlassen. Zu seiner Frau zurückgekehrt, bekam er am 15. Oktober leichten Durchfall ohne weitere Beschwerden. Die mit Stuhlentleerungen verunreinigte Wäsche war von der Frau am 17. oder 18. Oktober gewaschen worden.

Der zweite Fall betraf den 36jährigen Schlosser Albert Himstedt. Derselbe, seit Jahren vagabondirend, war in den letzten vier Wochen vor seiner Erkrankung von Zossen über Berlin und Nauen gewandert und am 23. Oktober in Havelberg eingetroffen. Hier übernachtete er in der von Choleraerkrankungen freigebliebenen Herberge zur Heimath und wanderte am nächsten Morgen nach Aussage des Herbergvaters anscheinend gesund und munter nach Stendal weiter. Am 26. Oktober wurde er in das dortige Krankenhaus cholerakrank eingeliefert. In seinen Entleerungen wurden am 27. Oktober im hygienischen Institute zu Berlin Cholerabacillen bakteriologisch festgestellt. In Havelberg ist er nach den angestellten Ermittelungen zwar nicht mit Cholerakranken in Berührung gekommen, wohl aber ist von ihm anzunehmen, daß er mit Havelwasser sich gewaschen bezw. solches getrunken hat. Seine Erkrankung ist in Genesung übergegangen.

Im dritten Falle handelt es sich um den 52jährigen Bootsmann Karl Winterfeld, welcher wochenlang vor seiner Erkrankung auf einem Erdkahne zwischen Toppeln (bei Havelberg) und Butzer (bei Rathenow) Havel auf- und abwärts gefahren war. Er erkrankte am 27. Oktober Vormittags auf seinem Kahne in Rathenow am Eingange zum Schleusenkanale, nachdem er noch Tags zuvor bei der ärztlichen Revision völlig gesund befunden war und starb am nächsten Morgen bei Mögelin, eine kurze Strecke stromauf von Rathenow. Die Krankheit wurde bakteriologisch als Cholera festgestellt. Die beiden übrigen auf dem Kahne befindlichen Personen wurden bei Toppeln festgehalten, isolirt und beobachtet, sie blieben gesund. W. hatte, wie nach den angestellten Ermittelungen angenommen werden muß, bei seinem letzten Aufenthalte in Toppeln am 23. und 24. Oktober rohes Havelwasser getrunken.

Von den in der Zeit vom 12. bis 27. Oktober anderweitig im Elbgebiete vorgekommenen Cholerafällen ist zuerst die am 13. Oktober erfolgte Erkrankung des 47jährigen Stromarbeiters Georg Wolter in seiner Wohnung zu Damnatz bei Hitzacker an der Elbe zu erwähnen. Am 18. Oktober wurden seitens des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in den übersandten Stuhlproben Choleravibrionen nachgewiesen. W. genas am 21. Oktober nach ziemlich schwerem Krankheitsverlaufe. Als Vorarbeiter der stromfiskalischen Elbebauten hatte er vor seiner Erkrankung theils in einem Kasernenschiffe, theils in seinem Hause zu Damnatz gewohnt und war nach Angabe seines Buhnenmeisters eine Persönlichkeit, die sich oft den Magen überlud und in der Folge an Magen-Darmkatarrhen zu leiden hatte; er hat nach seinem eigenen Zugeständnisse am 9. Oktober rohes Elbwasser getrunken.

Der nächstdem zu erwähnende Fall ist ebenso wie die vorhin für Magdeburg angeführten Fälle Rüderich in dem Theile „Die Cholera in Hamburg" näher erörtert und soll deshalb nur der Vollständigkeit halber hier kurz angegeben werden; er betrifft den am 17. Oktober auf der Elbe dicht unterhalb Wittenberge auf einem Kahne erkrankten Bootsmann Friedrich Stuhlmacher, welcher am Tage darauf im Krankenhause zu Wittenberge verstarb.

Der letztgenannte Tag leitete die vorher schon berührte zweite Gruppenerkrankung in dem in Rede stehenden Stromgebiete ein. Die erste Kranke war die Tagelöhnersfrau Marie

Gorn in der Kolonie Kienitz bei Zerpenschleuse am Finowkanal. Dieselbe hatte nach Angabe ihres Mannes schon Monate lang an Durchfall gelitten, auch sicher wohl Finowkanalwasser mehrfach in der letzten Zeit getrunken. Sie starb in der Nacht vom 18. zum 19. Oktober. Die dem Institute für Infektionskrankheiten übersandten Stuhlproben enthielten Choleravibrionen. Während der Erkrankung der Genannten waren ihre beiden Söhne zu einem in der Dachwohnung desselben Hauses mit seiner Frau wohnenden früheren Schiffer Futh gebracht worden. Von den Kindern erkrankte noch am 18. der 3jährige Richard Gorn an leichtem Durchfalle. Die bakteriologische Untersuchung seiner Stuhlprobe ergab am 22. Oktober das Vorhandensein von Cholerabacillen. Während das Futh'sche Ehepaar gesund blieb, zeigte der im Hintergebäude des Gorn'schen Hauses wohnende 35jährige Deckenflechter August Geral in der Nacht vom 21. zum 22. Oktober plötzlich heftige Choleraerscheinungen, nachdem er am Abend vorher stark betrunken gewesen war. An demselben Tage wie Geral wurde der 45jährige Gärtner Hermann Ziedrich in seinem Hause zu Zerpenschleuse, das er mit seiner Frau und einem Knechte allein bewohnte, von Brechdurchfall befallen. Er litt seit längerer Zeit schon an einer Blasen-Nieren-Erkrankung und hat erwiesenermaßen viel Kanalwasser getrunken. Sein Choleraanfall war leicht und ging bald in Genesung über. Bei ihm wie bei Geral hatte die bakteriologische Untersuchung ein positives Ergebniß.

Am 25. Oktober erkrankte auf dem Kahne seines Schwiegersohnes August Pritzkow, dicht bei Zerpenschleuse, der 63jährige Schiffer Karl Nierentz und wurde noch an demselben Tage in die Cholerabaracke zu Zerpenschleuse überführt. Er hatte sich in den letzten Wochen vor seiner Erkrankung stets auf dem Kahne, welcher zuletzt von Stettin kam, aufgehalten und hat auch in der letzten Zeit, wie sicher anzunehmen ist, mehrfach Kanalwasser getrunken. Seine Erkrankung endete tödtlich am 26. Oktober. In seinen Entleerungen fanden sich Choleravibrionen.

Die fünf folgenden Fälle führen in das Gorn'sche Haus zurück. Gegenüber der Familie Gorn, nur durch einen schmalen Flur von ihr getrennt, wohnte die Familie des Schiffers Stellmacher. Derselbe war mit einem Kinde auf seinem Kahne von Hamburg kommend, am 17. Oktober in Zerpenschleuse eingetroffen und am 19. Oktober nach Stettin weitergefahren. Vater und Kind waren bei Ankunft und Abfahrt gesund.

Am 26. Oktober erkrankte die 41jährige Frau Auguste Stellmacher an Durchfall und wurde mit ihren vier Kindern im Alter von 1 bis 6 Jahren in der Cholerabaracke zu Zerpenschleuse isolirt. In ihren, sowie in den Stuhlentleerungen sämmtlicher Kinder wurden Choleravibrionen nachgewiesen, ohne daß sich bei den Kindern klinische Krankheitserscheinungen zeigten.

Auch der in der Cholerabaracke Zerpenschleuse isolirte Schiffsgehülfe des verstorbenen Nierentz, der 35jährige Karl Porthe hatte bei sonstigem scheinbaren Wohlbefinden einen bakteriologischen Cholerabefund. Danach scheiden sich die 11 aufgeführten Fälle in 6 klinisch und bakteriologisch und in 5 nur bakteriologisch festgestellte ohne klinischen Krankheitsbefund.

Aus dem übrigen Elbgebiete ist weiter die am 21. Oktober zu Wittenberge vorgekommene Erkrankung der verwittweten 60jährigen Aufwärterin Marie Hubert zu erwähnen, welche am nächsten Tage tödtlich verlief und bei der bakteriologischen Untersuchung als Cholera sich erwies. Als Krankheitsursache konnte nur der Gebrauch von ungekochtem Elbwasser beim Aufwaschen vermuthet werden; ein bezüglicher bestimmter Anhalt war nicht zu ermitteln. Die Verstorbene

war eine schwächliche und seit Jahren kränkliche Person gewesen, welche in verschiedenen Häusern zu leichter Arbeit verwendet wurde.

Im Gegensatze zu diesem ursächlich ziemlich unklaren Falle ließ sich bei dem am 24. Oktober auf einem Kahne an der Plötzensee-Schleuse cholerakrank gefundenen 20jährigen Schiffer Friedrich Seedorf die Krankheitsursache leicht erkennen. Derselbe war auf dem Kahne seines Vaters, den er allein mit dem letzteren befuhr, am 16. Oktober von Bredereiche abgefahren und hatte am 18. desselben Monats Zehdenick passirt; hier ging er auf kurze Zeit an Land, um einige Liter Branntwein zu kaufen. Die Fahrt ging dann über Pinnow, Heiligensee, Saatwinkel nach Plötzensee. Am 22. Oktober soll Seedorf große Mengen Flußwasser getrunken und am folgenden Tage, noch in bestem Wohlsein sehr viel Kartoffeln zur Abendmahlzeit genossen haben. Am 24. Morgens erkrankt, wurde er einige Stunden später von dem an der Revisionsstelle Plötzensee kontrolirenden Sanitätsoffizier dem Krankenhause Moabit überwiesen, wo er am Abend desselben Tages starb. Seine Krankheit wurde bakteriologisch als Cholera festgestellt. Der Vater S.'s blieb gesund.

Der 25. Oktober brachte Potsdam den ersten Cholerafall. Die 24jährige Arbeitersfrau Alwine Pape, Burgstraße 19, dicht an der Havel wohnhaft, wurde am genannten Tage plötzlich von schwerer, am nächsten Tage bakteriologisch nachgewiesener Cholera befallen. In das städtische Krankenhaus überführt, starb sie noch am Abend desselben Tages. Früher stets gesund, war sie zur Zeit in anderen Umständen und hatte vor ihrer Erkrankung reichlich rohes Havelwasser zum Waschen und zu sonstigen Wirthschaftszwecken gebraucht; mit Cholerakranken oder Verdächtigen war sie nicht in Berührung gekommen.

Am 26. Oktober kam nach längerer Pause wieder im Weichbilde Berlins, sogar inmitten der Stadt eine Neuerkrankung vor. Der 39jährige Arbeiter Martin Malinski wurde auf dem Arbeitsplatze an der Friedrichsbrücke mit choleraverdächtigen Krankheitserscheinungen aufgefunden und zum Charitékrankenhause geschafft. Hier wurde noch an demselben Tage bei ihm Cholera bakteriologisch festgestellt. M. genas von seiner Erkrankung einen Monat später. Die gleichfalls in die Charité mit ihren fünf Kindern zur Beobachtung eingelieferte Ehefrau blieb gesund.

Malinski, der übrigens ein ordentlicher Mann gewesen sein soll, hatte am 23. Oktober, wie er selbst angab, dreimal in der Nähe der Friedrichsbrücke Spreewasser getrunken; am 25. Oktober Abends hatte er bereits Durchfall und entleerte siebenmal Stuhlgang in die Spree. In den am 27. Oktober an der Friedrichsbrücke geschöpften Wasserproben wurden im Institute für Infektionskrankheiten Choleravibrionen nachgewiesen.

Der 27. Oktober lenkt unsere Aufmerksamkeit wieder auf den Finowkanal und zwar zum ersten Male nach Niederfinow, das später noch, wie schon angedeutet, unser Interesse weiter in Anspruch nehmen wird. Die am genannten Tage dort vorgekommene, bakteriologisch als Cholera erkannte Erkrankung betraf den Fleischergesellen Wilhelm Flegel, welcher am Tage zuvor salziges Rindfleisch gegessen und darauf etwa ½ Liter Finowkanalwasser getrunken hatte. Er wurde in das Krankenhaus zu Eberswalde überführt und starb dort am 30. Oktober.

Am 28. Oktober wurde die zweite Choleraerkrankung in Potsdam festgestellt. In dem Hause Burgstraße 8 erkrankte der 42jährige Schuhmacher Albert Zumpe und wurde am 29. Oktober in das Potsdamer Krankenhaus geschafft; noch an demselben Tage wurden in Berlin in den an das Institut für Infektionskrankheiten abgesandten Stuhlproben Cholera-

vibrionen nachgewiesen. Z. genas von seiner Erkrankung. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß er vor derselben wiederholt mit Havelwasser in Berührung gekommen ist.

Am 29. Oktober wurde in Berlin seitens der ärztlichen Revisionsstelle Plötzensee durch den dort kontrolirenden Sanitätsoffizier das ein Jahr alte Schifferkind Richard Schneider auf dem im Humboldthafen liegenden Kahne seiner Eltern an Durchfall erkrankt vorgefunden. Dasselbe war in einem so guten Kräfte- und Ernährungszustande, daß der Verdacht, es handle sich bei ihm um Cholera, nur sehr gering sein konnte. Trotzdem wurde es unter strenger Ausführung aller sonstigen hygienischen Schutzmaßregeln sofort in Beobachtung genommen. Die an das Institut für Infektionskrankheiten gesandten Stuhlproben zeigten das Vorhandensein von Choleravibrionen. Das Kind ist später (am 20. November) in Grunewald bei Zehdenick, wohin die Mutter mit ihm alsbald abgereist war, an Entkräftung gestorben, nachdem schon einige Zeit vorher die mehrfach wiederholte Stuhluntersuchung das Vorhandensein von Choleravibrionen nicht mehr ergeben hatte. Nach den Angaben der Mutter hatte der Knabe bereits drei Wochen vor dem 29. Oktober an Durchfällen gelitten; die Familie war in der letzten Zeit theils in Zehdenick, theils auf der Fahrt von dort nach Berlin gewesen. Seit dem 25. Oktober befand sie sich auf dem Humboldthafen. Der regelmäßige Gebrauch von rohem Fluß- bezw. Kanalwasser zu Wirthschaftszwecken wurde von Frau Schneider zugestanden; die Nährmilch für das Kind wollte sie meist von fahrenden Händlern entnommen haben, doch habe sie dieselbe wie das Zusatzwasser stets abgekocht. Jedenfalls ist aber in das Trinkgefäß (Flasche) rohes Fluß- bezw. Kanalwasser öfter beim Ausspülen hineingekommen und hat sich, wie gewöhnlich nicht ordentlich entleert, mit der Kindermilch vermischt.

Gleichfalls am 29. Oktober wurde in Hitzacker von dem Leiter der dortigen Kontrolstation der 25jährige Heizer Adolf Ulrich des Dampfers „Borussia" (Berliner Krahngesellschaft) als choleraverdächtig angehalten. Derselbe hatte am 24. Oktober auf der Fahrt von Berlin nach Hamburg Hitzacker gesund passirt und war am 27. Oktober in Hamburg gesund angelangt. Hier will er weder von Bord gekommen sein, noch Elbwasser getrunken haben. An demselben Tage verließ er mit der „Borussia" wieder Hamburg und traf am 29. Oktober krank in Hitzacker ein, woselbst er in die Cholerabaracke überführt wurde; er ist seinem Leiden, welches sich der bakteriologischen Untersuchung zufolge als asiatische Cholera erwies, später erlegen.

Die letzte Erkrankung im Oktober kam in Berlin vor und erregte dadurch eine besondere Aufmerksamkeit, daß sich eine Ursache für dieselbe auch nicht einmal mit einiger Wahrscheinlichkeit ermitteln ließ. Am 31. Oktober erkrankte die 37 Jahre alte Schlächterfrau Lina Schulz in ihrer Wohnung Ackerstraße 136 unter choleraverdächtigen Erscheinungen; sie wurde sofort in das Institut für Infektionskrankheiten überführt und hier ihre Erkrankung bakteriologisch als Cholera erkannt. Die von dem Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Koch selbst angestellten Ermittelungen ergaben, daß Frau S. sich in den letzten Wochen vor ihrer Erkrankung nur in ihrer Wohnung aufgehalten und angeblich Wasser nicht getrunken hat. Jede Beziehung zur Spree, Havel, Elbe bezw. zu Havelberg, Hamburg, Stettin wurde in Abrede gestellt, dagegen gab Frau S. zu, daß sie häufig an Durchfällen gelitten habe. Ihre Erkrankung endete am 18. November mit Genesung.

Ganz im Gegensatze zu diesem dunklen Falle ließ die am 3. November in Potsdam erfolgte Erkrankung des 72jährigen Holzhändlers Wilhelm Knaack, Ursache und Wirkung auf das deutlichste erkennen. K. hatte bei Revision seines Hauses, Burgstraße 8, in dem der

Schuhmacher Zumpe (s. o.) erkrankt war, erklärt, es sei Unsinn, daß man vom Wassertrinken Cholera bekomme, er habe stets rohes Havelwasser getrunken und werde es weiter trinken; zur Bekräftigung seiner Worte trank er gleich darauf ein großes Glas rohen Hafelwassers, welches er hinter seinem Hause geschöpft hatte. Am nächsten Tage erkrankte er unter den stürmischsten Choleraerscheinungen und starb nach wenigen Stunden. Die Cholera wurde bei ihm bakteriologisch nachgewiesen.

Die beiden der Zeit nach folgenden Erkrankungen betreffen Ziegelarbeiter. Am 4. November erkrankte der 44jährige Ziegler Ferdinand Weidener auf einer Ziegelei bei Zachow (Dorf am Trebelsee, Kreis Westhavelland) unter choleraverdächtigen Erscheinungen und wurde nach zwei Tagen in die Krankenstube der Ziegelei gebracht, wo er am 8. November verstarb. Es wurden Cholerabacillen bei ihm bakteriologisch nachgewiesen. W. war seit sechs Wochen auf der genannten Ziegelei beschäftigt. Sonst ein nüchterner und im Essen und Trinken mäßiger Mann, hatte er sich einige Tage vor seiner Erkrankung dem reichlichen Genusse von frischem Kuchen, Bier und Schnaps hingegeben und hat in seinem Rausche, wie nach den angestellten Ermittelungen mit Sicherheit anzunehmen ist, Wasser aus dem zur Ziegelei aus der Havel führenden Kanale getrunken.

Der andere Ziegelarbeiter, der 36jährige Christian Ballerstedt, erkrankte am 5. November auf der Ziegelei Nordend-Rathenow bei Hohenauen während der Arbeit und wurde am nächsten Tage von seiner Wohnung in die Krankenstube der Ziegelei geschafft, wo er noch an demselben Tage starb. Auch bei ihm wurde Cholera bakteriologisch festgestellt. Die Ermittelungen über die Quelle der Erkrankung haben zu einem positiven Ergebnisse nicht geführt. Havelwasser soll er weder zum Waschen gebraucht, noch getrunken haben; er hatte die letzten Tage vor seiner Erkrankung von einem auf der Havel an der Ziegelei liegenden Kahne Erde gekarrt. Es ist anzunehmen, daß er dabei mehrfach mit Havelwasser in Berührung gekommen ist.

Im Kreise Westhavelland trat am 6. November eine weitere Erkrankung auf. Sie betraf die 52jährige Ortsarme Friederike Katzwedel in dem an einem Havelsee gelegenen Dorfe Bagow. Cholerabacillen wurden bei ihr bakteriologisch nachgewiesen. Die Kranke gab an, daß sie seit sechs Jahren öfters an Brechdurchfall mit Wadenkrämpfen gelitten habe. Mit Havelwasser ist sie angeblich zuletzt am 3. November, als sie ihrer Schwester in Bagow beim Schlachten geholfen, in Berührung gekommen. Sonst ließ sich keinerlei Anhalt zur Entstehung der Krankheitsursache entdecken. Die Kranke genas am 11. November in ihrer Wohnung im Armenhause.

Am 7. November brach in Niederfinow, wo bisher nur ein Fall (s. o.) vorgekommen war, eine Gruppenerkrankung in dem von den Familien Kersten, Pringal, Rupin, Jaenicke, Gebaur und Köppen bewohnten Hause aus.

Von diesen wurden allein die Familien Kersten und Pringal von der Cholera, welche in sämmtlichen Fällen bakteriologisch festgestellt wurde, heimgesucht. Zuerst erkrankte der 38 Jahre alte Ziegler Julius Kersten, am 6. November Abends; er verstarb am nächsten Tage in seiner Wohnung. K. hatte am 6. November sehr viel gegessen und angeblich nur Weißbier getrunken, doch erscheint die Annahme gerechtfertigt, daß er auch mehrfach Finowkanalwasser getrunken hat. Vor seiner Erkrankung hatte er auf einer Ziegelei in Niederfinow gearbeitet und seinen Wohnort nicht verlassen. Am Todestage des Vaters erkrankte die fünf Jahre alte Hedwig Kersten; sie hatte sich in dem Zimmer, in welchem der Vater gelegen hatte,

stets aufgehalten und daselbst auch gegessen. Die Erkrankung des Kindes war leicht und ging bald in Genesung über. Gleichfalls leicht erkrankte die 30jährige Frau Kersten, welche Mann und Kind ununterbrochen gepflegt, am 9. November. Sie wurde mit ihrem kranken Kinde im Armenhause isolirt und genas dort am 13. November. In der Familie Pringal wurde der vierjährige Wilhelm am 10. November von Choleraerscheinungen befallen, am 12. der zwei Jahre alte Jean und am 13. der 11 Jahre alte Friedrich. Am 19. November wurden schließlich bei dem vierten Kinde Ernst, das klinische Erscheinungen nicht gezeigt hatte, Cholerabacillen bakteriologisch nachgewiesen. Die ganze Familie wurde im Armenhause isolirt und der Aufsicht und Pflege einer Krankenschwester übergeben. Sämmtliche Kinder genasen. Die Ermittelungen über die Erkrankung der Kinder Pringal brachten zur Kenntniß, daß der Vater derselben, der 38 Jahre alte Flößer Pringal auf einer Fahrt zwischen Liepe und Berlin in der Nähe von Oranienburg auf seinem Floße am 2. November an heftigem Durchfalle erkrankt und deshalb am nächsten Tage mit der Eisenbahn nach Niederfinow zurückgereist war. Hier hatte er acht Tage lang an Brechdurchfall schwer krank ohne ärztliche Hülfe in seiner Wohnung gelegen. Zur Zeit der Feststellung der Krankheit seines Sohnes Wilhelm, war er bereits frei von Krankheitserscheinungen, bot jedoch den Anblick eines durch schweres Leiden sehr heruntergekommenen Mannes. Es hat danach auch bei ihm, wie mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden muß, asiatische Cholera vorgelegen. Auf die Bedeutung seiner Erkrankung für die ganze oben kurz skizzirte Epidemie in Niederfinow wird später noch zurückgekommen werden. Auf Verschleppung von Niederfinow dürfte die Erkrankung der Frau Kersten, Mutter des verstorbenen Julius Kersten, zurückzuführen sein, welche im sogenannten Sophienhause zu Hohenfinow wohnte; sie erkrankte am 7. November schwer an asiatischer Cholera, genas aber nach längerem Kranksein. In demselben Hause wohnten noch drei Familien, im Ganzen neun Personen; von denselben ist indeß Niemand weiter erkrankt.

In der Zeit vom 7. bis 13. November wurden sonst noch drei Erkrankungen bakteriologisch festgestellt. Die erste betraf die am 7. November in ihrer Wohnung zu Eberswalde von heftigen Choleraerscheinungen befallene 41jährige Arbeitersfrau Auguste Malchow; dieselbe starb am 12. November. Sie hatte am 3. November ihrem in einer Schneidemühle zu Eberswalde beschäftigten Manne Essen gebracht und auf dem Rückwege Finowkanalwasser getrunken. Gleichfalls tödtlich verlief die Erkrankung der 44jährigen Arbeitersfrau Henriette Biebke zu Hegermühle. Dieselbe erkrankte am 8. November in ihrer am Finowkanal belegenen Wohnung und starb noch an demselben Tage. Wenn auch von den Mitbewohnern des Hauses der Genuß von Finowkanalwasser in Abrede gestellt wurde, so ergaben doch weitere Ermittelungen, daß die Verstorbene Wäsche und sonstige Gegenstände im Finowkanal gespült und in den letzten Jahren häufig an Magen- und Darmkatarrhen gelitten hatte. Auch diesem Falle schlossen sich Folgeerkrankungen in der Umgebung nicht an.

Die nächste Erkrankung stammte aus der Wasserbevölkerung. Am 13. November wurde in Werder bei Potsdam bei dem 8jährigen Kahnschiffersjohne Hermann Behrend in der Wohnung seiner Eltern eine choleraverdächtige Erkrankung festgestellt. Der Knabe wurde sofort in der als Unterkunftsraum für Cholerakranke hergerichteten Kleinkinderschule zu Werder untergebracht; hier erlag er seiner Erkrankung in der Nacht vom 17. zum 18. November. Ueber die Entstehung des Falles ließ sich Folgendes ermitteln: Am 10. November hatte der von Hegermühle gekommene Kahn des Schiffers Behrend mit neun Personen (Ehepaar Behrend, fünf

Kinder, zwei Bootsleute) an Bord in Berlin auf dem Landwehrkanale am Planufer Nr. 1 angelegt. An demselben Tage hat der Knabe Hermann Kartoffeln und Mehlbrei im Uebermaße gegessen und darauf reichlich Wasser getrunken, welches angeblich aus einem, sehr hartes Wasser gebenden Brunnen auf dem Grundstücke Planufer Nr. 1 geschöpft worden war. Die Körperreinigung jedoch ist ebenso wie das Waschen und Spülen der Eß- und Trinkgefäße mit dem gerade an der Liegestelle des Kahnes besonders verunreinigten Wasser des Landwehrkanales erfolgt. Die Verunreinigung geschah hauptsächlich durch den Schmutz und Fäkalien führenden Rixdorfer Wiesengraben, sowie durch mehrere Nothausläße, welche alle oberhalb des Liegeplatzes des Behrend'schen Kahnes einmündeten. In der Nacht vom 10. zum 11. November erkrankte der Knabe an heftigem Brechdurchfalle, ohne daß jedoch ein Arzt zugezogen wurde. Am 12. November brachten die Eltern den Kranken, sowie zwei andere Kinder mit der Eisenbahn nach Werder. Die Ausleerungen des Kranken sollen auf dem Schiffe in einem Nachtgeschirre aufgefangen und dann in einem Aborte auf dem Stätteplatz entleert worden sein. Auf der Bahn hat das Kind angeblich keinen Stuhlgang gehabt. Eine Weiterverbreitung der Krankheitskeime hat der bakteriologischen Untersuchung zufolge auf den Bruder des Erkrankten, Gustav, stattgefunden; doch bot derselbe klinische Krankheitserscheinungen nicht dar.

Am 16. November wurde demnächst aus Gransee ein Cholerafall (bakteriologisch nachgewiesen) bekannt. Daselbst erkrankte auf der Ziegelei Wildenberg der 40jährige Ziegler Karl Hermann nach mehrfachem Genusse von Havelwasser und verstarb am nächsten Tage. Die letzten 24 Stunden vor seinem Tode hatten mit ihm in einer engen Stube seine Frau und zwei Kinder sich aufgehalten. Dieselben wurden sofort im Krankenhause zu Gransee isolirt und beobachtet. Am 18. November erkrankte der dreijährige Paul Hermann, am 24. die einjährige Alwine; während ersterer genas, starb letztere am nächsten Tage. Die 41jährige Frau Ernestine Hermann erkrankte am Todestage ihres Kindes; sie genas jedoch später. Auch in den letztgenannten drei Fällen erfolgte der Nachweis der Cholera durch die bakteriologische Untersuchung.

Bis zum Schlusse des Novembers kamen noch zwei weitere, gleichfalls bakteriologisch festgestellte Fälle vor. Der erste betraf den 42jährigen Bootsmann Karl Appel, welcher beim Beladen eines Kahnes mit Baumaterial auf dem Werbellinsee bei Wildau am 21. November erkrankte und zwei Tage darauf verstarb. A. war am 13. November von Liebenwalde gekommen und war seit dem 14. desselben Monats in Wildau in der angegebenen Weise beschäftigt; er hat mehrfach Seewasser getrunken.

Der zweite Fall betraf den Kahnarbeiter Karl Wartenberg in Berlin. Derselbe hatte sich nach seiner Angabe seit acht Wochen am Holsteiner Ufer aufgehalten und daselbst beim Steineausladen geholfen, so auch am 16. November. In der Nacht vom 17. zum 18. November bekam er im Asyle für Obdachlose, wo er die Nächte zuzubringen pflegte, heftigen Durchfall; er schleppte sich mit seiner Erkrankung herum, bis er wegen Cholerverdachtes am 21. November in das Krankenhaus Moabit übergeführt wurde. Hier wurde noch an demselben Tage bei ihm Cholera bakteriologisch festgestellt. W. ist nach acht Tagen von seiner Krankheit genesen. Eine Uebertragung der Krankheit von seiner Person aus hat weder auf dem Kahne noch im Asyle für Obdachlose trotz des starken Besuches des letzteren stattgefunden.

Die folgenden Erkrankungen erstrecken sich sämmtlich auf das Havelgebiet und betreffen ausschließlich die Schifferbevölkerung.

In der Nacht vom 20. zum 21. November erkrankte in Götz bei Groß-Kreutz auf der Havelstrecke zwischen Werder und Brandenburg der Schiffer Braatz unter heftigen Choleraerscheinungen und verstarb bereits nach 17 Stunden. Dieser Erkrankung war, wie mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, mehrfacher Genuß von rohem Havelwasser vorangegangen.

Die nächsten und letzten Fälle führen in die Nachbarschaft des Finowkanales. Am 25. November erkrankte auf dem Voßkanale bei Liebenwalde auf dem Kahne ihres Mannes die 29jährige Schifferfrau Auguste Triebow. Dieselbe war vom 16. bis 23. November in Zehdenick gewesen, wo der Kahn ihres Mannes Mauersteine geladen hatte, und dann von dort in der Richtung Liebenwalde-Oranienburg abgefahren. Mehrfacher Genuß von Kanalwasser vor der Erkrankung muß mit Sicherheit angenommen werden. Die Kranke wurde sammt den übrigen Kahninsassen: ihrem Manne, ihren drei Kindern (Wilhelm, sieben Jahre alt, Paul, neun Jahre, Hedwig, ein Jahr) und dem 36jährigen Bootsmanne Arndt in dem Cholera-lazareth Bischofswerder bei Liebenwalde isolirt. Von den eben Aufgeführten zeigte nur Wilhelm Triebow leichten Durchfall, die übrigen blieben frei von klinischen Krankheitserscheinungen, jedoch wurde in den Stuhlentleerungen aller Personen am 3. bezw. 4. Dezember das Vorhandensein von Choleravibrionen bakteriologisch festgestellt. Die Frau und das Kind genasen.

Endlich ist noch ein Fall zu erwähnen: Derselbe betraf den Bootsmann Schenk, welcher, auf dem Kahne des Schiffseigeners Gatschke von Zehdenick kommend, auf dem Malzer Kanale bei Oranienburg unter den schwersten Choleraerscheinungen erkrankte und am 27. November starb. Der Erkrankung war mehrfacher Genuß ungekochten Kanalwassers voraufgegangen.

Aetiologie. Krankheitsverlauf. Therapie.

Die vorstehend aufgeführten 110 Fälle (darunter 13 klinisch unverdächtige) zerfallen hinsichtlich ihrer Entstehungsursache in drei Gruppen. Die erste Gruppe umfaßt die Erkrankungen, welche auf den Gebrauch und Genuß von mit Cholerakeimen verunreinigtem Wasser zurückzuführen sind (Wasserinfektion), die zweite diejenigen, in welchen die Uebertragung der Krankheit durch die Berührung mit Cholerakranken, mit deren Ausleerungen bezw. den durch die letzteren beschmutzten Gegenständen stattgefunden hat (sekundäre Infektion). Zur letzten Gruppe zählen die Fälle, deren Infektionsquelle sich nicht hat feststellen lassen.

Danach gliedern sich die im Elbstromgebiete beobachteten Fälle zahlenmäßig in folgender Weise:

	Wasser-Infektion	Sekundäre Infektion	Unermittelte Infektionsquelle	Summe
Männer	37 (3) [1]	6	1	44 (3)
Frauen	19	14 (1)	2	35 (1)
Knaben	5 (1)	15 (3)	—	20 (4)
Mädchen	2 (1)	8 (4)	1	11 (5)
Summe	63 (5)	43 (8)	4	110 (13)

Ueber die Hälfte aller Erkrankungen ist also durch Wasserinfektion hervorgerufen worden; darunter befand sich in der Mehrzahl das erwachsene männliche Geschlecht. Die Sekundär-

[1] Die in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich hier wie auch später auf die klinisch unverdächtigen Fälle die unter der Gesammtsumme sich befinden.

infektion hingegen traf mehr Frauen und Kinder (insbesondere Knaben) als Männer. Die Erklärung dieser Zahlenverhältnisse ergiebt sich aus der Thatsache, daß der größte Theil der männlichen Erkrankten durch den Beruf in stetiger Berührung mit Fluß- und Kanalwasser gehalten wurde. So waren von denselben:

Schiffer und Flößer	7
Bootsleute	7
Heizer	1
Fischer (bezw. Angler)	2
Ziegler	9
Strom- und Kahnarbeiter	3
Sa.	29.

Die übrigen männlichen Kranken gehörten mit einer Ausnahme (Oberlehrer K. in Havelberg) dem Arbeiterstande an.

Von den durch Wasserinfektion erkrankten Frauen stellt die Stadt Havelberg die Mehrzahl (10). Dieselben sind ausschließlich durch Genuß, sowie durch den Gebrauch von Havelwasser beim Waschen und beim Kartoffelgraben am Havelufer erkrankt.

Von den durch sekundäre Infektion erkrankten Frauen kommen 6 auf Havelberg (von denselben sind 5 Angehörige von Zieglern), die übrigen 7 sind mit einer Ausnahme solche, die mit Schiffern oder Zieglern verwandt oder in Verkehr waren. Dasselbe trifft bei der Mehrzahl der Kinder zu.

Auffallend dürfte in der oben aufgeführten Zusammenstellung die etwas geringere Betheiligung der Schiffer, besonders gegenüber den Ziegelarbeitern sein. Dieselbe liegt begründet in dem Erfolge, welchen im Jahre 1892 die gesundheitspolizeiliche Ueberwachung des Elbstromgebietes durch den für die Gesundheitspflege desselben eingesetzten Reichskommissar und die ihm unterstellten Sanitätsoffiziere gehabt hat. Die wiederholte Belehrung der Schiffsbevölkerung über die Gefahren des Genusses von rohem Fluß- und Kanalwasser in Cholerazeiten hat dieselbe, wie die Erfahrung des Jahres 1893 gelehrt hat, dahin gebracht, sich meist mit gutem Trinkwasser aus den zahlreichen zur Verfügung gestellten Schöpfstellen zu versorgen. Allerdings giebt es daneben immer noch eine Zahl solcher Schiffer, die sich durch nichts von ihrer Gewohnheit abbringen lassen, das Wasser, das sie befahren und verunreinigen, als Trink- und Gebrauchswasserquelle anzusehen. Es sind dies vorwiegend die in den ungünstigsten hygienischen Verhältnissen lebenden Bootsleute der Flußfahrzeuge. An und für sich viel weniger als die Schiffseigener der Ueberzeugung zugängig, sind diese Leute durch ihre schlechte Unterkunft, Lebensweise und Ernährung an Bord als ganz besonders leicht für die Cholerainfektion empfänglich anzusehen.

Daß im Gegensatze zu den Schiffern die Zahl der erkrankten Ziegler verhältnißmäßig hoch ist, erklärt sich wohl in erster Linie daraus, daß diesen nicht die gleiche gesundheitspolizeiliche Sorge wie den ersteren schon im Vorjahre hatte zu Theil werden können. Dann aber kommen noch andere wesentliche Gesichtspunkte in Betracht, die aus einer kurzen Besprechung das Zustandekommen der Wasserinfektion erhellen dürften. Was die Thatsache betrifft, daß die größte Zahl der Erkrankungen im Elbstromgebiete durch Wassergenuß hervorgerufen worden ist, so muß zunächst der Umstand berücksichtigt werden, daß sicher eine Anzahl Menschen auf und an choleraverseuchten Wasserläufen das Wasser derselben zum Genusse oder

Gebrauche benutzt haben, ohne als cholerakrank zur Feststellung gelangt zu sein. Solche Menschen sind entweder nur im leichtem Grade erkrankt, so daß ihre Erkrankung verheimlicht werden konnte, oder dieselben haben Krankheitserscheinungen nicht dargeboten, wie die oben erwähnten Fälle mit lediglich bakteriologischem Befunde, oder andere endlich sind überhaupt nicht infizirt worden. Der letztere Umstand gründet sich auf die Thatsache, daß, wenn ein Wasserlauf verseucht ist, derselbe nicht durchweg, sondern nur an einzelnen Strecken oder auch nur Stellen mit Choleravibrionen durchsetzt ist. Je langsamer die Strömung eines Wasserlaufes ist, je weniger Wasser er hat, desto mehr scheint er — auch nach den im Elbstromgebiete gemachten Erfahrungen — zur Erhaltung und Entwickelung von Choleravibrionen geeignet. Als besonders gute Nährflüssigkeit bezw. guter Nährboden müssen das seichte Uferwasser, das Stauwasser an den Wehren und Buhnen, das Wasser todter Arme von Fluß- und Kanalläufen, endlich die Stellen, wo Abflußkanäle in größere Wasserläufe unter Absatz von Unrath und Schlamm einmünden, gelten. Das beweisen in erster Linie die drei Orte, in denen die meisten Erkrankungen im Elbstromgebiete vorgekommen sind: Havelberg, Zerpenschleuse und Niederfinow.

Die erstgenannte Stadt liegt zum Theil auf dem rechten Havelufer, zum Theil auf einer Insel, welche durch eine Gabelung der Havel entstanden ist. Der linke Arm dieser Gabel behält den Namen Havel, der rechte heißt der Stadtgraben. Trennung und Wiedervereinigung ist so erfolgt, daß die entstandene Insel ungefähr die Gestalt eines Dreiecks mit stromaufgerichteter Spitze hat (siehe Karte). Zur Zeit des Krankheitsausbruches war die Havel sehr flach, an den Buhnen, wie auch namentlich an der Schöpfstelle der Wasserleitung war seichtes Stauwasser, der Stadtgraben hatte so gut wie keine Strömung und so wenig Wasser, daß nur flache Fischerkähne auf ihm fahren konnten. Da in keinem einzigen der in Havelberg vorgekommenen Cholerafälle eine Einschleppung nachzuweisen war, dagegen bei den zuerst Erkrankten der Genuß rohen Havelwassers bestimmt festgestellt werden konnte, so mußte die Havel bezw. das unfiltrirt aus derselben an einer hervorragend verunreinigten Stelle entnommene Leitungswasser als die Krankheitsquelle angesehen werden. Die von dem Unterzeichneten am 22. Oktober aus der Havel an 4 Stellen entnommenen Wasserproben, darunter eine aus der Schöpfstelle der Wasserleitung, ergaben bei der im Kaiserlichen Gesundheitsamte vorgenommenen Untersuchung sämmtlich das Vorhandensein von Choleravibrionen. Durch wen dieselben zuerst bei Havelberg in die Havel gelangt sind, ist nicht aufgeklärt. Es darf mangels jeden anderen Anhaltspunktes wohl als sicher angenommen werden, daß die Entleerungen cholerakranker Schiffer, welche Havelberg passirt haben, bei der Stadt in das Wasser gelangt sind. Die Choleravibrionen haben in demselben die günstigsten Bedingungen zu ihrer Erhaltung, Entwickelung und verderblichen Wirkung gefunden. Nun ist es zwar nicht mit Bestimmtheit zu sagen, ob die am 22. Oktober im Flußwasser vorhanden gewesenen Choleravibrionen von solchen Schiffern herstammten oder vielmehr von den seit dem 12. desselben Monats Erkrankten, deren Dejektionen sämmtlich in die Havel undesinfizirt gelangt sind. Das ist aber für die Frage der Wasserinfektion ganz gleichgültig; denn die Thatsache steht jedenfalls fest, daß am 22. Oktober in dem Havelwasser Choleravibrionen enthalten gewesen sind und daß Menschen, welche dieses Wasser aus der Havel oder aus der Wasserleitung unmittelbar getrunken haben, an schwerer Cholera erkrankt und zum Theil gestorben sind.

In Zerpenschleuse und in Niederfinow erwies sich das Wasser am Ufer des Finowkanales gleichfalls als eine geeignete Infektionsquelle. In Zerpenschleuse hat die ersterkrankte

Frau Gorn an der Waschbank Wasser gebraucht und jedenfalls auch in den Mund bekommen. Ob die Choleravibrionen nun aus der Wäsche, welche von der genannten Frau vor längerer Zeit aus Hamburg mitgebracht und an jener Waschbank gewaschen worden war, oder von vorbeifahrenden Schiffern in das Wasser gelangt sind, ist nicht aufgeklärt. Jedenfalls hat der Wassergenuß auch hier die Ursache zum Ausbruche der ausgebreiteten Erkrankung gegeben. In Niederfinow muß wohl mit Sicherheit der Flößer Pringal, dessen Erkrankung wie oben erwähnt, sich der näheren Beobachtung entzogen hat, als derjenige angesehen werden, welcher die Infektionsquelle für die Familie Pringal und Kersten gegeben hat. Der Ziegler Kersten hat das mit den Stuhlentleerungen Pringals infizirte Wasser getrunken. Die übrigen sind von diesem bezw. von Pringal durch direkte Uebertragung im Verkehre angesteckt worden. Aehnliche Vorgänge spielten, wie bereits oben erwähnt, auch bei anderen durch Wasserinfektion entstandenen Krankheitsfällen eine Rolle. Es soll an dieser Stelle nur erinnert werden an den Knaben Martens, der am 24. August bei einem Falle in den Nordhafen reichliche Mengen des denselben füllenden Schmutzwassers schluckte und am nächsten Tage an Cholera erkrankte, ferner an den Arbeiter Kleye in Magdeburg, der an der Buhne bei Rothensee aus der mit den Entleerungen des Schiffers Rüderich verunreinigten Elbe trank, endlich an den 72jährigen Holzhändler Knaack in Potsdam, der Wasser aus der Havel, in dem kurz vorher Choleravibrionen nachgewiesen waren, zu sich nahm, alsbald schwer erkrankte und nach Ablauf von 18 Stunden starb.

Bezüglich der Erkrankungen der Ziegler ist hervorzuheben, daß die Ziegeleien zumeist an Seitenkanälen bezw. todten Armen von größeren Kanälen oder Flußläufen liegen. In das stagnirende Wasser derselben pflegen die Fäkalien nicht nur der Ziegler, sondern auch der Schiffer, die mit ihren Kähnen an den Ziegeleien anlegen, ohne Weiteres hineinzugelangen. Dasselbe Wasser wird zum Anrühren des Thones, zum Formen der Steine gebraucht. Die Hände stets mit diesem Thone bedeckt, nimmt der Ziegler seine Mahlzeiten ein und führt dabei meist direkt die Hand in den Mund. Wäscht er sich des Morgens, so ist sein Reinigungsmittel dasselbe Wasser, hat er Durst, so trinkt er wohl in der Mehrzahl der Fälle dasselbe Wasser. Man könnte nun einwenden, ein derartig verunreinigtes Wasser, wie es dasjenige der Wasserläufe an den Ziegeleien sein muß, trinkt doch kein Mensch. Nun, es verräth sich nicht von vornherein jedes mit Fäkalien verunreinigte Wasser durch sein ekelhaftes Aussehen und seinen widerwärtigen Geruch, wie das des Berliner Nordhafens. Die Stellen der Havel beispielsweise, an denen Verfasser die oben erwähnten Wasserproben entnommen hat, zeigten klares und ziemlich durchsichtiges Wasser; nichtsdestoweniger enthielt es Choleravibrionen, und wer von dem Wasser trank, bekam die Cholera, auch wenn es erst in den Havelberger Wasserthurm getrieben und von da durch die Havelberger Wasserleitung gelaufen war. Wenn es auch sich nicht hat durchführen lassen, in allen Wasserläufen und ihren vorher besonders genannten Stellen durch Untersuchung von Proben den Nachweis der Choleravibrionen zu erbringen, so geben doch die nicht wenigen Fälle, wo sie ebenso wie in Havelberg gefunden sind, den überzeugenden Beweis, daß die Cholera durch Genuß von Wasser, welches Choleravibrionen enthält, erzeugt wird. Unsere Beobachtungen haben gelehrt, daß je größer die genossene Menge solchen Wassers war, desto schneller und heftiger die Krankheit ausbrach und einen desto schwereren Verlauf nahm. Daß für den letzteren in vielen Fällen noch andere, persönliche Momente von Bedeutung waren, werden wir später sehen.

Ehe wir unsere Ausführungen über die Wasserinfektion schließen, mögen nochmals, nachdem wir im Allgemeinen die Produktionsstellen der Choleravibrionen kennen gelernt haben, diejenigen Theile unseres Wasserbezirkes kurz aufgeführt werden, die sich besonders durch Cholerafälle ausgezeichnet haben und dadurch vielleicht auch für später von Anfang an einer erhöhten Aufmerksamkeit werth sind.

Während der im Ueberwachungsgebiete gelegene Theil der Elbe nur 6 Erkrankungen aufwies, traten Spree und Havel, sowie das Kanalnetz der Oberhavel ganz bedenklich in den Vordergrund. Von der Spree seien genannt die Gegend am Oberbaum, da wo die Cuvrystraße auf das Uferland mündet, der Landwehrkanal, namentlich in der Gegend der Einmündung des Wiesengrabens, der Potsdamer Hafen am Hafenplatze, und endlich der durch seine Zuflüsse verunreinigte Nordhafen.

Die Havel lenkte, abgesehen von Potsdam und Havelberg, ganz besonders durch die schnell auf einander folgenden Erkrankungen Aufmerksamkeit und Sorge auf den Finow-Kanal, den Werbellin-, den Zehdenick-Liebenwalder, den Voß-, den Malzer-, den Oranienburger- und den Spandauer Schifffahrts-Kanal. Als nördliche Grenzstation dieser Wasserwege mußte die Stadt Zehdenick mehrmals genannt werden.

Ehe wir uns von den durch Wasserinfektion entstandenen Choleraerkrankungen zu den sogenannten sekundären Fällen wenden, mögen kurz die 4 Fälle betrachtet werden, bei welchen die Forschungen nach der Krankheitsursache zu einem bestimmten Ergebnisse nicht geführt haben.

Bei dem ersten Falle Kynal lagen verschiedene Möglichkeiten der Infektion vor. Die größte Wahrscheinlichkeit bot die Annahme, daß K. sich auf dem Holzplatze am Rummelsburger See beim Ausladen von Hölzern, welche auf direktem Wasserwege ohne Umladung aus Rußland bezogen waren, infizirt habe. Noch unsicherere Anhaltspunkte bot die erste Erkrankung in der Familie Schuster sowie die der Schlächterfrau Lina Schulz. Die Zahl der Möglichkeiten, wie die Infektion entstanden sein konnte, war in beiden Fällen freilich groß. Der positive Werth des bezüglich Ermittelten war jedoch zu gering, als daß näher darauf eingegangen werden darf.

Im 4. Falle endlich war nur herauszubringen, daß die am 21. Oktober erkrankte Frau Hubert in Wittenberge (s. o.) in verschiedenen Häusern als Aufwärterin gescheuert hatte. Die Vermuthung liegt nahe, daß sie bei ihrer Thätigkeit häufiger mit rohem Elbwasser in Berührung gekommen ist.

Vergegenwärtigt man sich, daß die ätiologischen Nachforschungen in den genannten 4 Fällen hauptsächlich auf die Angaben der Erkrankten bezw. der Angehörigen derselben sich stützen mußten, so kann das wenig günstige Resultat derselben wohl kaum Wunder nehmen. Immerhin darf es gewiß als ein sehr erfreuliches Ergebniß angesehen werden, wenn von 110 Fällen nur 4 in ihrer Entstehungsursache nicht völlig aufgeklärt geblieben sind.

Unter den durch sekundäre Infektion Erkrankten bildeten, wie bereits oben gezeigt, Frauen und Kinder die Mehrzahl; es waren 14 Frauen und 23 Kinder, dagegen nur 6 Männer. Diese Thatsache kann nicht auffallen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der cholerakrank heimgekehrte Mann und Vater von der Frau gepflegt wird, daß seine Kinder zumeist dasselbe Zimmer mit ihm theilen. Das Zustandekommen der Infektion ist jedem klar, der nur einmal einen Blick in eine enge, unter Umständen nur aus einem Zimmer bestehende Wohnung gethan hat, welche ein Cholerakranker mit seiner Familie theilt. Eine

besondere Rolle bei der sekundären Infektion spielt außerdem die Behandlung der Wäsche, namentlich in den Haushaltungen der minder bemittelten Volksklassen, da dort dieselben Gefäße zum Einweichen der Wäsche und zur Aufbewahrung von Genußwasser gebraucht werden.

Die bei den sekundären Fällen wiederholt beobachtete Erscheinung, daß in dicht bewohnten Häusern, wie in Zerpenschleuse und Niederfinow eine verhältnißmäßig große Anzahl der Insassen cholerafrei blieb, lenkt unser Augenmerk auf die Frage der individuellen Prädisposition.

Es bestätigten die dabei gemachten Beobachtungen mehrfach die alte Thatsache, daß Menschen, welche an Störungen des Verdauungsapparates leiden, bezw. solche, die Diätfehler begehen, endlich Trinker am ehesten und zugleich am schwersten erkranken. Zu diesen Menschen gehörten, soweit sich feststellen ließ, 21 Männer, 15 Frauen und 4 Kinder, also nicht ganz die Hälfte aller Erkrankten.

Auffallend war die Erscheinung, daß Kinder viel seltener erkrankten als Erwachsene und andererseits, wenn sie erkrankten, zumeist einen sehr leichten Krankheitsverlauf darboten. Während von 6 Mädchen die Hälfte genas, wurden von 16 Knaben 14 wieder gesund. Von den 13 Fällen schließlich, welche lediglich einen bakteriologischen Befund boten, betrafen nur 4 Erwachsene, 9 dagegen Kinder (4 Knaben, 5 Mädchen). Von Interesse mag im Anschlusse hieran folgende Uebersicht über das Verhältniß des Lebensalters zur Häufigkeit der Erkrankungen sein. Von den 104 an Cholera erkrankten Personen, deren Alter näher bekannt geworden ist, befanden sich

im Säuglingsalter	.	.	.	.	3,	davon	starben	1
im Alter von	1	bis	10	Jahren	26	(8)	„	„	5
„ „ „	11	„	20	„	8	(2)	„	„	3
„ „ „	21	„	30	„	13		„	„	7
„ „ „	31	„	40	„	23	(2)	„	„	13
„ „ „	41	„	50	„	17		„	„	8
„ „ „	51	„	60	„	6		„	„	4
„ „ „	61	„	70	„	4		„	„	2
„ „ „	71	„	80	„	3		„	„	3
„ „ „	81	„	90	„	1		„	„	1

Danach war am meisten angegriffen das kräftigste Lebensalter zwischen 31 und 40 Jahren. Die Zahl der Todesfälle mehrte sich mit zunehmendem Alter.

Nach dem Geschlechte geordnet ergeben die 110 Fälle folgende Uebersicht:

Männer	44	(3),	davon gestorben	27
Frauen	35	(1)	„ „	16
Knaben	21	(5)	„ „	3
Mädchen	10	(4)	„ „	3

Demnach haben die schwersten Erkrankungen das männliche Geschlecht betroffen. Da die Männer aber zumeist, wie oben nachgewiesen, durch Wassergenuß erkrankt waren, so ergiebt sich gleichzeitig, daß die durch denselben hervorgerufenen Erkrankungen die schwersten in dem Beobachtungsgebiete gewesen sind. Was den Verlauf der Erkrankungen anbetrifft, so waren in allen tödtlich verlaufenen Fällen die klinischen Cholerasymptome: unstillbares Erbrechen, Reiswasserstühle, Cyanose, Wadenkrämpfe und zum Schlusse stadium algidum, fast stets vollzählig vorhanden. Die Krankheit brach, soweit die bezüglichen Ermittelungen einen Schluß

gestatten, nach einem 2—5tägigen Inkubationsstadium aus. Einige Fälle, in denen scheinbar schon wenige Stunden nach dem Genusse cholerainfizirten Wassers die Choleraerkrankung sich zeigte, ließen bei näherem Nachforschen stets erkennen, daß auch schon vor dem angegebenen Zeitpunkte solches Wasser genossen worden war. Die erneute Zufuhr desselben trug nur wesentlich zur Erhöhung der Heftigkeit der Krankheitserscheinungen bei. Der Verlauf der Erkrankungen mit tödtlichem Ausgange war meist ein sehr schneller: So starben innerhalb 24 Stunden 14 Erkrankte, in 2 Tagen 15, in 3 Tagen 2, in 4 bis 7 Tagen: 5, 4, 3, 2. In längerer Zeit gingen (an Nachkrankheiten ꝛc.) zu Grunde 3; in 1 Falle ist des Eintrittes des Todes in den Berichten zeitlich nicht näher Erwähnung gethan. Danach erfolgte in der überwiegenden Mehrzahl der Tod innerhalb 48 Stunden, nämlich in 29 Fällen.

Die Genesung zog sich bei allen Kranken, welche schwere klinische Symptome in Uebereinstimmung mit besonders reichlich ausgesprochenem, bakteriologischem Befunde boten, gewöhnlich wochenlang hin, die schnell verfallenen Kräfte kehrten nur langsam wieder. In den leichteren Fällen betrug die Krankheitsdauer bis zum völligen Genesen durchschnittlich 8 bis 10 Tage.

Die Krankenbehandlung hat zu neuen Gesichtspunkten nicht geführt.

Die gegen die Verbreitung der Cholera im Elbstromgebiete im Jahre 1893 ergriffenen Schutzmaßnahmen bestanden in erster Linie in einer gesundheitspolizeilichen Ueberwachung der Bevölkerung der auf dem Stromgebiete verkehrenden Fahrzeuge, sowie der Einwohner der Uferortschaften. Der seitens des Herrn Reichskanzlers am 28. August 1893 ernannte Reichskommissar für die Gesundheitspflege im Stromgebiete der Elbe, Kgl. preuß. Oberregierungsrath Freiherr von Richthofen, richtete am 29. August zunächst — auf den Wasserstraßen der Spree und Havel — die ärztlichen Schiffskontrolstationen Berlin, Potsdam, Eberswalde und die Nebenkontrolstation Fürstenwalde ein. Am 22. September wurde nach dem Wiederauftreten der Cholera in Hamburg der Ueberwachungsdienst mit Errichtung der Stationen Altona, Hamburg, Lauenburg und Hitzacker auf die Elbe ausgedehnt. Eine besondere Verschärfung der ärztlichen Ueberwachung der Havel wurde durch die Choleraerkrankungen in Havelberg bedingt: Die Kontrole der Schiffs- und Uferbevölkerung erfolgte von der am 24. Oktober errichteten Kontrolstation Rathenow aus. Die auf die genannten Kontrolstationen als Stationsvorstände bezw. Hülfsärzte kommandirten Sanitätsoffiziere bezw. Aerzte — im Ganzen 2 Stabsärzte und 1 Assistenzarzt der Kaiserlichen Marine, 12 Stabsärzte und 15 Assistenzärzte der Kgl. preuß. Armee, endlich 1 Hafenarzt und 5 Civilassistenzärzte in Hamburg — versahen ihren Dienst gemäß der von dem Reichskommissar unter dem 31. August 1893 erlassenen Anweisung zur gesundheitlichen Ueberwachung der im Stromgebiete der Elbe verkehrenden Fahrzeuge. Dieselbe entsprach mit wenigen durch besondere Verhältnisse bedingten Abweichungen den in dem Rundschreiben des Herrn Reichskanzlers vom 27. Juni 1893[1]) den Bundesregierungen empfohlenen „Maßnahmen gegen die Cholera", insbesondere den Anlagen IV, VI, VII, sowie der Anweisung zu Anlage VIII derselben. Jede Kontrolstation bildete den Mittelpunkt eines Ueberwachungsbezirkes. Die Entfernung der einzelnen Stationen und deren Revisionsstellen war so bemessen, daß die die Wasserläufe der Elbe bezw. der Havel und Spree befahrenden Flußfahrzeuge auf ihrer Fahrt täglich eine Station passiren mußten. Neben der Revision der fahrenden Schiffe wurde auf Vorschlag des Verfassers auch eine

[1]) Vergl. Veröff. des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1893, S. 481.

regelmäßige gesundheitliche Kontrole der in Häfen bezw. an Ladeplätzen liegenden Schiffe eingerichtet. Es wurden in der Zeit vom 31. August bis 21. November 1893 im Elbstromgebiete (einschl. Hamburg und Altona) insgesammt 84655 Schiffe mit 359223 Personen revidirt und dabei 21 Choleraerkrankungen festgestellt; 14 Schiffe wurden deshalb desinfizirt. Ein auch nur irgendwie in Betracht kommender Aufenthalt der Fahrt entstand den revidirten Schiffen nicht. Eine Kontrole der Nachtschifffahrt fand nicht statt, erwies sich auch nicht als erforderlich, da die wenigen bei Nacht fahrenden Schiffe stets am nächsten Tage auf der Fahrt oder im Hafen revidirt werden konnten.

Neben der Kontrole des Gesundheitszustandes der Schiffsbevölkerung richtete sich die Thätigkeit der mit der ersteren betrauten Sanitätsoffiziere und Civilärzte darauf, den Schiffern und ihren Angehörigen reines und unverdächtiges Trinkwasser an den Kontrolstationen, sowie überall, wo Schiffe anlegten, in ausreichender Menge bereitzustellen. Dabei ging ihre unablässige Sorge dahin, durch fortgesetzte Belehrung die Schiffsbevölkerung zum Genusse und Gebrauche dieses Wassers allein anzuhalten. Mit welchem Erfolge dies geschehen ist, war aus der geringen Zahl der durch Wasserinfektion an Cholera erkrankten Schiffer und deren Angehörigen ersichtlich. Bedenkt man, daß die Schiffsbevölkerung durch Generationen hindurch die Gewohnheit gehabt hatte, die von ihr befahrenen Wasserläufe ohne Weiteres als ihre Trinkquelle anzusehen, und mit Zähigkeit an ihren Gebräuchen festzuhalten pflegt, so wird man als vorurtheilsfreier Beobachter die Größe dieses Erfolges nicht verkennen. Schon allein die Lösung der Trinkwasserfrage hätte vollauf die Einrichtung des gesundheitlichen Ueberwachungsdienstes der Flußbevölkerung im Elbstromgebiete nicht nur gerechtfertigt, sondern auch gelohnt. Doch nicht nur dahin zielte die praktische Belehrung der Schiffer und ihrer Frauen, sie lernten auch durch sachgemäße Weisungen den Werth der Reinlichkeit, Ordnung, angemessenen Lebensweise und Ernährung kennen. Die Zahl derer, die diese Weisungen befolgten, ist in erfreulicher Weise stetig gewachsen. Das haben die bei den Schiffsrevisionen gemachten Beobachtungen ergeben, das hat der günstiger gewordene Gesundheitszustand der Schiffsbevölkerung bewiesen. Wurde im Anfange auch die gesundheitliche Ueberwachung seitens der Schiffsbevölkerung als eine Belästigung empfunden, so ließ die Art und Weise, wie die Kontrole gehandhabt wurde, das erfolgreiche Bestreben, den Schiffern in unausgesetzter angestrengter Arbeit zu helfen, die letzteren bald mit Dank die ihnen mit Rath und That gespendete Hülfe anerkennen.

Das zeigte sich selbst in der sehr schwierigen Frage der Beseitigung der menschlichen Abfallstoffe. Es wurde erreicht, daß auf allen Schiffen Gefäße zur Stuhlentleerung gehalten wurden. Daß dieselben stets in der vorgeschriebenen Weise benutzt bezw. desinfizirt und entleert wurden, hat sich allerdings noch nicht durchführen lassen. Erfolgreicher waren dagegen die Maßnahmen, welche auf eine Benutzung der an den Kontrolstationen sowie an Hafen- und Ladeplätzen errichteten Aborte hinzielten. Die letzteren wurden jedenfalls von einem nicht geringen Theile der Schiffer und ihrer Angehörigen benutzt. Immerhin kann aber die Frage der Verunreinigung der Wasserläufe durch die Schiffsbevölkerung noch lange nicht als völlig gelöst betrachtet werden.

Mehrere der zu dem Reichskommissariat kommandirten Sanitätsoffiziere haben Gelegenheit gehabt, als Spezialkommissare des Reichskommissars in Ortschaften bezw. Städten, wo zahlreichere Choleraerkrankungen vorkamen, mit Rath und That einzugreifen. In welcher Weise die Thätigkeit eines solchen Spezialkommissars sich entwickelte und ausbreitete, mag an

dem Beispiele der Stadt Havelberg im Folgenden dargestellt werden, wohin Verfasser am 20. Oktober 1893 von dem Reichskommissar auf Grund der telegraphischen Nachricht gesandt worden war, daß daselbst in den letzten Tagen insgesammt 16 Cholerafälle, davon 4 mit tödtlichem Verlaufe vorgekommen seien:

Der Verfasser hatte den Auftrag, über Entstehung, Verlauf und Verbreitung der gemeldeten Erkrankungen an Ort und Stelle sich zu unterrichten und erforderlichenfalls der Polizeiverwaltung von Havelberg mit Rath und That zur Seite zu stehen. Die Ermittelungen ergaben zunächst, daß von den Cholerakranken, soweit sie nicht bereits gestorben waren, nur 4 im Stadtkrankenhause, die übrigen 7 sich in ihren Wohnungen befanden, ebenso sämmtliche Angehörige der bisher Erkrankten bezw. Gestorbenen, ferner daß die Angehörigen ungehindert mit ihrer Nachbarschaft verkehrten. Eine Isolirung war in keinem Falle erfolgt.

Die Polizeiverwaltung hatte allerdings sofort nach dem Auftreten der ersten Fälle durch öffentliche Bekanntmachung vor dem Genusse rohen Havelwassers gewarnt, auch in den Wohnungen, in denen Menschen unter choleraverdächtigen Erscheinungen gestorben waren, eine Desinfektion angeordnet; diese war jedoch durch Mangel an geeigneten Arbeitern und in Folge Widerstandes der Bevölkerung unzureichend.

Verfasser sprach nun auf Grund eingehender Nachforschungen der Polizeiverwaltung seine Ansicht dahin aus, daß die Epidemie lediglich durch den Genuß rohen Havelwassers entstanden sei, und daß eine schnelle Weiterausbreitung erstens durch den letzteren, zweitens durch Ansteckung von Person zu Person zu befürchten stände. Daraufhin gab er den dringenden Rath, erstens dem Genusse rohen Havelwassers mit allen Mitteln zu steuern, zweitens sofort anzuordnen, daß die Kranken in das von allen anderen Kranken zu räumende Krankenhaus geschafft, die Angehörigen isolirt und in vorgeschriebener Weise beobachtet würden; die Wohnungen, Kleider und Gebrauchsgegenstände der Erkrankten aber sollten sobald wie möglich desinfizirt werden. Zur wirksamen Unterstützung bei Durchführung der einzelnen Maßnahmen beantragte Verfasser die Kommandirung eines Gensdarmen, da die vorhandenen Polizeikräfte nicht ausreichten. Die Polizeiverwaltung ging auf sämmtliche Vorschläge bereitwilligst ein. Verfasser nahm darauf zunächst eine gesundheitliche Revision der Straßenzüge vor, in denen die Epidemie sich ausgebreitet hatte, um möglichst alle bisher vorgekommenen Choleraerkrankungen festzustellen. Die erste Revision hatte folgendes Ergebniß:

Von den angegebenen Kranken waren zwei bereits genesen und schon wieder bei ihrer Arbeit, zwei fand Verfasser als Leichen vor, er ließ dieselben sofort nach Desinfektion in die Leichenhalle schaffen; von den übrigen befanden sich drei in ärztlicher Behandlung. Die häuslichen Verhältnisse waren derart, daß eine Belassung der übrigens schon in Genesung befindlichen Kranken und Isolirung der Angehörigen in ihren Wohnungen zulässig erschien. Die sonst aufgefundenen Kranken wurden in das Krankenhaus geschafft; die Berechtigung zu letzterer Maßnahme gab dem Verfasser in erster Linie der Umstand, daß ein Arzt in den betreffenden Fällen noch nicht hinzugezogen war. Die Angehörigen ließ Verfasser im Armenhause unterbringen und sorgte für ihre Verpflegung und strenge Isolirung. Die Wohnungen wurden zunächst verschlossen, die Schlüssel derselben auf dem Rathhause abgegeben. Eine nicht geringe Schwierigkeit bei der Isolirung der Angehörigen Cholerakranker erwuchs aus deren Besorgniß, daß während ihrer Abwesenheit von Hause ihre Hausthiere, insbesondere die Schweine, Noth leiden würden. Verfasser überwand den daraus sich ergebenden Widerstand, indem er dafür sorgte, daß die Schweine

von besonders dazu bestimmten Leuten gefüttert wurden. Ebenso gelang es ihm, den Familienvätern, welche durch Desinfektion und Isolirung geschädigt wurden, Unterstützungen zu erwirken.

Seitens der am 21. Oktober zu einer Sitzung zusammen getretenen Sanitätskommission wurden alsdann auf Anrathen des Verfassers folgende Beschlüsse gefaßt:

„Alle choleraverdächtig Erkrankten werden sofort in das von allen anderen Kranken zu räumende Krankenhaus transportirt, auszunehmen sind nur solche, deren gute häusliche Verhältnisse eine Weiterverbreitung der Epidemie nicht befürchten lassen."

„Alle Angehörigen choleraverdächtig Erkrankter sind sofort zu isoliren und fünf Tage lang auf ihren Gesundheitszustand zu beobachten. Sind sie nach Ablauf dieser Frist gesund befunden, so werden sie nach Desinfektion ihrer Kleider und, nachdem sie selbst gebadet worden sind, in ihre inzwischen desinfizirten Wohnungen entlassen."

„Als Isolirhaus wird mangels jeglichen anderen geeigneten Gebäudes das vorher zu räumende Armenhaus eingerichtet. Die Verpflegung und Aufsicht der Isolirten übernimmt der Armenhausvorsteher. Die tägliche Revision erfolgt durch den Spezialkommissar des Reichskommissars."

„Der Kranken- und Leichentransport, sowie die Ausführung der Desinfektionen erfolgt durch besondere vom Spezialkommissar formirte Kolonnen. Zur Desinfektion der Wäsche und Kleidungsstücke Cholerakranker und derer Angehörigen wird sofort ein geeigneter Desinfektionsapparat von der Stadt angeschafft. Bis zum Eintreffen desselben wird der vom Garnison-Kommando zur Verfügung gestellte Apparat des Garnisonlazarethes benutzt."

„Die Wasserleitung wird geschlossen, der ärmeren Bevölkerung Havelbergs wird täglich abgekochtes Wasser in genügender Menge unentgeltlich verabreicht. Die Havelberger Vereinsbrauerei übernimmt das Umherfahren und Vertheilen des abgekochten Wassers."

In derselben Sitzung verständigte Verfasser sich mit dem Garnisonarzte über die zum Schutze der Garnison zu treffenden Maßregeln, so auch darüber, daß den Mannschaften der Garnison statt abgekochten Wassers Thee als Getränk regelmäßig zur Verfügung gestellt werden sollte.

In Ausführung der von der Sanitätskommission gefaßten Beschlüsse formirte Verfasser am folgenden Tage zunächst die oben erwähnten Kolonnen. Die genügende Anzahl Arbeiter mußte Verfasser sich zum Theil dadurch verschaffen, daß er arbeitslose Leute von der Straße heranzog. Die ersten Desinfektionsarbeiten gingen naturgemäß nur langsam von Statten, so daß Verfasser bei Leichentransporten und Desinfektionen zuerst selbst mit zugreifen mußte. Nach Eintreffen eines von der Berliner Städtischen Desinfektionsanstalt der Stadt Havelberg zur Verfügung gestellten Desinfektors konnte Verfasser die Führung der inzwischen auf 12 Mann gebrachten Kolonne abgeben und sich auf die Inspektion ihrer Arbeiten beschränken. Der tägliche Dienst des Verfassers regelte sich nach diesen vorbereitenden Maßnahmen in folgender Weise:

Vormittags: Revision der bei Havelberg (stets nur in geringer Anzahl) liegenden Flußfahrzeuge,

Vertheilung des Dienstes für die Desinfektionskolonne,

Konferenz mit der Polizeiverwaltung,

Inspizirung der Reinigung bezw. Desinfektion der Straßen (Ausläße, Rinnsteine, Senkgruben, Kanalisation. Die Desinfektion der Aborte in den Häusern wurde von der freiwilligen Feuerwehr revidirt),

Inspizirung der Arbeiten der Desinfektionskolonne, sowie der Vertheilung des abgekochten Wassers,

Inspizirung des Choleraviertels. (Jeder aufgefundene Kranke wurde sofort durch die sogleich benachrichtigte Krankenträgerkolonne fortgeschafft, die Angehörigen wurden gleichfalls ohne Verzug nach dem Isolirhause überführt; die Wohnung wurde geschlossen, an die Hausthür mit Kreide: „Achtung Cholera!" geschrieben. Diese Inschrift wurde jedoch baldmöglichst, sofort nach Desinfektion der Wohnung gelöscht),

Besuch und gesundheitliche Revision der im Isolirhause untergebrachten Personen,

Revision der Arbeiten am Desinfektionsapparate,

Besuch des Choleralazarethes, Theilnahme an der Krankenvisite.

Nachmittags: Konferenz mit dem Herrn Bürgermeister bezw. dem Herrn Kreisphysikus über den Stand der Epidemie und über etwaige neu zu treffende Maßnahmen,

zweite Inspizirung des Choleraviertels,

schriftliche Arbeiten.

Gelegentlich der täglichen Rundgänge durch das Choleraviertel wies Verfasser die Bewohner desselben auf die Schutzmaßregeln gegen die Cholera hin. Darauf bezügliche Bekanntmachungen waren zudem an zahlreichen Häusern von der Polizeiverwaltung angeschlagen.

Mit dem Desinfektor zugleich trafen auch die vom Verfasser bei dem Pastor von Bodelschwingh (Bielefeld) erbetenen Pflegekräfte für das Choleralazareth, ein Diakon und zwei Diakonissen zur Unterstützung der 2 in unermüdlicher Pflege sich aufopfernden Schwestern des Krankenhauses ein, so daß nunmehr ausreichendes Pflege- und Hülfspersonal zur Verfügung stand. Diese Maßnahmen hatten den Erfolg, daß nach dem 23. Oktober nur noch sekundäre Fälle entstanden und seit dem 27. Oktober Neuerkrankungen nicht mehr vorkamen.

In gleicher Weise wie Verfasser waren die Vorstände der Kontrolstationen Rathenow und Eberswalde, die Stabsärzte Dr. Dieckmann und Dr. Kimmle in Bagow und Zachow bezw. Zerpenschleuse und Niederfinow, als Spezialkommissare des Reichskommissars thätig. Die Maßnahmen, welche dieselben auf Grund der daselbst vorgekommenen, oben beschriebenen Erkrankungen, nach vorheriger Mittheilung an die Polizeibehörde und im Benehmen mit den zuständigen Kreisphysikern trafen, entwickelten sich folgendermaßen:

Nach eingehenden Ermittelungen über Ursache und Verlauf der vorgekommenen Cholerafälle, ferner über die Vorkehrungen, welche etwa zur Unterbringung Cholerakranker und Choleraverdächtiger getroffen waren, endlich über Desinfektion, Wasserversorgung und Beseitigung der Abfallstoffe, erfolgte in schonender Weise eine gesundheitliche Revision aller Häuser des betreffenden Ortes. Dabei wurden die revidirten Familien bezüglich der Choleragefahr und des richtigen Verhaltens gegenüber derselben belehrt. Die etwa erforderlichen Schutzmaßnahmen wurden alsdann mit möglichster Schnelligkeit ausgeführt, und so eine Weiterverbreitung der Seuche gehindert.

Aus den vorstehenden Ausführungen dürfte ersichtlich sein, daß auch im Jahre 1893 die im Elbstromgebiete von Reichswegen gegen die Cholera ergriffenen Maßnahmen durchweg von nachhaltigem Erfolge gekrönt worden sind. Durch dieselben ist nicht nur in kurzer Zeit die von den vielfach ausgestreuten Krankheitskeimen drohende Gefahr einer weiteren Verbreitung der Cholera unterdrückt, sondern auch für die Zukunft eine sichere Wehr gegen die letztere durch Hebung der allgemeinen Gesundheitsverhältnisse der Land- und Wasserbevölkerung geschaffen worden.

---

5. Die Cholera im Oderstromgebiete.

Von

Professor Dr. R. Pfeiffer,

Vorsteher der wissenschaftlichen Abtheilung im Institute für Infektionskrankheiten zu Berlin.

Als im August 1892 die Cholera auf deutschem Boden erschien und zunächst im Gebiete der Elbe, speziell in Hamburg zu einer verheerenden Epidemie sich entfaltete, wurde nur wenig später das Gebiet der unteren Oder, Stettin und Umgegend, von der Seuche heimgesucht. Die Zahl der Cholerafälle blieb jedoch gering, und schon Ende Oktober war die Epidemie, die außer in Stettin in Fiddichow, Lübzin und in Stadt und Kreis Ueckermünde Opfer gefordert hatte, als erloschen zu betrachten. Wichtig für die Ursachen der Epidemie war der Nachweis, daß fast ausschließlich solche Personen ergriffen worden sind, die mit dem Wasser der in Frage kommenden Flußläufe in intime Berührung gekommen waren.

Im Winter 1892/93, sowie im Frühjahre und Sommer 1893 kamen im Odergebiete Cholerafälle nicht zur Beobachtung. Schon begann man sich der Hoffnung hinzugeben, für diesmal verschont zu bleiben, als Ende September die Cholera in Stettin sich einstellte, und zwar deuteten die sofort von Professor Pfuhl an Ort und Stelle angestellten sorgfältigen Erhebungen zweifellos auf den Stettiner Hafen als Ausgangspunkt der Epidemie.

Der erste Cholerafall betraf den Bootsmann Wilhelm Schulze auf Kahn 37 der Frankfurter Güter-Eisenbahngesellschaft. Der betreffende Kahn hatte vom 15. bis 23. September in der Nähe des Zimmerplatzes am rechten Oderufer gelegen und dort zuerst Salpeter von dem Hamburger Dampfer Frode, dann vom 16. ab andere Güter Stettiner Herkunft geladen. Am 23. September wurde der Kahn nach der Oberwieck geschleppt und hier mit dem Kahne Nr. 59, welcher seit dem 15. September an der Oberwieck dem Sucrow'schen Speicher gegenüber vollbeladen gewartet hatte, zu einem Schleppzuge vereinigt, der am 24. September Oder aufwärts abgelassen wurde. Vorher schon, am 20. September, war der Bootsmann Schulze an heftigen Durchfällen erkrankt; ärztliche Hülfe wurde zunächst nicht in Anspruch genommen. Die Entleerungen des Kranken gelangten undesinfizirt in die Oder. Vom 24. September ab verschlimmerten sich die Krankheitserscheinungen erheblich, es trat Erbrechen auf und es bildete sich ein typisches stadium algidum heraus. Trotz dieser bedrohlichen Erscheinungen wurde erst am 27. September, als der Schleppzug bei Alt-Drewitz in der Nähe von Küstrin durch

niedrigen Wasserstand zum Halten gezwungen war, ein Arzt geholt, der sofort die Diagnose Cholera asiatica stellte, welche durch die bakteriologische Untersuchung bestätigt wurde. Am 29. September starb Schulze in Alt-Drewitz an Choleratyphoid.

Von diesem ersten Falle ist eine Sekundärinfektion ausgegangen. Sie betraf den Bootsmann Münke auf Kahn Nr. 59, welch letzterer bei der Fahrt Oder aufwärts dicht hinter dem Kahne Nr. 37, auf dem der cholerakranke Schulze lag, geschleppt wurde. Der pp. Münke hatte ausgiebige Gelegenheit, sich zu infiziren, entweder durch Genuß von Oderwasser, welches durch die Dejektionen des Schulze wiederholt verunreinigt wurde, oder, was wahrscheinlicher ist, durch direkten Kontakt mit dem Kranken, den er nachgewiesenermaßen häufig besucht hat. Die Cholera kam bei Münke am 28. September zum Ausbruche und führte noch an demselben Tage den letalen Ausgang herbei.

Als Zweiter im Bereiche des Stettiner Hafens erkrankte der Bootsmann Albert Röthke auf Kahn VIII 797. Letzterer hatte vom 15. bis 21. September an dem Stevenson'schen Kohlenplatze, Bredow gegenüber, gelegen und am 19. und 20. dess. M. daselbst englische Kohlen eingenommen. Am 21. September setzte sich der Kahn Oder aufwärts in Bewegung. Am 22. September stellten sich bei dem pp. Röthke heftige Cholerasymptome ein, die schon am Tage darauf, als der Kahn Schwedt a. O. passirte, mit dem Tode endigten.

Fast gleichzeitig mit Röthke erkrankten die Arbeiter Christian Steinweg und Ritzrau, die beide dicht an dem Dunzig, einem Nebenarme der Oder, und zwar auf dem Kohlenplatze von Bräunlich und dem Holzhofe von Helwig und Sanne gearbeitet hatten. Bei Steinweg begann die Krankheit in der Nacht vom 22. zum 23. September, am 24. September trat der exitus letalis ein. Der Holzarbeiter Ritzrau erkrankte nach Ausweis seines Krankenkassenbuches wahrscheinlich am 23.September. Er wurde nach seiner Wohnung in Sydowsaue, Kreis Greifenhagen, geschafft und erlag dort am 28. September der Cholera.

Der fünfte Cholerafall wurde bei dem Kohlenarbeiter May festgestellt. Derselbe war auf dem Stevenson'schen Kohlenplatze Nr. III, welcher in der Nähe des Güterbahnhofes der Stettin-Breslauer Eisenbahn direkt an der Parnitz, einem Nebenarme der Oder, gelegen ist, beschäftigt gewesen. Am 24. September feierte er Kindtaufe; noch im Laufe des Tages traten Erbrechen und Durchfall auf. Bis zum 29. September verblieb May in seiner Wohnung, Stettin, Rosengarten 29, dann erst wurde er auf Anordnung des Kreisphysikus in das neue städtische Krankenhaus transportirt, wo er in der Nacht zum 30. September an bakteriologisch konstatirter Cholera verstarb.

Die eben beschriebenen fünf Cholerafälle bilden gewissermaßen das Vorspiel der zehn Tage später einsetzenden Stettiner Epidemie. Zur Orientirung über die räumliche Vertheilung dieser initialen Erkrankungen ist auf Tafel V eine Skizze des Oderverlaufes im Stettiner Gebiete dargestellt. Die rothen Kreise bedeuten diejenigen Stellen, wo den Erhebungen nach die Ansteckung erfolgt ist. Ein Blick auf diese Skizze zeigt uns sofort, daß die rothen Kreise scheinbar regellos über den ganzen Hafenbezirk zerstreut und, zum Theil wenigstens, von einander weit entfernt gelegen sind. So beträgt beispielsweise die Distanz zwischen dem Zimmerplatze in der Mitte des Hafens und dem Stevenson'schen Kohlenplatze bei Bredow $3\frac{1}{2}$ km. Und doch müssen diese fünf ersten Cholerafälle irgendwie miteinander in Beziehung stehen. Dafür spricht ihre zeitliche Vertheilung und die Thatsache, daß sie kurz hintereinander in einem bis dahin seuchefreien Bezirke aufgetreten sind. Die genauesten Nachforschungen haben nun keinerlei An-

haltspunkte ergeben, die für eine direkte Infektion von Person zu Person sprechen; sogar zwischen den beiden Arbeitern Steinweg und Ritzrau, deren Arbeitsplätze nur durch den Dunzig geschieden waren, hat kein Verkehr bestanden. Dagegen stoßen wir bei allen fünf Fällen auf ein ätiologisches Moment, welches nach den Koch'schen Untersuchungen für die Entstehung der Cholera von allerhöchster Bedeutung ist. Die Erkrankten standen sämmtlich durch ihren Beruf als Schiffer und Hafenarbeiter mit dem Wasser der Oder in engen Beziehungen und haben dasselbe nachgewiesenermaßen auch als Getränk benutzt. Wir werden also zu der Annahme gedrängt, daß damals zwischen dem 20. und 24. September die Oder im Gebiete des Stettiner Hafens mit Cholerakeimen infizirt war. Diese Verseuchung kann nicht sehr hochgradig gewesen sein, da sonst bei der großen Zahl von Personen, die an und auf dem Hafenwasser leben, eine sehr viel höhere Erkrankungsziffer hätte erwartet werden müssen. Woher stammten nun die Cholerakeime? Mit voller Sicherheit wird diese Frage sich kaum beantworten lassen. Immerhin bieten sich Erklärungsmöglichkeiten, die eine nähere Diskussion wohl verlohnen.

Rekapituliren wir zunächst die wichtigsten Thatsachen. Am 20. September erkrankt fast genau im Mittelpunkte des Hafens ein Kahnschiffer (Sch.) an Cholera. Seine Dejektionen werden sämmtlich in die Oder gegossen. Ein Blick auf die Tafel V zeigt uns, daß 600 m flußabwärts von dieser Stelle sich die Oder theilt und in der Richtung nach dem Damm'schen See einen mächtigen Seitenarm, den Dunzig, abgiebt. Unter diesen Umständen müssen die mit der Strömung schwimmenden, aus den Entleerungen des Sch. stammenden Cholerakeime dem Laufe des Wassers entsprechend, zum Theil ihren Weg in den Dunzig nehmen, zum Theil dem Hauptstrome folgend an dem Stevenson'schen Kohlenplatze vorbeigeführt werden. Am 22. und 23. September, also nach Ablauf der gewöhnlichen Inkubationsdauer, erkranken dann am Dunzig die Arbeiter Steinweg und Ritzrau, und in der Höhe von Bredow der Schiffer Röthke an der Cholera. Diese Erwägungen, denen nichts hypothetisches anhaftet, verknüpfen vier Fälle der initialen Gruppen auf durchaus ungezwungene Weise. Wie aber steht es mit Kohlenarbeiter May, dessen Arbeitsstätte stromaufwärts vom Zimmerplatze an der Parnitz gelegen war? Die Parnitz zweigt sich an der Oberwieck von dem Hauptstrome ab und verläuft seitlich in der Richtung auf den Damm'schen See. 1 km abwärts steht sie durch einen „der grüne Graben" genannten Kanal mit der eigentlichen Oder wieder in Verbindung. Grade an der Stelle, wo der grüne Graben in die Parnitz mündet, befindet sich der Stevenson'sche Kohlenplatz Nr. III, wo May sich infizirt hat. Die Entfernung von hier bis zum Zimmerplatze beträgt auf dem Wasserwege nur 500 m. Die Strömung der Oder bei Stettin ist in der Regel ziemlich stark, der großen in relativ enge Ufer eingepreßten Wassermasse entsprechend. Nur bei direkt nördlichen Winden wird der Abfluß des Wassers gehemmt, so daß im Bereiche des Hafens und noch einige Kilometer oberhalb Stettins eine Stauung sich bemerkbar macht. Doch geht diese Stauung niemals so weit, daß wenigstens in der eigentlichen Oder eine Umkehr der Strömung stattfindet. Etwas anders liegen die Verhältnisse in den Nebenarmen der Oder, in der Parnitz und dem Dunzig, welche die Verbindung mit dem Damm'schen See vermitteln. Hier ist immer die Strömungsgeschwindigkeit gering, und es kann leicht zu vollständiger Stagnation des Wassers kommen[1]).

[1]) Es ergiebt sich hieraus, daß für gewöhnlich das Wasser des Stettiner Hafens sich rasch erneuert und daß mithin Infektionsstoffe, die in den Hauptlauf der Oder gelangen, nur kurze Zeit im Hafenbezirke verweilen, da sie durch die Strömung flußabwärts aus dem Bereiche des Hafens hinausgetragen werden. Im Gegensatze dazu wird eine Verseuchung der Oder-Nebenarme der geringen, oft ganz fehlenden Strömung entsprechend von längerer Dauer sein können.

Es ist bei dieser Sachlage kaum anzunehmen, daß gegen die Strömung vom Zimmerplatze aus Cholerakeime den Weg in den grünen Graben und von dort aus in die Parnitz gefunden haben. Dagegen war eine Infektion der Parnitz unvermeidlich, als am 23. September der Kahn Nr. 37 mit dem Cholerakranken an Bord nach der Oberwieck geschleppt und dort 300 m oberhalb des Abganges der Parnitz auf der rechten Oderseite, dem Sucrow'schen Speicher gegenüber vor Anker gelegt wurde. Am 24. September, also 24 Stunden später, erkrankte dann an der Parnitz der Kohlenarbeiter May. Unter Erwägung der eben geschilderten Verhältnisse scheint der Schluß sehr naheliegend, daß die supponirte Verseuchung der Oder von dem erst erkrankten Schiffer Sch. ausgegangen ist und daß mithin die fünf ersten Cholerafälle in ätiologischer Hinsicht zusammengehören. Es erhebt sich nun die weitere Frage, wie ist Schulze zu seiner Cholera gelangt? Da ist zunächst daran zu denken, daß er sich beim Entladen des Dampfers Frode infizirt haben könnte. Hamburg hatte seit Anfang September unzweifelhafte Cholerafälle, die sich Mitte September häuften. Erst vom 24. September ab erklärte Stettin die Hamburger Provenienzen als verseucht. Bei dem Hamburger Dampfer Frode, welcher nur am 15. und 16. September im Stettiner Hafen sich aufhielt, hatte deshalb weder eine Revision der Mannschaften, noch irgendwelche Desinfektion stattgefunden. Es ist mithin über den Gesundheitszustand seiner Bemannung nichts authentisches bekannt geworden, nur soviel scheint festzustehen, daß schwerere Cholerafälle nicht vorgekommen sind. Trotzdem ist natürlich die Möglichkeit, daß der Frode den Cholerakeim nach Stettin verschleppt hat, nicht von der Hand zu weisen, während andererseits diese Hypothese, soviel innere Wahrscheinlichkeit sie auch haben mag, sich nicht strikt beweisen läßt. Aus russischen Häfen, die in der fraglichen Zeit choleraverdächtig waren, sind zwischen dem 10. und 20. September sechs Schiffe in Stettin angelangt. Dieselben sind als aus infizirten Häfen kommend, behandelt worden, d. h. sie wurden in Swinemünde einer Desinfektion des Bilgewassers und ärztlicher Kontrole unterworfen. Verdächtige Erkrankungen sind dabei nicht aufgefunden worden.

Es ist ferner die Frage aufgeworfen worden, ob der diesjährige Choleraausbruch nicht etwa auf Keime zu beziehen ist, die vom vorigen Jahre irgendwo im Schlamme des Hafens überwintert haben und unter der Wirkung der Sommerwärme zu erneutem Wachsthume und zu größerer Verbreitung gelangt sind. Diese Hypothese widerspricht nicht gerade unseren Kenntnissen von der Biologie des Kommabacillus, doch erscheint sie nach allem, was wir über die Lebensdauer der Koch'schen Vibrionen im Flußwasser wissen, von vornherein recht unwahrscheinlich. Zudem würde man sich fragen müssen, warum dann die ersten Cholerafälle so spät im Jahre aufgetreten sind, zu einer Zeit, wo die Wassertemperatur schon sehr erheblich abgenommen hatte, und nicht im Hochsommer, als die Bedingungen für ein saprophytisches Wuchern der Choleraerreger unvergleichlich günstiger waren.

Wenn man die eben erörterten Möglichkeiten nach ihrer größeren oder geringeren Wahrscheinlichkeit gegen einander abwägt, so gelangt man unzweifelhaft zu der Vorstellung, daß die Cholerakeime der Epidemie des Jahres 1893 von außerhalb neu eingeschleppt sein müssen. Ob diese Keime aus Hamburg oder aus Rußland stammen, ist dabei von sekundärer Bedeutung, doch sprechen viele Gründe dafür, daß der Hamburger Dampfer Frode die Rolle des Choleraträgers gespielt hat.

Im Vorhergehenden ist mehrfach der Ausdruck Verseuchung des Hafenwassers gebraucht worden. Es stützt sich diese Annahme nicht allein auf theoretische Spekulationen, sondern es

liegen ihr sehr reelle Thatsachen zu Grunde. Bei seiner Anwesenheit in Stettin am 29. und 30. September hat Professor Pfuhl zahlreiche Proben des Oderwassers aus den verschiedensten Partien des Hafens, von der Oberwieck, dem Zimmerplatze, den Stevenson'schen Kohlenhöfen, aus Parnitz und Dunzig entnommen und nach Berlin an das Institut für Infektionskrankheiten gesandt. In zwei Wasserproben, von denen die erste aus dem Dunzig stammte, die zweite aus der Oder in der Nähe des öfters genannten Stevenson'schen Kohlenplatzes bei Bredow geschöpft war, gelang es durch die bakteriologische Untersuchung typische Cholerabakterien aufzufinden. Ich behalte es mir vor, in einer andern Arbeit die Resultate der sehr zahlreichen und höchst sorgfältig ausgeführten Wasseruntersuchungen im Zusammenhange abzuhandeln.

Mit der Erkrankung des Kohlenarbeiters May hatte die Gruppe der initialen Cholerafälle ihren vorläufigen Abschluß erreicht. Bis Ende September ließen sich Neuerkrankungen an Cholera nicht konstatiren; erst am 2. Oktober kam ein tödtlich verlaufender Cholerafall vor, der wiederum mit Sicherheit auf den Stettiner Hafen als Infektionsquelle zu beziehen war. Er betraf den Kahnschiffer Landt, der gegen den 20. September mit seinem Kahne Nr. 20817 I. von Berlin aus in Stettin angelangt war, zuerst einige Tage an der Oberwieck angelegt und sich dann nach dem Petroleumhafen begeben hatte, um dort Petroleum zu laden. Der Petroleumhafen befindet sich am rechten Ufer der Parnitz etwa 1 km unterhalb des Stevenson'schen Kohlenplatzes Nr. III, wo am 23. September May sich mit Cholera infizirte. Auch Landt, der übrigens mit May in keinerlei direkte Beziehungen gekommen ist, hat wie alle Schiffer das Oderwasser als Trink- und Gebrauchswasser vielfach benutzt. Am 2. Oktober wurde der Landt'sche Kahn mit sechs anderen Kähnen zu einem Schleppzuge vereinigt und stromaufwärts abgelassen. Schon vor der Abfahrt fühlte sich Landt unwohl, unterwegs nahm sein Uebelbefinden rasch zu, es traten heftige Diarrhöen auf, wobei selbstverständlich die Entleerungen sämmtlich undesinfizirt in die Oder gegossen wurden. In der Nacht zum 3. Oktober verschlimmerte sich der Zustand so erheblich, daß sein Kahn, auf dem sich außer ihm nur noch sein Sohn befand, bei dem Dorfe Niederkränig (Kreis Königsberg i. Neumark) abgeseilt und an das Land gebracht wurde, um ärztliche Hülfe zu holen, während der Rest des Schleppzuges seinen Weg fortsetzte. Am Nachmittage des 3. Oktober erfolgte der exitus letalis. Dieser Fall ist von besonderer Wichtigkeit, da er aller Wahrscheinlichkeit nach den Ausgangspunkt für eine ganze Gruppe von Cholerafällen gebildet hat, die in den dicht am Strome und nahe bei einander liegenden Dörfern Nieder- und Hohenkränig und Hohensaathen sich ereigneten und die später genauer zu besprechen sein werden.

Während bis in die ersten Tage des Oktobers der Charakter der Stettiner Epidemie wenig drohend erschien, änderte sich dies mit einem Schlage am 4. Oktober, von welchem Tage ab die Zahl der Cholerafälle ruckweise in die Höhe schnellte. Besonders Besorgniß erregend war die Thatsache, daß die Infektionen sich nicht mehr auf den Hafen und dessen nächste Umgebung beschränkten, sondern über den ganzen Bereich der Stadt Stettin sich verbreiteten. Zum Glück war diese zweite Periode von kurzer Dauer, auch erreichte die Gesammtzahl ihrer Opfer nur eine für die Einwohnerzahl Stettins unbedeutende Höhe. Aber gerade dadurch wurde es möglich, der Aetiologie jedes einzelnen Falles nach allen Richtungen hin nachzuspüren und Ergebnisse zu sammeln, die für die epidemiologische Seite der Choleralehre nicht ohne Bedeutung sind. Am 10. Oktober wurde Verfasser als Kommissar des Königlichen Ministeriums

nach Stettin entsandt. Durch das Entgegenkommen der städtischen Behörden sah er sich in den Stand gesetzt, in dem städtischen Krankenhause ein kleines bakteriologisches Laboratorium einzurichten, das unter der Leitung der Herren Dr. Kolle und Dr. Delius einer raschen und sicheren bakteriologischen Diagnosenstellung sehr zu Hülfe kam.

Das Verständniß des nun Folgenden wird durch eine kurze Darstellung der Lage Stettins und der hier herrschenden hygienischen Zustände wesentlich erleichtert werden.

Das linke Oderufer, auf welchem der größte Theil Stettins gelegen ist, wird durch den hier dicht an den Strom herantretenden Abhang eines Hügelzuges gebildet, welcher im Durchschnitt eine Höhe von 30 bis 40 m über Normalnull besitzt, an einzelnen Stellen jedoch in flachen Wölbungen bis zu 100 m ansteigt. Stettin hat in Folge dessen eine amphitheatralische Lagerung. Nur das Bollwerk, der den Hafen auf dem linken Oderufer einfassende Straßenzug, liegt im Niveau der Oder. Die radiär vom Hafen ausstrahlenden Straßen haben in ihrem Anfangstheile eine ziemlich starke Steigung und führen nach kurzem Verlaufe auf ein 20 bis 30 m über dem Oderspiegel gelegenes ausgedehntes Plateau, auf welchem die neueren Stadttheile entstanden sind. Auf einer Insel zwischen Parnitz, Dunzig und Oder befinden sich, nur künstlich gegen Ueberfluthung geschützt, zwei ziemlich stark bevölkerte, hauptsächlich von ärmeren Leuten, Hafen- und Fabrikarbeitern bewohnte Stadtviertel, Lastadie und Silberwiese. Während in den alten, um den Hafen gruppirten Bezirken die Straßen eng und winkelig, die Häuser alt und verwohnt sind, Licht und Luft recht sparsam zugemessen erscheint, sind die neuentstandenen Stadttheile von breiten, luftigen Straßen durchzogen; sie enthalten schöne wohlgepflegte Schmuckplätze und gut gebaute mit modernem Komfort ausgestattete Häuser. Hier hat sich die besser situirte Bevölkerung ansässig gemacht.

Der Untergrund wird im Gebiete des Oderthales hauptsächlich von Torf gebildet. Lastadie und Silberwiese, sowie das Bollwerk auf der linken Oderseite stehen auf Torfschichten, die durchschnittlich 10 m Dicke besitzen und ihrerseits auf Sand und Thonlagern ruhen. Die ansteigenden Stadttheile stehen auf Thon und thonigem Mergel, die in sehr unregelmäßiger Weise miteinander abwechseln und hier und da durch mehr oder weniger mächtige Sandschichten unterbrochen sind; Torf oder mooriger Untergrund ist in den höher gelegenen Bezirken nicht vorhanden.

Das Grundwasser liegt naturgemäß in den unteren Stadttheilen sehr flach, wenig mehr als 1 m unter der Oberfläche. Je höher mit wachsender Entfernung von der Oder das Straßenterrain ansteigt, desto tiefer sinkt das Niveau des Grundwassers. In den neu angelegten Stadttheilen auf der Plateaufläche findet man meist erst in Tiefen von 6 bis 8 m das erste Grundwasser. Leider sind regelmäßige Messungen der Grundwasserstände in Stettin nicht vorgenommen worden.

Stettin besitzt eine vollständig ausgeführte, leistungsfähige Kanalisation. Die Kanäle haben natürliches Gefälle nach der Oder zu, in welche sie noch im Gebiete des eigentlichen Hafens mit fünf von einander getrennten Mündungen sich entleeren.

Ich gebe zunächst eine Liste derjenigen Cholerafälle, die in Stettin vom 4. Oktober bis Mitte November festgestellt worden sind (Tab. 1, S. 104/107). Ihre Gesammtzahl beträgt 87. In ätiologischer Hinsicht zerfallen sie in drei wohl charakterisirte Gruppen. Zu Gruppe I gehören 16 Personen, die mit dem als verseucht nachgewiesenen Hafenwasser durch ihre Beschäftigung als Schiffer, Hafenarbeiter, Schiffsauslader, Aufseher in enger Beziehung standen und, wie sich fast

1. Tabellarische Uebersicht der Stettiner Cholerafälle im Herbst 1893.

Nr.	Name	Stand	Alter Jahre	Wohnung	Stelle der Beschäftigung	Erkrankt am	Gestorben am	Bemerkungen
1	Sauerbier, Paul	Vagabund	31	obdachlos	vakat	4./10.	—	Keine Beziehungen zum Hafen. Ist mit Cholerafällen nicht in Berührung gekommen. (Infektion durch Leitungswasser.)
2	Hagen, Karl	Arbeiter	44	Lastadie 92 Hof II.	Speicherstraße 11—14	4./10.	15./10.	Leitungswasserinfektion.
3	Bühring, Anna, geb. Wentzel	Sittendirne, geschied. Seemannsfrau	32	Behringerstr. 71 H. I.	Ohne besondere Arbeitsstelle	5./10.	—	Leitungsinfektion.
4	Paul	Agent	63	Alte Falkenwalderstr. 12 p.	keine	5./10.	12./10.	Infektion durch Leitungswasser.
5	Wolfframm	Arbeiter	32	Artilleriestr. 3 H. II.	Schulzenstraße 26/28.	6./10.	—	Leitungsinfektion.
6	Buntrock, Friedrich	Arbeiter	55	Greifenstr. 2 H. p.	Speicherstr. 7	6./10.	9./10.	Infektion durch Hafenwasser.
7	Babenschneider, Wilhelm	Arbeiter (Kornträger)	32	Kirchenstr. 3 H. III.	Dampfschiff Benfrew in der Nähe der Baumbrücke, Speicherseite	6./10.	11./10.	Infektion durch Hafenwasser.
8	Thoms, geb. Schwanke	Eisenbahnschaffnerfrau	26	Holzstr. 15 p.	Holzstr. 15 p.	6./10.	—	Infektion durch Leitungswasser.
9	Trippensee	Schiffsarbeiter	49	Bergstr. 4 H. p.	Silberwiese	6./10.	15./10.	Infektion durch Hafenwasser.
10	Bork	Hafenarbeiter	26	Lastadie 86 IV.	unbestimmt	6./10.	—	Beziehung zum Hafen.
11	Petermann, Oskar	Kellner	40	Berlinerthor 10 p.	Berlinerthor 10 p.	7./10.	15./10.	Leitungsinfektion.
12	Langner, Franz	Schiffsarbeiter	43	Splittstr. 10 III.	Schiff „Sexta" im Grünen Graben.	7./10.	11./10.	Infektion durch Hafenwasser.
13	Hahn	Tischlergeselle	37	Turnerstr. 43 H. II.	Turnerstr. 38	7./10.	—	Leitungsinfektion.
14	Ullrich, geb. Schneider	Arbeiterfrau	56	Deutschestr. 37 H. p.	Deutschestr. 38	7./10.	13./10.	Infektion durch Leitungswasser.
15	Michaelis	Kellner	35	Klosterhof 6 p.	keine	7./10.	—	Infektion durch Leitungswasser.
16	Loof	Arbeiter	28	Rosengarten 7 H.	am Bollwerk	7./10.	—	Infektion durch Hafenwasser.
17	Laubichler	Tischler	74	Alte Falkenwalderstr. 14 II.	Kurfürstenstraße 13.	8./10.	9./10.	Leitungsinfektion.
18	Reglin	Arbeiter	40	Speicherstr. 1 H. II.	Städt. Wasserwerke	8./10.	12./10.	Auf den städt. Wasserwerken durch Genuß von Rohwasser bei der Arbeit erkrankt.
19	Hallervorden	Handlungsgehülfe	30	Am Königsthor 10 p.	Am Königsthor 10 p.	8./10.	—	Leitungsinfektion.
20	Lundberg	Kaufmannsfrau	65	Elisabethstr. 21 p.	Elisabethstr. 21 p.	8./10.	15./10.	Leitungsinfektion.
21	Völker, geb. Kröge	Kahnschifferfrau	49	Kahn I 16287	Kahn I 16287	8./10.	—	Infektion durch Hafenwasser.
22	Radant, Johann	Arbeiter	45	Mönchenstraße 29/30 II.	Güterboden der Berlin-Stettiner Eisenbahn am Dunzig	8./10.	18./10.	Leitungsinfektion.

Nr.	Name	Stand	Alter Jahre	Wohnung	Stelle der Beschäftigung	Erkrankt am	Gestorben am	Bemerkungen
23	Heinemann I, Herm., geb. Neuberg	Kaufmannsfrau	41	Breitestr. 35 I.	ohne	9./10.	10./10.	Leitungsinfektion oder Sekundärinfektion von ihrem am 7./10. gestorbenen Säugling.
24	Westphal	Wirthschafterin	.	Splittstr. 10 III.	—	9./10	—	Sekundärinfektion vom Arbeiter Langner Nr. 12.
25	Warsow, geb. Arndt	Schneiderfrau	23	Kl. Domstraße 11 III.	Kl. Domstraße 11 III.	9./10.	—	Infektion durch Leitungswasser. Hatte seit vier Wochen in Folge von Puerperium das Haus nicht verlassen.
26	Stelter, geb. Kemps	Arbeiterfrau	41	Gr. Wollweberstraße 12 H I.	Gr. Wollweberstraße 12 I.	9./10.	—	Leitungsinfektion.
27	Heinemann II, Martha	Tochter	8	Breitestr. 35 I.	—	10./10.	15./10.	Leitungs- oder Sekundärinfektion.
28	Westphal II, Arthur	Kind der Wirthin Westphal	4	Splittstr. 10 III.	Splittstr. 10 III.	10./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 24.
29	Hüpeden, Heinrich	Militäranwärter	38	Bellevuestr. 45 H. p.	ohne Stellung	10./10.	—	Leitungsinfektion.
30	Foth	Schiffseigner	35	Kahn XIII 2377	Kahn XIII 2377	11./10.	12./10.	Infektion durch Hafenwasser.
31	Heinemann III, Paul	Kaufmannssohn	10	Breitestr. 35 I.	—	11./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 23.
32	Heinemann IV, Oskar	Kaufmannssohn	13	Breitestr. 35 I.	—	11./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 23.
33	Lorenz, Hermann	Arbeiter	37	Splittstr. 10 III.	Auf einem von ihm nicht näher zu bezeichnenden Schiffe, Speicherseite	11./10.	15./10.	Sekundärinfektion von Nr. 24.
34	Braatz, Max	Arbeiter	17	obdachlos	Seit 14 Tagen ohne Beschäftigung	11./10.	—	Leitungsinfektion.
35	Grundey, Anton	Postschaffner	68	Mauerstr. 1 III.	Postamt II Gr. Lastadie 76	11./10.	18./10.	Leitungsinfektion.
36	Krohn, Hedwig	Restaurateurtochter	18	Lastadie 75 I.	Lastadie 75 I.	12./10.	—	Leitungsinfektion.
37	Stiller I, Richard	Arbeitersohn	3	Bogislavstr. 16 H. p.	Bogislavstr. 16 H. p.	12./10.	14./10.	Leitungsinfektion.
38	Bork, Martha	Hafenarbeitertochter	5	Lastadie 86 IV.	Lastadie 86 IV.	13./10.	13./10.	Sekundärinfektion von Nr. 10.
39	Reglin II, geb. Nathan	Arbeiterfrau	40	Speicherstr. 1 H. II.	Speicherstr. 1 H. II.	13./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 18.
40	Blankenhagen	Bootsmann	30	Kahn XIII 4224	Kahn XIII 4224	13./10	13./10.	Am 12./10. von Gartz hier angekommen. Infektion durch Hafenwasser.
41	Rohrbeck	Arbeitertochter	7	Holzstr. 5	Holzstr. 5	13./10.	14./10.	Leitungsinfektion.
42	Karnitz, Elise, geb. Richter	Arbeiterfrau	38	Schiffbaulastadie 5 H. p.	Seit dem 14./10. im hies. Ger.-Gefängniß	13./10.	—	Leitungsinfektion.
43	Runge, Paul	Gärtnergehülfe	20	Gärtnerei von Engelmann an der Pasew. Chaussee	Gärtnerei von Engelmann an der Pasew. Chaussee	13./10	—	Leitungsinfektion.
44	Krause, Karl	Schuhmachermeister	39	Verbindungsstraße 3 p.	Verbindungsstraße 3 p.	13 /10	15./10.	Leitungsinfektion.
45	Knick, geb. Lange	Arbeiterfrau	37	Stoltingstr. 5 H. p.	Stoltingstr. 5 H. p.	13./10.	15./10.	Leitungsinfektion.

Nr.	Name	Stand	Alter Jahre	Wohnung	Stelle der Beschäftigung	Erkrankt am	Gestorben am	Bemerkungen
46	Bork III, Alwine, geb. Fenster	Arbeiterfrau	25	Lastadie 86 IV.	Lastadie 86 IV.	14./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 10.
47	Rosenberg, Wilhelm	Kupferschmiedegeselle	24	Elisabethstr. 41 p.	Gr. Wollweberstraße 16 H. p.	14./10.	—	Leitungsinfektion.
48	Bruhn, Richard	Matrose	22	Kirchplatz 5 IV.	ohne	14./10.	15./10.	Am 12./10. von Leopoldshagen, Kreis Anklam, hier angekommen. Hat sich in der Stadt herumgetrieben. — Infektion durch Leitungswasser.
49	Schwarzenhauer, Minna, geb. Abendroth	Klempnerfrau	38	Bogislavstr. 41 H. I.	Bogislavstr. 41 H. I.	14./10.	14./10.	Leitungsinfektion.
50	Hahn II, Elfriede	Tischlergef.-Tochter	½	Turnerstr 43 H. II.	Turnerstr. 43 H II.	14./10.	15./10.	Sekundärinfektion von Nr. 13.
51	Trippensee, Emma	Schiffsarbeitertochter	4	Bergstr. 4 H. p.	Bergstr. 4 H. p.	14./10.	15./10.	Sekundärinfektion von Nr. 9.
52	Witte, Adolph	Gärtnersohn	1½	Bogislavstr. 12 H. II.	Bogislavstr. 12 H. II.	14./10.	16./10.	Leitungsinfektion.
53	Breitag, Albert	Kahnschifferlehrling	16	Kahn XXVII 1526 gegenüber Bredow	Kahn XXVII 1526 gegenüber Bredow	15./10.	—	Am 10./10. von Wriezen angekommen. Diätfehler. Infektion durch Hafenwasser.
54	Zieroth, Elise	Arbeitertochter	6	Lastadie 89 H. I.	Lastadie 89 H. I.	15./10.	16./10.	Leitungsinfektion.
55	Bütow, Else	Arbeitertochter	2/12	Philippstr. 70 H. II.	Philippstr. 70 H. II.	15./10.	16./10.	Leitungsinfektion?
56	Stiller II, geb. Oehlke	Arbeiterfrau	42	Bogislavstr. 16 H. p.	Bogislavstr. 16 H. p.	15./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 37.
57	Dumschlaff, Wilhelm	Steueraufseher	52	Speicherstr. 1/2	In seiner Eigenschaft als Steueraufseher auf den Schiffen beschäftigt	15./10.	19./10.	Infektion durch Hafenwasser.
58	Schwarzenhauer II, Emil	Klempnergeselle	35	Roßmarktstraße 17 I.	Roßmarktstraße 17 I.	16./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 49.
59	Kiehl, Friedrich	Arbeiter	37	Louisenstraße 6/7 IV.	Gr. Lastadie 70	16./10.	16./10.	Leitungsinfektion.
60	Steinke, Karl	Gefangenenaufseher	52	Turnerstr. 33 b H. p.	Turnerstr. 33 b H. p.	16./10.	—	Leitungsinfektion.
61	Ruth, Fritz	Lootsensohn	3	Fuhrstr. 7 II.	Fuhrstr. 7 II.	16./10.	—	Leitungsinfektion.
62	Liebert, Florentine, geb. Wendt	Dienstmanns-Wittwe	71	Rosengarten 67 H. Keller	Fortpreußen 21 p.	16./10.	20./10.	Leitungsinfektion.
63	Siller, Elwine, geb. Marquardt	Arbeiterfrau	43	Schulzenstraße 18 IV.	Schulzenstraße 18 IV.	16./10.	—	Leitungsinfektion.
64	Witte II, Anna	Gärtnertochter	5	Bogislavstr. 12 H. II.	Bogislavstr. 12 H. II.	17./10.	20./10.	Sekundärinfektion von Nr. 52.
65	Bütow II, Bertha, geb. Beutz	Arbeiterfrau	24	Philippstr. 70 H. II.	Philippstr. 70 H. II.	17./10.	18./10.	Sekundärinfektion von Nr. 55.
66	Hüpeden II, Eva, geb. Wuth	Militäramw.-Frau	35	Bellevuestr. 15 H. p.	Bellevuestr. 15 H. p.	18./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 29.
67	Bütow III, August	Desinfektor	25	Philippstr. 70 H. II.	Als Straßenreiniger auf den Straßen Stettins beschäftigt	18./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 55.

Nr.	Name	Stand	Alter Jahre	Wohnung	Stelle der Beschäftigung	Erkrankt am	Gestorben am	Bemerkungen
68	Buhrmeister, Johann	Steuermann	64	Segelschiff „Waldemar" an der Hühnerbeinstraße	Segelschiff „Waldemar" an der Hühnerbeinstraße	18./10.	30./10.	Infektion durch Hafenwasser.
69	Grundey II, Hermann	Postbote	26	Mauerstr. 1 IV.	Hauptpostamt, Grüne Schanze	18./10.	23./10.	Sekundärinfektion von Nr. 35.
70	Glöde	Schiffseigner	37	Kahn XIII 2550 am Bahnhof	Kahn XIII 2550 am Bahnhof	18./10.	—	Infektion durch Hafenwasser.
71	Engelbrecht, geb. Böber	Aufwärterin	27	Grüne Schanze 13 IV.	Paradeplatz 26 p.	18./10.	—	Leitungsinfektion.
72	Hüpeden III, Konrad	Militäramw.-Sohn	1	Bellevuestr. 15 H. p.	Bellevuestr. 15 H. p.	19./10.	20./10.	Sekundärinfektion von Nr. 29.
73	Siller II, Karl	Arbeitersohn	2	Schulzenstraße 18 IV.	Schulzenstraße 18 IV.	19./10.	—	Sekundärinfektion von Nr. 63.
74	Siller III, Gustav	Arbeitersohn	4	Schulzenstraße 18 IV.	Schulzenstraße 18 IV.	19./10.	24./10.	Sekundärinfektion von Nr. 63.
75	Schröder, Minna, geb. Cohn	Arbeiterfrau	40	Rosengarten 5 H. II.	Heiligegeiststr. 5 H. p.	21./10.	—	Leitungsinfektion.
76	Arndt, Richard	Arbeitersohn	1 3/12	Bergstr. 4 H. III.	Bergstr. 4 H. III.	24./10.	25./10.	Sekundärinfektion von Nr. 9 oder Nr. 51.
77	Schröder II, Johannes	Arbeitersohn	1 7/12	Rosengarten 5 H. II.	Rosengarten 5 H. II.	26./10.	—	Sekundärinfektion.
78	Arndt II, Hermann	Arbeitersohn	5	Bergstr. 4 H. III.	Bergstr. 4 H. III.	26./10.	—	Sekundärinfektion.
79	Schröder III, Martha	Arbeitertochter	8	Rosengarten 5 H. II.	Rosengarten 5 H. II.	27./10.	—	Sekundärinfektion.
80	Arndt III, Anna	Arbeitertochter	10	Bergstr. 4 H. III.	Bergstr. 4 H. III.	27./10.	—	Sekundärinfektion.
81	Schöfisch, Hermann	Kahnbootsmann	23	Kahn I 21835 am linken Oderufer, dicht an Unterwieck	Kahn I 21835 am linken Oderufer, dicht an Unterwieck	2./11.	—	Infektion durch Hafenwasser.
82	Schubert, Wilhelm	Kahnbootsmann	32	Kahn VIII 1357	Kahn VIII 1357	6./11.	14./11.	Am 30./10. von Schwerin in Stettin angekommen. Infektion durch Hafenwasser.
83	Behnke, Marie	Wäscherin	35	Städtisches Krankenhaus	Städtisches Krankenhaus	7./11.	—	Hat sich durch Waschen von Cholerawäsche infizirt.
84	Liesegang, Auguste, geb. Tönnies	Kahnschifferfrau	33	Kahn I 21657	Kahn I 21657	12./11.	21./11.	Gegen den 7./11. von Garz a. O. in Stettin angelangt. Infektion durch Hafenwasser.
85	Liesegang, Willy	Sohn der Vorhergehenden	1 1/12	Kahn I 21657	Kahn I 21657	15./11.	15./11.	Sekundärinfektion von seiner Mutter.
86	Liesegang, Hermann	Kahnschiffer	38	Kahn I 21657	Kahn I 21657	16./11.	—	Sekundärinfektion von seiner Frau.
87	Liesegang, Otto	Sohn des Vorhergehenden	4 11/12	Kahn I 21657	Kahn I 21657	18./11.	—	Sekundärinfektion (während der Beobachtung im städt. Krankenhause erkrankt).

2. Beispiele von Familien- und Gruppenerkrankungen.

Name	Stand	Alter Jahre	Erkrankt am	Gestorben am	Verlauf	Bemerkungen
Heinemann, geb. Neuberg	Kaufmannsfrau	41	9./10.	10./10.	Sehr schwer	Wahrscheinlich von ihrem am 7./10. an Brechdurchfall verstorbenen Säugling infizirt.
Heinemann, Martha	Tochter derselben	8	10./10.	15./10.	Sehr schwer	Von ihrer Mutter infizirt.
„ Paul	Söhne „	10	11./10.	—	Ganz leicht	Sekundärinfektionen.
„ Oskar	Söhne „	13	11./10.	—	Ganz leicht	Sekundärinfektionen.
Bork,	Hafenarbeiter	26	6./10.	—	Mittelschwer	Primärfall.
„ Martha	Tochter desselben	5	13./10.	13./10.	Sehr schwer	Sekundärinfektionen.
„ Alwine	Frau „	25	14./10.	—	Mittelschwer	Sekundärinfektionen.
Siller, Elvine	Arbeiterfrau	43	16./10.	—	Leicht	Primärfall.
„ Gustav	Sohn derselben	4	19./10.	24./10.	Sehr schwer	Sekundärfälle.
„ Karl	Sohn „	2	19./10.	—	Ganz leicht	Sekundärfälle.
„ Anna	Tochter „	—	—	—	Nur bakteriologisch konstatirt	Sekundärfälle.
Hüpeden, Heinrich	Militäranwärter	38	10./10.	—	Mittelschwer	Primärfall.
„ Eva	Frau desselben	35	18./10.	—	Ziemlich schwer	Sekundärinfektionen.
„ Konrad	Sohn „	1	19./10.	20./10.	Tödtlich	Sekundärinfektionen.
„ Dora	Tochter „	—	21./10.	—	Ganz leichte Durchfälle	Sekundärinfektionen.
„ Emil	Sohn „	—	21./10.	—	Ganz leichte Durchfälle	Sekundärinfektionen.
Langner,	Arbeiter	43	7./10.	11./10.	Tödtlich	Primärfall.
Westphal, Frau	Wirthschafterin desselben	.	9./10.	—	Mittelschwer	Sekundärinfektionen.
„ Arthur	Kind der Letzteren	4	10./10.	—	Leicht	Sekundärinfektionen.
Lorenz, Hermann	Arbeiter, hat bei Langner gewohnt	37	11./10.	15./10.	Tödtlich	Sekundärinfektionen.
Liesegang, Auguste	Kahnschifferfrau	33	12./11.	21./11.	Sehr schwer	Hat sich wahrscheinlich bei ihrem Säugling infizirt, der an Brechdurchfall einige Tage vorher gestorben ist, oder Hafeninfektion.
„ Willy	Sohn derselben	$1^{1}/_{12}$	15./11	15./11.	Tödtlich	Sekundärfälle.
„ Hermann	Ehemann „	38	16./11.	—	Mittelschwer	Sekundärfälle.
„ Otto	Sohn „	$4^{11}/_{12}$	18./11.	—	Ganz leicht	Sekundärfälle.
Kubatz,	Schiffer auf dem Kahn d. Liesegang'schen Familie	—	—	—	Nur bakteriologisch nachgewiesen	Sekundärfälle.

bei allen nachweisen ließ, rohes Oderwasser getrunken haben. Zu Gruppe II rechne ich die Sekundärinfektionen, Fälle also, in denen die Cholera durch direkte Uebertragung von Mensch zu Mensch entstanden ist. Hierher gehört vor Allem eine ganze Anzahl von Familienendemien, wo nach Erkrankung eines Mitgliedes alle, oder doch ein großer Theil der Angehörigen die Cholera bekamen. Sehr charakteristisch für diese Kontakterkrankungen ist ihr Auftreten in Intervallen von einem oder mehreren Tagen, der Inkubationsdauer der Cholera entsprechend. Einige sehr prägnante Beispiele für diesen Fortpflanzungsmodus der Cholera sind in obenstehender Tabelle 2 zusammengestellt. Auf Gruppe II entfallen im Ganzen nur etwa 30 Fälle.

Es bleiben demnach 41 Cholerafälle übrig, die weder durch das Hafenwasser, noch durch direkte Kontagion entstanden sein können, und deren Aetiologie im ersten Augenblick räthselhaft erscheint. Betrachten wir zunächst ihre räumliche Vertheilung im Stadtgebiete. Es wohnten 25 in dem hochgelegenen, neueren Stadttheile, 7 in denjenigen Straßenzügen, die von dem Plateau aus nach der Oder sich absenken, 9 endlich entfallen auf das im Niveau des Flusses liegende Bollwerk, die Lastadie und die Silberwiese. Nur wenig verändern sich diese Zahlen, wenn statt der Wohnung die Beschäftigungsstelle, wo die Erkrankten den Tag über sich aufzuhalten pflegten, der Aufstellung zu Grunde gelegt wird. Es entfallen dann 22 auf den hochgelegenen, 7 auf den mittleren und 12 auf den tief liegenden Theil der Stadt. Auf Tafel VI sind die betreffenden Fälle in den Stadtplan eingezeichnet; sie erscheinen völlig regellos zerstreut, Gruppenbildungen, Anhäufungen um bestimmte Centren sind nicht zu erkennen. Es sind ferner unter ihnen alle Stände und Lebensalter vertreten, man findet auf der Liste Kaufleute, Kellner, Handwerker, Arbeiter und Arbeiterinnen, die Frau eines den besten Gesellschaftskreisen angehörigen Generalagenten, eine Wöchnerin, die seit vier Wochen ihre im Centrum der Stadt gelegene Wohnung nicht verlassen hat, Greise von 74 Jahren, und im Gegensatze dazu Kinder von zwei Monaten, einem Jahre und darüber. Wenn aus den Wolken Cholerakeime auf Stettin herabgeregnet wären, hätte die Vertheilung der Fälle sich kaum regelloser gestalten können.

Werfen wir nun einen Blick auf Tafel VII, eine graphische Darstellung der Stettiner Epidemie. Die schwarz gezeichneten Ordinaten bedeuten hier diejenigen Fälle, welche auf das verseuchte Hafenwasser als ätiologisches Moment hinweisen, die rothe Kurve giebt die zeitliche Vertheilung der 41 ihrer Entstehung nach nicht aufgeklärten Fälle, und die rothen punktirten Striche entsprechen den Sekundärinfektionen. Wir ersehen sofort, daß die mit dem Hafen zusammenhängenden Erkrankungen in den ersten Tagen des Oktobers eine gewisse, doch nicht sehr ausgesprochene Häufung erkennen lassen, daß aber derartige Fälle über den ganzen Monat Oktober und bis tief in den November hinein mehr sporadisch sich hinziehen. Ganz anders verhält sich die rothe Kurve. Sie beginnt steil ansteigend am 4. Oktober, zeigt in ihrem ziemlich unregelmäßigen Verlaufe drei Maxima, am 8., 13. und 16. Oktober, und zwei tief eingeschnittene Minima, am 10. und 16. Oktober, und endet dann plötzlich abbrechend am 17. Oktober; nur am 18. und 21. Oktober kommen noch zwei versprengte zu dieser Gruppe gehörige Nachzügler. Die Sekundärinfektionen beginnen am 9. Oktober, also fünf Tage nach dem Auftreten der ersten primären Fälle; dafür überdauern sie das Ende der eigentlichen Epidemie geraume Zeit. Die letzten, am 15., 16. und 18. November in Stettin konstatirten Cholerafälle gehören auf ihr Konto.

Wie ist nun dies merkwürdige Verhalten der Stettiner Epidemie zu erklären? Soviel ist sofort klar, daß lokalistische Theorien das hier sich darbietende Räthsel zu lösen außer Stande sind. Dagegen bereitet die Erklärung demjenigen, welcher sich mit der Koch'schen Auffassung der Choleraepidemiologie vertraut gemacht hat, keinerlei ernsthafte Schwierigkeiten. Nach Robert Koch's lichtvoller Lehre hat man zwei Typen von Choleraepidemien zu unterscheiden, solche, die explosionsartig einsetzend schnell zu beträchtlicher Höhe ansteigen, um dann meist gleichfalls rasch wieder zu verschwinden, und in solche, welche in flach gewölbter Kurve über einen längeren Zeitraum sich hinziehen. Der Typus I wird beobachtet, wenn der Cholerakeim durch eine centralisirte Wasserversorgung mit einem Ruck über einen großen Be-

zirk ausgesäet wird; beim zweiten Typus spielt die Uebertragung von Mensch auf Mensch die überwiegende Rolle.

Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, daß das Verhalten der Stettiner Epidemie dem Typus I sich annähert, und so lag es nahe, die Zustände der Stettiner Wasserleitung auf das Genaueste zu studiren, da hier voraussichtlich der Schlüssel des Räthsels zu finden war.

Die 1866 erbauten Stettiner Wasserwerke, welche die Stadt mit filtrirtem Oderwasser versorgen, liegen 2 km oberhalb des Hafens dicht bei Pommerensdorf, etwa 800 m seitlich vom rechten Oderufer und von diesem durch moorige, der Ueberschwemmung ausgesetzte Wiesen getrennt. Die Wasserentnahmestelle befindet sich dicht am Ufer in einer flachen Einbuchtung. Nur wenige Meter weiter abwärts mündet in die Oder ein Kanal, welcher von den Wasserwerken ausgehend die Oderwiesen durchquert und das Kesselwasser, aber auch das stark verunreinigte Wasser der Filterwäsche abführt. Dieser Wasserlauf war auch sonst gegen grobe Verunreinigungen in sehr unzureichender Weise geschützt. So stellte ich bei meinem ersten Besuche der Filter fest, daß jauchige Zuflüsse aus den in der Nähe liegenden Gehöften sich in ihn ergossen. Das Wasser des oben erwähnten Kanals konnte nun besonders bei Stauwind unzweifelhaft wieder in den Bereich des Saugerohres gelangen und dadurch die Qualität des auf die Filter gepumpten Rohwassers in sehr ungünstigem Sinne beeinflussen. Etwa 1 km oberhalb mündet auf derselben Uferseite ferner ein Bach in die Oder, welcher die recht ungenügend geklärten Schmutzwässer einer großen Zuckerfabrik in einer täglichen Quantität von 4000—5000 cbm mit sich führt. Die Eröffnung der Kampagne dieser Fabrik, welche 1893 in den ersten Tagen des Oktobers erfolgte, machte sich sofort durch eine sehr erhebliche Vermehrung der Keimzahlen im Rohwasser der Wasserwerke und durch eine abnorm rasche Verschlammung der Filter unangenehm genug bemerkbar. Diese eben geschilderten Uebelstände, die schon seit Jahr und Tag bestehen, haben natürlich keinerlei direkte Beziehung zu dem Auftreten der Cholera in Stettin, dagegen haben sie indirekt durch die daraus resultirende Schädigung und Erschwerung des Filterprozesses das Hindurchtreten der im Rohwasser enthaltenen Choleravibrionen begünstigt.

Die Stettiner Wasserwerke verfügten im Herbst 1893 über sechs Filter. Die Gesammtoberfläche dieser Filter, wenig mehr als 5000 qm, war im Jahre 1866 für die damals erheblich geringere Einwohnerzahl Stettins halbwegs ausreichend bemessen; für die jetzige Größe der Stadt erscheint sie aber durchaus ungenügend, zumal der Wasserverbrauch Stettins ein ganz abnorm hoher ist. Die Filter hatten im Jahre 1893 ein tägliches Wasserquantum von 16 000 cbm zu liefern, pro Kopf der Bevölkerung etwa 120 l, was sie nur durch eine unzulässige Steigerung der Filtrirgeschwindigkeit auf weit über 200 mm in der Stunde zu leisten im Stande waren. Da das Reservoir für das Reinwasser nicht groß genug ist, um die täglichen Schwankungen des Wasserkonsums auszugleichen, so ist die eben angegebene mittlere Filtrirgeschwindigkeit im Laufe jedes Tages zeitweise noch sehr erheblich überschritten worden. Dazu kommt, daß bis zum Jahre 1893 nur ein Theil der Filter mit Vorrichtungen versehen war, um die Filtrirgeschwindigkeit zu messen, die übrigen nach dieser Richtung sich überhaupt nicht kontroliren ließen. Ein weiterer ganz unzulässiger Fehler war bei einem Theile der Filter der Mangel von Ablaßvorrichtungen für das ungenügend filtrirte Wasser, welches gleich nach der Reinigung, solange die filtrirende Schlammschicht noch nicht ihre normale Beschaffenheit erreicht hatte, geliefert wird.

Auf diese der Abhülfe sehr bedürftigen Uebelstände war schon im Jahre 1892, als die Cholera zum ersten Male an die Pforten Stettins klopfte, von autoritativer Seite aufmerksam gemacht worden, und in Folge dieser Anregung hatte sich die Stadtverwaltung in der That zum Baue zweier neuer größerer Filter entschlossen. Leider war die Ausführung dieser Bauten durch die Schwierigkeiten des Terrains und durch mancherlei andere unvorhergesehene Hindernisse sehr verzögert worden, so daß im Herbst 1893 nichts Wesentliches auf den Wasserwerken gebessert war. Im Gegentheil zeigte sich, als Ende September die ersten Cholerafälle im Hafen auftraten, der Zustand der Filter unbefriedigender als je. Wir verdanken die für das Verständniß der Epidemie so wichtigen Aufschlüsse über die Funktion der Stettiner Filter während der kritischen Periode dem zielbewußten Einschreiten der Polizeiverwaltung, die am 13. September die Stadt veranlaßte, zunächst wöchentlich einmal eine bakteriologische Untersuchung der Einzelfiltrate vornehmen zu lassen, nach Beginn der Epidemie jedoch sofort eine tägliche bakteriologische Kontrole durchsetzte. Gleich die ersten Untersuchungsergebnisse vom 23. September und 3. Oktober waren sehr geeignet, das Vertrauen auf die Leistungsfähigkeit der Filter zu erschüttern.

	23. September	3. Oktober 1893
Filter A	i. R.	856
„ B	2124	i. R.
„ C	14	5
„ D	1051	i. R.
„ E	43	25
„ F	10	7
Gesammtfiltrat	—	28
Rohwasser	440	—

Wie diese kleine Tabelle lehrt, zeigten damals verschiedene Filter, A, B und D, in ihrem Filtrate erheblich mehr Bakterien, als ursprünglich in dem Rohwasser enthalten waren; es hatte daher der Filtrationsprozeß hier sicherlich keine Verbesserung, sondern eher eine Verschlechterung der Wasserbeschaffenheit hervorgebracht. Diese höchst auffälligen Resultate ließen auf ganz grobe Fehler schließen, die nach dem Urtheile der Stettiner Wassertechniker nur durch eine vollständige Reinigung und Neupackung der schlecht funktionirenden Filter zu beseitigen waren. Dementsprechend wurde in den ersten Tagen des Oktobers das Wasser der Filter A und B von Seiten der Polizeibehörde als ungeeignet zum Konsum erklärt, und es wurde die sofortige Außerdienststellung der schadhaften Filter verfügt. Als Verfasser am 11. Oktober zum ersten Male die Stettiner Wasserwerke besichtigte, waren die Renovirungsarbeiten schon im vollen Gange, die Filter A und B waren auseinander genommen und durchaus betriebsunfähig. Die Stadt Stettin war damals also auf die Filter C, D, E und F angewiesen, die zusammen nur wenig mehr als 3000 qm Fläche besaßen. Da die Verschlammung in Folge der großen Filtergeschwindigkeit sehr rasch sich einstellte, war fast jeden vierten oder fünften Tag die Reinigung eines oder des anderen Filters nothwendig, so daß häufig genug nur drei Filter das gesammte Quantum von 16000 cbm Wasser zu liefern hatten. Am 15. Oktober waren sogar nur zwei Filter, C und E, im Betriebe. Wie hoch unter diesen Umständen die Filtrirgeschwindigkeit gewesen sein mag, läßt sich nur schätzen, doch werden

Tabelle der Keimzahlen im Filtrate der Einzelfilter
Zahl der entwickelungs-

	Tag und Ergebniß																	
	Oktober																	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.
Filter A . . .	—	—	856	wie Filter B zu gründlicher Reinigung außer Betrieb gesetzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ B . . .	—	—	wird außer Betrieb gesetzt, um gründlich gereinigt zu werden	—	—	–	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ C . . .	—	—	5	—	–	–	—	—	4	6	5	i. R.		100	52	49	14	20	14
„ D . . .	—	—	i. R.	—	—	—	—	—	32	50	35	143	46	i. R.		980	i. R.	120	48
„ E . . .	—	—	25	—	–	—	—	—	163	200	94	193	133	70	44	490	223	456	220
„ F . . .	—	—	7	—	–	—	—	—	118	123	135	930	226	243	i. R.		90	60	37
Reinwasserbassin	—	—	28	—	–	—	—	—	42	52	26	771	96	90	66	307	130	53	58
Rohwasser . .	—	—	—	—	—	—	—	—	950	1033	3460	5700	4630	5530	2930	4605	3906	2477	886

Werthe von 300—400 mm in der Stunde nicht zu den Seltenheiten gehört haben. Es ist nun längst bekannt, daß bei Filtern, die derart überanstrengt werden, Störungen in der filtrirenden Schlammschicht unvermeidlich sind, die sich im Auftreten von mehr oder weniger zahlreichen Sprüngen und Rissen äußern, durch welche unfiltrirtes Wasser und mit ihm die etwa darin suspendirten pathogenen Keime dem Reinwasser sich beimischen. Bei der bakteriologischen Untersuchung machen sich diese Störungen durch sehr unregelmäßige, oft unvermittelt sprungweise in die Höhe schnellende Keimzahlen geltend, wie obenstehende Tabelle zur Genüge beweist.

Es ergiebt sich aus dieser Tabelle, daß nur ein Filter (C) während der ganzen Beobachtungsdauer leidlich gearbeitet hat. Die übrigen Filter dagegen lieferten höchstens zeitweise befriedigende Resultate, häufig genug traten jedoch bei ihnen Keimzahlen auf — bis zu 1000 Keimen im ccm —, wie sie nur bei groben Defekten im Filtrationsprozeß zu beobachten sind. Es ist damit der Beweis geführt, daß Cholerakeime, wenn sie im Rohwasser enthalten waren, Gelegenheit genug gefunden haben, um in das Reinwasser und mit diesem in das Leitungsnetz der Stadt überzutreten. Und diese supponirten Cholerakeime sind in der That auf die Filter gelangt. Als Beweis für diese Behauptung kann zunächst der Arbeiter Reglin angeführt werden, der am 8. Oktober auf den Wasserwerken nach Genuß von Rohwasser an typischer, bakteriologisch konstatirter Cholera erkrankte. Von viel höherer Bedeutung ist aber die Thatsache, daß in Wasserproben, die am 15. Oktober, Nachmittags 4 Uhr durch Dr. Kolle aus den Bassins der Filter C und D entnommen und sofort nach Berlin geschickt wurden, im Institute für Infektionskrankheiten die echten Koch'schen Vibrionen aufgefunden sind. Damit ist die Vorstellung einer Verbreitung der Cholera durch das Stettiner Leitungswasser dem Gebiete der Hypothese entrückt und zur Gewißheit erhoben. Sehr wichtig ist es ferner, daß spätere Untersuchungen am 18., 22. Oktober und 15. November in dem Rohwasser der Filter die Anwesenheit von Cholerakeimen nicht mehr zu konstatiren vermochten. Es findet hierdurch das plötzliche Abbrechen der eigentlichen Stettiner Epidemie nach einer

während der Monate Oktober und November 1893.
fähigen Keime aus 1 ccm.

der Untersuchungen

Oktober												November						
20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
—	—	—	3200	1710	1110	746	4200	890	860	3740	9130	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	20	100	i. R.	177	113	57	25	15	13	12	in Reinigung	35	52	110	170	80	28	
177	680	520	in Reinigung			90	90	72	96	190	220	75	46	33	in Reinigung		410	180
117	1680	1123	560	320	130	280	103	96	i. R.	77	4650	710	250	140	115	in Reinigung		190
i. R.	124	375	66	45	29	18	—	—	i. R.	1190	8660	1280	525	270	200	200	210	240
170	1700	440	790	553	423	103	373	73	126	730	5660	720	260	70	110	210	190	100
8110	14770	6680	5630	1870	1410	1970	5830	1580	2630	24200	18000	4220	3300	2600	4100	3200	2700	2500

vorübergehenden Steigerung am 16. Oktober seine rationelle Erklärung. Nur so lange Cholerabakterien in dem auf die Filter gelangenden Rohwasser enthalten waren, entstanden im Gebiete der städtischen Wasserleitung die merkwürdigen zerstreuten Cholerafälle, nach dem Verschwinden der Krankheitserreger erlosch, obwohl in den Leistungen der Filter nichts gebessert war, sofort die durch sie hervorgerufene Seuche. Das ist doch in der That ein Experiment im größten Maßstabe, wie es beweisender kaum gedacht werden kann.

Es ist nun zu erörtern, auf welchem Wege die Cholerabakterien auf die Filter gekommen sind. Folgende Anhaltspunkte haben sich für die Beantwortung dieser Frage ergeben. — Wie oben berichtet, entnehmen die Stettiner Wasserwerke ihr Rohwasser durch ein ca. 1 km langes Rohr direkt aus der Oder. Das ursprünglich in Holz ausgeführte Hauptrohr war im Laufe der Zeit schadhaft geworden und sollte durch ein eisernes ersetzt werden. Bei diesen Arbeiten, welche kurze Zeit vor Ausbruch der Cholera begonnen wurden, waren zahlreiche Personen beschäftigt, von denen viele mit dem Stettiner Hafen in engen Beziehungen standen. Das gilt besonders von der Bemannung der Kähne, welche die eisernen Röhren heranzuschaffen hatten. Diese Kähne legten, wie ich mich selbst überzeugt habe, direkt vor der Wasserentnahmestelle an und blieben dort stunden-, ja tagelang vor Anker. Eine ärztliche Ueberwachung der Kahnschiffer und Arbeiter fand nicht statt, nicht einmal für einen Abort war gesorgt. Befand sich auch nur ein einziger, vielleicht ganz leichter Cholerafall unter den um die Wasserentnahmestelle beschäftigten Personen, so war die Verseuchung des Rohwassers mit allen ihren Konsequenzen unter den eben geschilderten Verhältnissen unvermeidlich. Die eben gegebene Erklärung, obwohl sie die größte Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist aber nicht die einzig mögliche. So könnten die Kommabacillen von Kähnen mit Cholerakranken an Bord ausgegangen sein, deren Dejektionen beim Vorbeifahren in der Nähe der Entnahmestelle der Wasserwerke in die Oder geschüttet wurden. Daß diese Möglichkeit sehr ernsthaft in Frage kommt, beweisen die früher mitgetheilten Ermittelungen über den Kahnschiffer Landt, welcher am 2. Oktober, also zwei

Tage vor Ausbruch der Stettiner Epidemie, schwerkrank mit fortwährenden Diarrhöen von der Oberwieck stromaufwärts fuhr und am Tage darauf bei Niederkränig an Cholera verstarb.

Es war die erste Sorge des am 10. Oktober von dem Königlichen Herrn Medizinalminister nach Stettin entsandten Kommissars, die Wasserentnahmestelle der Stettiner Leitung vor weiterer Infektion zu schützen. Folgende Maßnahmen, die, wie der Erfolg lehrte, ausreichend waren, kamen zur Anwendung: 1. Das Anlegen von Kähnen und Flößen 1 km ober- und unterhalb der Wasserentnahmestelle wurde streng verboten und die Ausführung dieses Verbotes polizeilich kontrolirt. 2. Für die Arbeiter, welche mit der Legung des neuen Hauptrohres beschäftigt waren, wurden Aborte angelegt, deren ausschließliche Benutzung durch Androhung strenger Strafen gegen die Kontravenienten erzwungen wurde.

Bei den früher erwähnten Kanalisationsverhältnissen Stettin's mußten die Choleradejektionen aus dem gesammten Stadtgebiete, soweit sie nicht durch Desinfektion unschädlich gemacht wurden, in den Hafen gelangen und dem Oderwasser sich beimischen. Es ist daher durchaus erklärlich, daß schon zwei Tage nach dem Beginn der Leitungsepidemie die Cholerafälle im Gebiete des Hafens eine gewisse Häufung erfuhren. Andererseits stellte der Stettiner Hafenbezirk ein Infektionscentrum dar, von dem die Cholera, und zwar so gut wie ausschließlich durch den Schiffsverkehr, weithin stromauf- und stromabwärts verschleppt worden ist. In vielen Fällen sind diese Cholerafunken, ohne viel Schaden anzurichten, erloschen; mehrfach aber haben sie sekundäre Choleraherde erzeugt, deren nähere Besprechung vielfach zu hochinteressanten Ergebnissen führen wird.

Epidemie in den Vororten.

Sehr bald nach dem Ausbruche der Cholera in Stettin wurden zunächst die stromabwärts direkt an der Oder liegenden Vororte, welche fast ausschließlich von einer dem Arbeiter- und Schifferstande angehörigen Bevölkerung bewohnt sind, von der Seuche ergriffen. Diese Vororte ziehen sich in ununterbrochener Kette mehrere Kilometer am linken Oderufer entlang und führen die Namen Grabow, Bredow, Bollinken, Frauendorf, Glienken, Kratzwieck. Noch weiter nach dem Haff zu liegt Pölitz. Der Wasserbedarf dieser Ortschaften wird überwiegend aus Brunnen gedeckt; doch entnehmen viele Grundstücke ihr Wasser ganz oder zum Theil aus dem Flusse. An die Stettiner Wasserleitung sind sie nicht angeschlossen. Ihre geologischen und Untergrundsverhältnisse entsprechen nach jeder Richtung den Zuständen, welche in den tiefer liegenden Stadttheilen Stettins vorherrschend sind.

Auf Seite 115 gebe ich eine Liste der in den oben aufgeführten Ortschaften vorgekommenen Cholerafälle chronologisch geordnet und mit den Daten, welche in ätiologischer Hinsicht eruirt werden konnten.

Bei genauer Durchsicht dieser Liste ergiebt sich sofort, daß die ganz überwiegende Mehrzahl der Cholerafälle auf verseuchtes Oderwasser zu beziehen ist. Die betreffenden Personen haben sich entweder im Stettiner Hafen infizirt, wo sie als Arbeiter, Schiffer dauernd oder vorübergehend beschäftigt waren, oder sie haben rohes Oderwasser getrunken an Stellen, wo die Nähe von Anlegeplätzen für Dampfer und Oderkähne die Gefahr einer lokalen Flußverseuchung nahe legten. Mehrfach sind Sekundärinfektionen zu verzeichnen. In ätiologischer Beziehung unaufgeklärt ist eigentlich nur der Fall Winter in Bredow geblieben. Möglicherweise ist hier die Ansteckung durch Nahrungsmittel z. B. durch infizirte Milch vermittelt

Grabow.

Name	Stand	erkrankt	gestorben	Bemerkungen
Heinrich	Arbeiter		7./10.	Hat auf einem Bagger am Oder-Dunzig-Kanal gearbeitet und rohes Oderwasser getrunken. In Altdamm erkrankt.
Zenke, Oskar . .	Vulkanbeamter	5./10.	12./10.	Genuß von rohem Oderwasser, starke Indigestion.
Riemer, Karl . .	Kahnschiffer	12./10.	14./10.	Sind ganz gesund mit Ziegeln am 8. Oktober, 3 Tage vor ihrem Tode, aus Ueckermünde in Stettin angelangt, haben ihren Kahn kaum verlassen; Genuß von rohem Oderwasser.
„ Julius . .	Kahnschiffer	12./10.	14./10.	
Theel, Wilhelm . .	Arbeiter	26./10.	31./10.	Hat rohes Oderwasser getrunken auf seiner an der Oder dem Dunzig gegenüber gelegenen Arbeitsstätte.
Peters, Bertha . .	Tischlerfrau	27./10.		Hat an der Oder gewaschen.

Bredow.

Kurth	Arbeiterfrau	13./10.	16./10.	Hat an der Oder gewaschen.
Winter	Arbeiterfrau	17./10.	18./10.	Es hat sich ätiologisch nichts feststellen lassen.
Krause	Arbeiter		24./10.	Vater von Frau Winter; hat diese in ihrer Krankheit besucht und sich dabei infizirt. Auch seine Frau, die Arbeiterfrau Krause, ist mit leichten Durchfällen erkrankt, in denen bakteriologisch Kommabacillen nachgewiesen wurden.

Bollinken.

Gottschalk	Arbeiterkind	9./10.	12./10.	Ist mit Milch ernährt worden, welche mit rohem Oderwasser gemischt war. In dem Hause befindet sich eine kleine Milchwirthschaft, welche keinen Brunnen besitzt, sondern für ihre Zwecke ausschließlich das rohe Oderwasser benutzt. Etwa 30 Schritte oberhalb dieses dicht am Ufer gelegenen Hauses befindet sich das Bollinker Bollwerk, an dem Stettiner Kähne und Dampfer in großer Zahl anlegen.

Frauendorf.

Rodjies	Arbeiter	13./10.		Potator; hat als Kornträger am Stettiner Hafen gearbeitet.
„ Anna . .	dessen Tochter	20./10.		Von ihrem Vater infizirt.
Kumpfert	Arbeiterfrau	19./10.	21./10.	Wohnte in dem Hause dicht neben Rodjies. Beide Häuser haben eine gemeinsame Waschküche. Wahrscheinlich ist durch die infizirte Wäsche des Arbeiters R. die Ansteckung erfolgt.
Behm	Fabrikarbeiterin	17./10.		Wahrscheinlich in Stettin infizirt.

Kratzwieck.

Kuchenbecker . . .	Brunnenmacher		10./10.	War 2 Tage vor seiner Erkrankung in Stettin und hat sich wahrscheinlich dort infizirt.
Tesch, Wilhelm . .	Arbeiter	22./10.	22./10.	Wohnte in demselben Hause, wie der Vorhergehende, hat nachweislich Oderwasser an einer Stelle getrunken, welche mit den Abflüssen der Senkgrube, in welche die Dejektionen des Kuchenbecker gelangt sind, verunreinigt war.
Prochnow, Anna .	unverehelicht	2./11.	7./11.	Genuß von rohem Oderwasser.
„ Wilhelm .	Bruder derselben	5./11.		Sekundärinfektion von dem vorhergehenden Falle.

Pölitz.

Böhm	Matrose	10./10.	14./10.	Gehörte zu dem Dampfer Else, der regelmäßig zwischen Stettin und Pölitz hin und her fährt.
Koplin	Böttchermeister	12./10.	16./10.	War am 10. Oktober in Stettin am Bollwerk.
Lentz	Maurer	29./10.	31./10.	Hat in Glienken dicht an der Oder gearbeitet, Genuß von rohem Oderwasser.

worden. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß in Bollincken ganz nahe bei Bredow in einem Hause, in welchem am 12. Oktober das Kind Gottschalk an Cholera gestorben ist, eine Milchwirthschaft betrieben wird, die überhaupt keinen Brunnen besaß, sondern ausschließlich Oderwasser zum Reinigen der Gefäße, vielleicht auch zum Verdünnen der Milch benutzte. Ob nun Frau Winter in der That auf diese Weise ihre Cholera sich zugezogen hat, ist von geringer Bedeutung; es ist selbstverständlich nicht zu verlangen, daß der vielverschlungene Weg der Cholera bis in's kleinste Detail aufgedeckt wird, es muß uns genügen, in solchen nicht völlig durchsichtigen Fällen die Möglichkeiten nachgewiesen zu haben, wie die Verbreitung der Seuche erfolgt sein kann.

Warsow.

Hatte bis jetzt die Cholera sich ausschließlich in der Nähe des Wassers gehalten, so machte sie nun einen Sprung landeinwärts nach dem Dorfe Warsow, welches eine Stunde von Stettin und ½ Stunde von der Oder entfernt auf dem sanftgewölbten Rücken des am linken Oderufer sich erstreckenden Hügelzuges in einer Höhenlage von mehr als 100 m über Normalnull gelegen ist. Die ca. 1300 Einwohner Warsow's leben meist in recht ärmlichen Verhältnissen; ein großer Theil von ihnen arbeitet den Tag über in Stettin oder dessen industriereichen Vorstädten und bringt nur die Nacht in Warsow zu. Bei diesen intimen Beziehungen zu Stettin ist die frühzeitige Verschleppung der Cholera nach Warsow leicht erklärlich, auch kann es bei den ungünstigen hygienischen Verhältnissen dieses Arbeiterdorfes nicht überraschen, daß die Seuche eine relativ sehr beträchtliche Verbreitung erfuhr; es wurden in der Zeit vom 7. bis 27. Oktober im Ganzen 25 Personen infizirt.

Der erste Ausbruch der Cholera erfolgte in einem kleinen, an dem von Stettin nach Warsow führenden Wege ziemlich isolirt gelegenen Bauernhause. Im Erdgeschosse wohnte auf der östlichen Hälfte der Besitzer Ziehm mit seiner Familie, darüber im Dachgeschosse die aus 6 Personen bestehende Familie des Arbeiters Krüger. In der westlichen Hälfte des Hauses hatte im Erdgeschosse die Arbeiterfamilie Wichmann, Vater, Mutter und 8 Kinder ihr Gelaß, über ihnen wohnten zwei einzelne, ältere Arbeitsleute, die kränklich waren und ihr Zimmer selten verließen. Die Familien Wichmann und Krüger besaßen jede nur ein ziemlich kleines und niedriges Wohnzimmer, welches gleichzeitig als Schlafraum diente und eine bezw. zwei winzig kleine Kammern. Hinter dem Hause befand sich wie überall auf dem Lande die Mistgrube mit dem sehr verwahrlosten Abort und dicht dabei ein offener Brunnen, dessen schmutzig aussehendes Wasser deutlich verrieth, wie sehr es allen möglichen Verunreinigungen ausgesetzt war.

Hier erkrankte zunächst am 7. Oktober der Familienvater Arbeiter Heinrich Krüger, welcher als Potator bekannt war und bis zu seinem Erkrankungstage in Stettin am Bollwerk Korn getragen hatte. Er starb am 15. Oktober. Dann folgte am 10. Oktober die Erkrankung des taubstummen Bruders, Hermann Krüger, der als kränklicher, arbeitsunfähiger Mensch während der ganzen Zeit nicht aus dem Hause herausgekommen war. Er erlag der Seuche am 16. Oktober. Nun wurde plötzlich auch die andere Seite des Hauses befallen, indem dort am 11. Oktober der Knabe August Wichmann an Cholera erkrankte, (am 19. Oktober gestorben). Es reihten sich daran in rascher Aufeinanderfolge die Erkrankungen der siebenjährigen Meta Wichmann (13./10. erkrankt, 16./10. †), ihres Vaters August Wichmann (14./10. erkrankt, 16./10. †) und des 20jährigen Arbeiters Otto Wichmann. Zur gleichen Zeit er-

eignete sich noch in der Familie Krüger ein rasch tödtlich verlaufener Cholerafall bei der verwittweten Frau Sophie Krüger (16./10. erkrankt, 17./10. †).

Inzwischen waren ziemlich verspätet diese gehäuften Cholerafälle zur ärztlichen Kenntniß gelangt. Das ganze Haus wurde schleunigst geräumt und desinfizirt, die Familie Wichmann und Krüger kamen in das Johanniterkrankenhaus Züllchow zur Isolirung und Beobachtung. Hier erkrankten noch nachträglich ein Krüger'sches Kind und 2 Kinder der Familie Wichmann an leichten Durchfällen. Bei ihnen, aber auch bei allen übrigen scheinbar ganz gesunden Familienmitgliedern wurden in den Dejektionen Cholerabacillen durch die bakteriologische Untersuchung nachgewiesen. Die beiden Famlien Krüger und Wichmann sind demnach ganz und gar durchseucht worden. Von den 6 Personen der ersteren Familie sind 3 gestorben, eine leicht erkrankt, zwei gesund geblieben. Aehnlich war das Verhältniß bei den Wichmann's, wo von 10 Personen 4 erlagen, eine schwerkrank, zwei leicht krank wurden und 3, obwohl sie die Choleravibrionen in ihrem Darmkanale beherbergten, überhaupt nicht erkrankten.

Diese eben geschilderte Hausepidemie bietet Veranlassung zu mancherlei Betrachtungen. Bekanntlich knüpft die sogenannte lokalistische Hypothese die Entstehung der Cholera an besondere Zustände des Bodens, sei es, daß sie in ihrer ursprünglichen Form den Boden direkt als Träger des Krankheitsgiftes anspricht, oder in ihrer modernsten Variante, der diblastischen Hypothese, dem Boden wenigstens die Rolle zuweist, durch irgendwelche, bisher völlig unbekannte Einflüsse die Koch'schen Kommabacillen in ihrer krankmachenden Wirkung zu unterstützen. Mit diesen Vorstellungen wollen nur die Thatsachen, wie sie in Warsow ermittelt sind, sehr wenig harmoniren. Warum ist zuerst die Familie Krüger befallen worden, die im ersten Stock wohnend der direkten Einwirkung des Bodens sehr viel weniger ausgesetzt war, als die zu ebener Erde wohnende Familie Wichmann? Wie konnte die direkt unter den Krüger's wohnende Familie Ziehm, die überhaupt keinen Cholerafall gehabt hat, so ganz den schädlichen Einflüssen des Untergrundes entgehen? Das sind wohl berechtigte Fragen, auf welche der Vertreter der lokalistischen Hypothese die Antwort schuldig bleiben muß, die aber jeden mysteriösen Anstrich verlieren für denjenigen, der sich auf den Koch'schen Standpunkt der Choleraätiologie stellt.

Die Choleraendemie in den Familien Krüger und Wichmann müssen wir uns entstanden denken durch direkte Kontagion von Mensch zu Mensch. Eingeschleppt wurde der Cholerakeim von Stettin aus durch den ersterkrankten Arbeiter Heinrich Krüger. Die Uebertragung auf die Familie Wichmann ist durch den Knaben August Wichmann vermittelt worden, der nachgewiesenermaßen kurz vor seiner eigenen Erkrankung in dem Zimmer, in welchem der schwerkranke Heinrich Krüger lag, stundenlang verweilt und gespielt hatte. Die so rasche und über alle Familienglieder sich erstreckende Verbreitung des Cholerakeimes wurde begünstigt durch das enge Zusammenleben zahlreicher Personen in kleinen, ziemlich unsauberen Räumen. Auch hier in Warsow sehen wir die schon so oft konstatirte Thatsache von Neuem bestätigt, daß die Aufnahme des Cholerakeimes in den Darmkanal nicht bei allen Personen die schwerste, tödtlich verlaufende Form der Cholera zu erzeugen vermag, sondern, daß nur ein gewisser Prozentsatz die dazu erforderliche individuelle Disposition besitzt, während die anderen entweder nur leicht, oder überhaupt nicht erkranken, Verhältnisse, die der Cholera nicht eigenthümlich sind, sondern ebenso bei allen übrigen Infektionskrankheiten wiederkehren.

Die immerhin noch rechtzeitig erfolgte Isolirung der infizirten Familien Krüger und Wichmann hat die Weiterverbreitung der Seuche auf andere Familien verhütet. Nur ein Cholerafall, den Zimmergesellen Wilhelm Mahnfitz betreffend (am 19./10. erkrankt und am 21./10. gestorben), dürfte auf eine davon ausgehende Sekundärinfektion zurückzuführen zu sein. Der pp. Mahnfitz hatte beim Einsargen der Leiche des am 15. Oktober gestorbenen Heinrich Krüger geholfen und scheint sich dabei angesteckt zu haben.

Dagegen haben sich Beziehungen zwischen Krüger-Wichmann's und der Familie des Arbeiters Rakow, die ziemlich entfernt auf der anderen Seite des Dorfes ihre Wohnung hatte, nicht ermitteln lassen. Hier erkrankte am 12. Oktober zunächst der Vater, Arbeiter Rakow, an Cholera und verstarb am 20. Oktober. Er hat höchst wahrscheinlich den Keim der Seuche durch Genuß von rohem Oderwasser, das er beim Heumachen auf den Oderwiesen in reichlicher Menge getrunken hat, in sich aufgenommen. Von ihm infizirte sich seine Frau (am 18./10. erkrankt und 20./10. todt) und zwei Kinder Hermann und Bertha, in deren Dejektionen im Züllchower Krankenhause die Koch'schen Bacillen gefunden wurden. Das dritte Kind Hedwig blieb vollständig gesund.

Wieder ganz unabhängig davon bildete sich schließlich in Warsow ein vierter Cholera-herd in der Arbeiterfamilie Heinrich. Hier ist die Cholera von Stettin eingeschleppt worden durch die 18jährige Emma Heinrich, welche in Bredow in der Stöwer'schen Maschinenfabrik beschäftigt war. Sie erkrankte am 21. und starb am 22. Oktober. Dann starb offenbar in Folge von Sekundärinfektion am 27. Oktober das elf Wochen alte Brüderchen Max; ferner erkrankten die zweijährige Anna und die Mutter an Durchfällen, in denen bakteriologisch die Choleraerreger nachgewiesen wurden. Der Vater und vier weitere Kinder blieben gesund.

Stöwen.

Ganz ähnliche Zustände wie in Warsow herrschten in dem Arbeiterdorfe Stöwen, das südwestlich von Stettin, etwa 1 Meile landeinwärts gelegen ist. In Stöwen wurde am 23. Oktober bei dem Arbeiter Jürgen Wiedemann ein Cholerafall, der am 28. Oktober zum letalen Ausgang führte, festgestellt. Fast gleichzeitig wurde der Bruder Wilhelm Wiedemann von der Seuche ergriffen und ging an der schwersten Form der Cholera am 24. Oktober innerhalb weniger Stunden zu Grunde. Es war nun nicht leicht, den Weg zu finden, auf welchem die Cholera nach Stöwen verschleppt worden ist. Beide Wiedemann's hatten ihren Wohnort seit längerer Zeit nicht verlassen, sie hatten auch keinerlei Packete aus Stettin erhalten, keiner ihrer Verwandten oder Bekannten war irgendwie mit Cholerakranken in Berührung gekommen. Dagegen wurde ermittelt, daß ein Sohn des zuerst erkrankten Jürgen Wiedemann als Hafenarbeiter in Stettin beschäftigt war, und es ist anzunehmen, daß er als Choleraträger funktionirt hat, obwohl er selbst angeblich niemals verdächtige Krankheits-erscheinungen gezeigt hat. Beide Familien Wiedemann wurden isolirt und ärztlich kontrolirt. Die bakteriologische Untersuchung der Stuhlgänge ergab bei dem scheinbar ganz gesunden Kinde Anna Wiedemann die Anwesenheit der Koch'schen Vibrionen, sonstige Familienmitglieder erwiesen sich als frei von Kommabacillen. Eine weitergehende Ausbreitung hat die Cholera dank der energischen, rechtzeitig eingeleiteten Maßnahmen nicht erfahren.

Während die bisher besprochenen Cholerafälle schon durch ihre räumliche Anordnung in der nächsten Umgebung Stettin's ihren ätiologischen Zusammenhang mit der Verseuchung des

Stettiner Hafens und der Stettiner Leitungsepidemie deutlich genug dokumentiren, ist diese thatsächlich vorhandene Beziehung bei einigen jetzt zu beschreibenden kleineren Lokalendemien, die entfernt von Stettin bei Königsberg i. Neumark, in Gartz a. O., Stepenitz, Wollin und Gollnow auftreten, schwerer nachweisbar.

Nieder- und Hohenkränig, Niedersaathen.

Am wenigsten in ätiologischer Hinsicht aufgeklärt sind die Cholerafälle im Kreise Königsberg i. Neumark geblieben. Hier liegen wenige Kilometer oberhalb von Schwedt direkt an der Oder 3 kleine von Arbeiter- und Schifferfamilien bewohnte Ortschaften Nieder- und Hohenkränig und die Grenzkolonie Niedersaathen. Die Einwohner benutzen alle das Oderwasser zum Trinken und zum Wirthschaftsgebrauch. Unter ihnen wurden zum mindesten 8 oder 9 Cholerafälle festgestellt, die ich tabellarisch geordnet folgen lasse:

Name, Stand, Alter	Wohnort	erkrankt am	gestorben am	Bemerkungen.
Müller, Büdnersohn, 21 Jahr	Bergkolonie Hohenkränig	4. Oktober 1893		
Gelhaar, Büdnerfrau, 57 Jahr	Niederkränig	6./10.	8./10.	
Füllner, Kind 2 Jahr	Niedersaathen		8./10.	bakteriologisch nicht untersucht.
Füllner, Büdner 50 Jahre	"		10./10.	Onkel des vorhergehenden Kindes. Hat mit diesem in demselben Hause zusammengewohnt.
Lücke, Wilhelm, Kahnbauerssohn, 10 Jahr	"	10./10.		Die Häuser der Familie Lücke und Füllner liegen dicht neben einander.
Lücke, Erich, 1½ Jahr	"	10./10.		Bruder des vorhergehenden.
Taege, Friedrich, Büdnersohn, 3 Jahr	"	12./10.	15./10.	
Lücke, Ernst, 7 Jahr	"	15./10.		Bruder von Wilhelm und Erich Lücke.
Spiegel, Ferdinand, 15 Jahr	"	15./10.		Die Mutter hat schon einige Tage vor der Erkrankung des Ferdinand Spiegel an verdächtigen Durchfällen gelitten.

Die obigen Cholerafälle sind, soweit nicht Sekundärinfektionen vorliegen, durch den Genuß des rohen Oderwassers entstanden, darüber kann nach dem Urtheil der beamteten Aerzte, denen ich diese Notizen verdanke, kaum ein Zweifel sein. Fraglich ist nur, wie ist diese lokale und allem Anschein nach sehr intensive Verseuchung der Oder zu Stande gekommen? Von bekannt gewordenen Cholerafällen können nur 2 überhaupt in Betracht gezogen werden. Da ist an erster Stelle der Schiffer Schulze (vergl. S. 98) zu nennen, der schwerkrank am 24. September von Stettin abgefahren ist und auf dem Wege nach Küstrin bei Alt-Drewitz, wo er am 27. September aufgefangen wurde, andauernd seine Dejektionen in die Oder entleert hat. Besonders verdächtig ist ferner der Cholerafall des Schiffers Landt, dessen Kahn, wie früher berichtet, in der Nacht zum 3. Oktober bei Niederkränig, kaum 100 m unterhalb des Hauses der Büdnerfrau Gelhaar, um ärztliche Hilfe einzuholen, gelandet wurde.

So naheliegend es unter diesen Umständen auch erscheint, die Cholerafälle, die vom 4. Oktober an in Nieder- und Hohenkränig und in Niedersaathen aufgetreten sind, mit Landt in Verbindung zu bringen, so ist doch dieser ätiologische Konnex nicht über jeden Zweifel erhaben. Es würde schon schwer zu erklären sein, wie die Choleravibrionen von Niederkränig aus den Weg nach Niedersaathen 3 km gegen die Strömung gefunden haben sollten. Am schwerwiegendsten ist aber folgender Einwand. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind in Niedersaathen die ersten, allerdings leichten und bakteriologisch nicht diagnostizirten Cholerafälle schon vor dem 3. Oktober aufgetreten. Wenigstens findet sich in einem Berichte des Kreisphysikus die Notiz, daß am 2. Oktober in einer Familie Zachow mehrere Familienmitglieder an so heftigem Durchfall gelitten haben, daß sie im Bette liegen mußten, ferner ist eine Frau Spiegel, die Mutter des am 15. Oktober an bakteriologisch festgestellter Cholera erkrankten Ferdinand Spiegel am 3. Oktober mit heftigem Durchfall erkrankt. Das würde darauf hindeuten, daß die Verseuchung der Oder bei Niedersaathen zu dem Zeitpunkte, wo Landt bei Niederkränig gelandet wurde, schon vorhanden war, also nicht erst durch Landt hervorgerufen zu werden brauchte. Man sieht, es sind gewisse Unklarheiten vorhanden, die leider nachträglich nicht zu beseitigen sind, und die hauptsächlich durch den Umstand bedingt wurden, daß die ersten Fälle, weil sie relativ leicht verliefen, überhaupt nicht zur ärztlichen Kenntniß gelangten.

Gr. Stepenitz.

An der Einmündung der Oder in das Haff an der östlichen Einbuchtung des sogenannten Papenwassers liegt Gr. Stepenitz, ein kleines Landstädtchen von 1500 Einwohnern. Ausgedehnte, nur von Landwegen durchzogene Waldbestände trennen es von den Nachbarstädten. Der wenig umfangreiche Personen- und Güterverkehr erfolgt fast ausschließlich auf dem Wasserwege. Hier, in diesem vom Weltverkehre ganz abgeschlossenen Winkel bildete sich Mitte Oktober ein Choleraherd aus, nicht etwa, wie man von vornherein hätte erwarten sollen, in der dem Bollwerk benachbarten Stadtgegend, sondern merkwürdiger Weise in einem Bauernhäuschen, welches 20 Minuten landeinwärts von dem Flecken entfernt, mit 3 anderen Gehöften eine isolirte Häusergruppe bildet. In diesem Hause, welches von 6, zum Theil sehr kinderreichen Familien bewohnt wurde, erkrankte am 9. Oktober zuerst das zweijährige Kind einer Frau Bresina, die in Ziegenort auf der anderen Seite des Papenwassers beheimathet, seit Anfang Oktober bei der Familie Oppermann zu Besuch war. Das betreffende Kind hatte heftige Diarrhöen und starb am Tage darauf (10. Oktober) angeblich unter Krämpfen! Da der behandelnde Arzt keinen Choleraverdacht schöpfte, so unterblieb die bakteriologische Untersuchung der Dejekte. Der weitere Verlauf hat es jedoch höchst wahrscheinlich gemacht, daß das Kind der Bresina in der That der Cholera zum Opfer gefallen ist, denn am 12. Oktober verstarb die Frau Oppermann, welche das Kind während seiner Krankheit gepflegt hatte, an klinisch und bakteriologisch festgestellter Cholera. Woher das Kind die Cholera bekommen hat, ließ sich nicht mit Sicherheit ermitteln. In Ziegenort ist kein Fall von Cholera zur Kenntniß gelangt, die Mutter des Kindes, welche häufig in Stettin vorübergehend sich aufhielt, scheint niemals verdächtige Erscheinungen dargeboten zu haben, könnte aber möglicherweise als Choleraträgerin in Betracht kommen. Es muß ferner hervorgehoben werden, daß am 7. oder 8. Oktober Jahrmarkt in Stepenitz abgehalten worden ist, wodurch ein gesteigerter Verkehr mit dem damals stark verseuchten Stettin bedingt war. — Von Frau Oppermann infizirte sich nun zu-

nächst eines ihrer Kinder, welches am 15. Oktober verstarb, dann je ein Kind der Familie Pump (15./10. gestorben) und der Familie Habeck. Die betreffenden Kinder haben nachweislich in dem Zimmer gespielt, wo Frau Oppermann todtkrank darniederlag. Obwohl nun sofort die gebräuchlichen Maßnahmen, Isolirung der Kranken, ärztliche Beobachtung der Verdächtigen, Desinfektion der Wäsche, der Wohnungen, Schließung des Brunnens, in Anwendung gezogen wurden, hörte die Seuche nicht auf neue Opfer zu fordern. So erkrankte die 42jährige Frau Vischow am 19. Oktober mit Durchfall, der am 24. Oktober in ein schweres stadium algidum überging, und am 24. Oktober bekam der 36jährige Arbeiter Ferdinand Pump einen wohlausgebildeten Choleraanfall. Während bis jetzt die Seuche sich auf das zuerst ergriffene Haus beschränkt hatte, starb am 27. Oktober in dem 50 Schritt entfernt gelegenen Nachbarhause die 52jährige Frau Malreit an Cholera, obwohl sie in keinerlei direkte Berührung mit den infizirten Familien gekommen war. Da zu befürchten stand, daß bei längerem Zuwarten die Cholera in immer weitere Kreise verschleppt werden würde, so war ein energisches Einschreiten geboten. Es wurde die Räumung der verseuchten Häuser beschlossen und dementsprechend wurden deren sämmtliche Insassen, 33 an der Zahl, Männer, Frauen und Kinder mit ihren transportablen Effekten auf einen Oderkahn geladen und unter ärztlicher Aufsicht nach Bredow übergeführt, wo sie in der gerade leer stehenden Cholerabaracke untergebracht wurden. Hier konnte nun eine gründliche Desinfektion der Wäsche und der Kleidung, sowie die bakteriologische Untersuchung sämmtlicher Stuhlgänge vorgenommen werden, wobei noch bei einem der Evakuirten, der anscheinend ganz gesund war, der Nachweis der Koch'schen Kommabacillen gelang. Derselbe wurde selbstverständlich sofort isolirt und bis zum Verschwinden der Choleravibrionen im Krankenhause Züllchow zurückbehalten. Inzwischen hatte man in Stepenitz die beiden Cholerahäuser von Grund aus desinfizirt. Die in Stepenitz zurückgelassenen Cholerakranken waren in einer ganz isolirten Wohnung des Malreit'schen Hauses untergebracht worden, wo sie, von jedem Verkehre abgeschlossen, bis zu ihrer definitiven Genesung verblieben.

Ein besonderes Augenmerk wurde den Wasserverhältnissen in der nächsten Umgebung des Choleraterrains gewidmet und es gelang in der That, hierbei den Schlüssel für diese durch ihre Hartnäckigkeit auffällige Hausendemie zu finden. Der Brunnen erwies sich als frei von Choleravibrionen, dagegen fanden sich die typischen Cholerakeime in enormer Anzahl in einem kleinen Wassergraben, der gerade zwischen dem Oppermann'schen und Malreit'schen Hause von den Wiesen aus nach dem Papenwasser sich hinzieht und fast stagnirendes Wasser enthält. In diesem Graben wuschen die Familien beider Häuser gewohnheitsmäßig ihre beschmutzte Wäsche, reinigten aber auch ihr Eßgeschirr darin und brauchten noch sonst das Wasser vielfach zu Haushaltungszwecken. Es ließ sich feststellen, daß die infizirte Wäsche der ersten Cholerakranken in diesem Graben gespült worden war. So war der Cholerakeim in das Grabenwasser gelangt und hatte dann die Seuche immer wieder von neuem bei den Mitgliedern der dieses Wasser benutzenden Familien erzeugt. Selbstverständlich wurde sofort nach Klarlegung dieser Verhältnisse alles gethan, um den verseuchten Wasserlauf unschädlich zu machen. Es wurde in großen Mengen gelöschter Kalk hineingeworfen, die Ufer wurden mit Stacheldraht eingezäunt und die Benutzung des Grabenwassers strengstens verboten. Der Erfolg war ein sehr erfreulicher. Als nach fünftägiger Abwesenheit die Evakuirten in ihre Wohnungen zurückkehrten, kamen Cholerafälle unter ihnen nicht mehr zur Beobachtung.

Diese kleine Stepenitzer Endemie verdient besondere Beachtung, weil sie bei weniger genauer Untersuchung aller in Betracht kommenden Verhältnisse als eklatantes Beispiel für die lokalistische Auffassung der Choleraätiologie hätte angeführt werden können. Ein lokales Agens ist hier in der That im Spiel gewesen; aber der „siechhafte Untergrund" war es nicht, sondern ein mit Choleradejektionen verunreinigter Wasserlauf, nach dessen Desinfektion denn auch die Seuche erlosch, obwohl an den Bodenverhältnissen nicht das Geringste geändert wurde.

Wollin.

In Wollin ereignete sich der erste Cholerafall am 25. Oktober. Er betraf den 7jährigen Knaben Hollert genannt Hauffschild. Derselbe wohnte in einem äußerst ärmlichen, dicht am Bollwerk gelegenen Hause. Die Familie des Knaben benutzte als Trink- und Gebrauchswasser so gut wie ausschließlich das Wasser der Dievenow, das gerade an dieser Stelle durch die dort anlegenden Oderkähne und Dampfer allen möglichen Verunreinigungen ausgesetzt ist. Wenige Tage später, am 31. Oktober, erkrankte in einem gleichfalls auf das Dievenow-Bollwerk hinausgehenden Hause der Töpfermeister Ohm mit einem ziemlich schweren Cholerafalle; er hatte für seine Töpferarbeiten das Divenowwasser ausgiebig benutzt, leugnete aber es getrunken zu haben.

Beide Cholerafälle weisen auf das Wasser der Dievenow als Infektionsquelle. In der That gelang es, in einer am 9. November am Bollwerk geschöpften Wasserprobe typische Cholerabakterien durch das Peptonverfahren nachzuweisen, während spätere, oft wiederholte Untersuchungen stets ein negatives Resultat ergaben. Es ist nun keineswegs anzunehmen, daß die Cholerabakterien etwa mit dem Wasserstrome durch das Haff hindurch in die Dievenow gelangt sind, sehr viel wahrscheinlicher ist die Verseuchung dieses Flußlaufes durch den Schifffahrtsverkehr vermittelt worden, etwa durch Kähne, die aus dem Stettiner Hafen mit leichten Cholerafällen an Bord nach Wollin gekommen sein mögen. Sofort nach Konstatirung der ersten Choleraerkrankungen wurde durch die Wolliner Polizeibehörde die Benutzung des Dievenowwassers untersagt und die Bevölkerung durch Anschläge am Bollwerk von der Verseuchung des Flußes in Kenntniß gesetzt. Es ist jedenfalls diesen Maßnahmen zuzuschreiben, daß weitere Infektionen durch das Dievenowwasser nicht mehr vorgekommen sind. Dagegen entstanden vom 31. Oktober ab ganz unerwarteter Weise rasch hinter einander 8 Cholerafälle, bei denen eine direkte Beziehung zur Dievenow nicht erkennbar war.

Wenn man die in der nachstehenden Tabelle registrirten Choleraerkrankungen einer näheren Untersuchung unterzieht, so erscheint in erster Linie ihr explosionsartiges Auftreten bemerkenswerth. Ein Blick auf den Plan der Stadt Wollin lehrt uns ferner, daß diese Cholerafälle nicht dicht zusammengedrängt liegen, sondern in 5 getrennten Herden über einen großen Theil der Stadt regellos gestreut sind. Die verseuchten Häuser befanden sich nicht in dem tiefsten, dem Flusse benachbarten Stadtbezirke, sondern im Gegentheil in den höheren, von der Dievenow entfernteren Straßen, die 8 bis 9 m über Normalnull gelegen sind. Ferner gehört auffälliger Weise die Mehrzahl der Erkrankten dem wohlsituirten Bürgerstande an. Die genauesten Nachforschungen haben weder eine Beziehung der verschiedenen hierher gehörigen Cholerafälle zu einander, noch zu den ersten vom Dievenowwasser ausgehenden Erkrankungen (Hauffschild und Ohm) ergeben, auch ist keine der infizirten Personen innerhalb der Inkubationsdauer in Stettin gewesen.

Name, Stand, Alter	Wohnung	erkrankt am	gestorben am	Bemerkungen
Albertine Oesterreich, unverehel. 59 Jahr	Mittelstr. 86	31./10.	1./11.	
Bernatzky, Lehrling	„	31./10.		leicht erkrankt.
Frau Oesterreich	„	2./11.		Schwägerin von Nr. 1, mittelschwere Erkrankung.
Stein, Malermeister, 45 Jahr	Bugenhagenerstraße	31./10.		leicht erkrankt.
Radmann, Kaufmann, 42 Jahr	Michaelisstr.	31./10.		leicht erkrankt.
Behnke, Hedwig, Briefträgerstochter, 2 Jahr	Magazinstr.	2./11.	5./11.	
Frau Behnke, 30 Jahr	„	4./11.	5./11.	Mutter der vorhergehenden. Bei der Pflege infizirt.
Bohnenstengel, Arbeiter	Michaelisstr.	4./11.		leicht erkrankt.

Das sind Verhältnisse, welche in kleinerem Maßstabe die Stettiner Leitungsepidemie geradezu kopiren. In der That ist nun auch in Wollin die Ursache der Choleraexplosion in Fehlern der Wasserversorgung aufgefunden worden. Wollin besitzt keine Wasserleitung, sondern bezieht seinen Wasserbedarf aus einer Anzahl von Brunnen, die jedoch alle nach dem veralteten und gefährlichen Prinzip der Kesselbrunnen ausgeführt sind. Es ließ sich nun nachweisen, daß sämmtliche Familien, in denen überhaupt Cholerafälle vorgekommen sind, ihr Trink- und Gebrauchswasser dem in der Oberstraße gelegenen sogenannten Lorenzbrunnen entnommen hatten. Schon die Besichtigung dieses Brunnens ergab, daß er sehr mangelhaft konstruirt und gegen Verunreinigung durch Oberflächenwasser schlecht geschützt war. Der mit nicht sehr festgefügten Kopfsteinen ausgemauerte Brunnenkessel war nach obenzu mit Holzplanken abgedeckt; jedoch war die Dichtung so mangelhaft, daß zwischen der Holzdecke und der Kesselwandung große Löcher übrigblieben, durch welche man in das Innere des Brunnens mit Bequemlichkeit hineinsehen konnte. Man konnte feststellen, daß Flüssigkeiten, die am Brunnen ausgegossen wurden, mindestens zum Theil durch diese Löcher in den Kessel hineingelangen mußten, und breite Schmutzbänder, die an der Kesselwandung nach Abdeckung des Brunnendaches sichtbar wurden, bewiesen, daß nicht klares Wasser allein dort hinabgeflossen war. Es ist zwar in Wollin polizeilich verboten, an dem Brunnen etwas auszugießen, zu spülen oder zu waschen, aber es geschieht doch, was Küchenreste aller Art, die ich in nächster Nähe des Brunnens auffand, mir ad oculos demonstrirten.

Da der dringende Verdacht vorlag, daß dieser Brunnen die Epidemie hervorgerufen habe, so wurde er sofort geschlossen und nach Entnahme von Wasserproben durch gelöschten Kalk desinfizirt. In den Wasserproben wurden im Institute für Infektionskrankheiten wohlcharakterisirte Choleravibrionen nachgewiesen, auch bestätigte der weitere Verlauf der Epidemie die gemachte Voraussetzung, indem nach Schließung des Brunnens am 4. November kein weiterer Cholerafall sich ereignete.

Nicht völlig befriedigend sind die Ermittelungen, auf welchem Wege die Cholerabakterien in den Brunnen gelangt sind, ausgefallen. Dem Lorenzbrunnen gerade gegenüber wohnte die Wäscherin Frömming, welche, wie es auch sonst in Wollin üblich ist, am Bollwerk in der Dievenow zu waschen pflegte. Diese Wäscherin ist selbst nicht erkrankt, hat aber möglicherweise als Choleraträgerin ihren Sohn, den Pantoffelmacher Frömming, infizirt, der seinerseits am 21. Oktober an sehr heftigen und langwierigen Durchfällen erkrankte, die bis in die ersten Tage des Novembers fortbestanden und den Kranken sehr herunterbrachten. Die diarrhöeischen Entleerungen wurden angeblich in einem Kübel auf den Dunghaufen getragen, der beschmutzte Kübel ist dann am Brunnen reingespült worden, wobei die Infektion des Brunnenkessels eingetreten sein mag. Leider sind die Dejektionen des Frömming nicht bakteriologisch untersucht worden, doch spricht alles dafür, daß er in der That einen regelrechten Choleraanfall überstanden hat. Unter dieser sehr wahrscheinlichen Voraussetzung würde sich in letzter Instanz doch ein genetischer Zusammenhang der Brunnenepidemie mit der Verseuchung der Dievenow ergeben.

Gollnow.

Nur wenig später als Wollin bekam Gollnow eine kleine, aber höchst lehrreiche Choleraepidemie. Am 2. November erkrankte als erste die 34jährige Arbeiterfrau Brötzmann mit Erbrechen und Durchfall. Sie starb am 7. November; in den bei der Sektion entnommenen Darmschlingen fanden sich Cholerabacillen in Reinkultur. Am 6. November kam bei ihrem Manne, dem 45jährigen Arbeiter Brötzmann, der sich jedenfalls bei der Pflege seiner Frau infizirt hat, die Cholera zum Ausbruche und führte rasch zum tödtlichen Ausgange. Die drei zu der Familie gehörigen Kinder blieben gesund. Frau Brötzmann war, wie nachträglich festgestellt wurde, am 28. Oktober in Stettin zu Besuch und hat sich dort den ganzen Tag bei ihrer Tochter in der Deutschen Straße aufgehalten. Am Hafen soll sie nicht gewesen sein; in Stettin selbst, das damals schon seuchenfrei war, dürfte sie wenig Gelegenheit zur Infektion gefunden haben. Trotzdem ist die Möglichkeit, daß Frau Brötzmann die Cholera aus Stettin mitgebracht hat, nicht auszuschließen. Ihre Dejektionen sollen in die Abtrittsgrube entleert sein; der beschmutzte Eimer ist dann an dem in der Nähe befindlichen Brunnen gespült worden. Ob da nicht gelegentlich im Dunkel der Nacht der Einfachheit halber gleich der ganze Eimerinhalt ausgegossen worden ist, konnte aus den Angehörigen nicht herausgebracht werden.

Bot dieser Cholerafall schon genug des Räthselhaften, so galt dies in erhöhtem Maße von einer Reihe außerordentlich schwer verlaufender Cholerafälle, die fast gleichzeitig am 6. und 7. November an vier verschiedenen Stellen der Stadt zum Ausbruche gelangten.

Sucht man sich die in der nachstehenden Liste angegebenen Cholerahäuser auf dem Stadtplane auf, so findet man 2 derselben, die Wohnung des Arbeiters Lüdtke und das Haus der Kahnschiffersfrau Burow in nächster Nähe der Ihna, des kleinen schiffbaren Flüßchens, welches an Gollnow vorbei nach dem Damm'schen See seinen Lauf nimmt; dagegen lagen die Wohnungen der Familie Brötzmann und des Arbeiters Schulz im Innern der Stadt, die der Frau Köckeritz ganz entfernt davon am Stargardter Thore. Die genauesten Nachforschungen ergaben zwischen diesen fünf räumlich getrennten Choleraherden keinen direkten Zusammenhang. Die verschiedenen von der Seuche befallenen Personen haben nicht mit einander verkehrt, sind nicht bei der ersterkrankten Frau Brötzmann gewesen, haben auch keine Beziehungen zu Stettin unterhalten. Das explosive Auftreten der Cholera in getrennten, regellos zerstreuten

Herden wies sofort auf die Wasserversorgung als Quelle der Infektion, eine Vermuthung, die bei näherer Untersuchung sich als durchaus begründet zeigte.

Name, Stand, Alter	Wohnung	erkrankt am	gestorben am	Bemerkungen
Schulz, Arbeiter, 50 Jahr	Baustr. 44.	6./11.	8./11.	bakteriologisch konstatirt.
Lüdtke, Arbeiter	Mauerstr.	6./11.	8./11.	"
Hansack, Arbeiterkind, 4 Jahr	"	6./11.	6./11.	"
Kökeritz, Arbeiterfrau, 61 Jahr	Stargardter Thor	7./11.	7./11.	"
Burow, Schiffersfrau	Wieck 59	7./11.	10./11.	nicht gemeldet, erst nachträglich zur Kenntniß gelangt.

Gollnow, ein kleines Landstädtchen von 7000—8000 Einwohnern liegt mit Ausnahme der kleinen Vorstadt Wieck auf dem rechten Ihnaufer, das über das Flußniveau 5—10 m emporsteigt. Der Untergrund besteht aus mächtigen Schichten von Lehm und lehmigem Sand, die unregelmäßig auf einander folgen. Das Grundwasser liegt im Bereiche der Stadt sehr tief, und die vorhandenen Brunnen sind wenig ergiebig, da der Lehmgehalt des Sandes diesen für Wasser wenig durchlässig macht. Man sah sich daher gezwungen, Oberflächenwasser für die Wasserversorgung von Gollnow nutzbar zu machen. Ein kleines Bächlein, welches im Halbkreise das Städtchen umfließt, um schließlich in die Ihna zu münden, bildet in seinem Verlaufe 3 kleine Weiher, die als Mühlteiche dienen. Die beiden oberen Teiche liegen noch im Bereiche der Stadt, die mit ihren Gehöften besonders den mittleren Weiher fast vollständig umschließt; es ist daher nicht wunderbar, daß das Wasser des letzteren Teiches, in welches alle möglichen Abflüsse des menschlichen Haushaltes hineingelangen, ganz außerordentlich verunreinigt ist. Ja, ich konnte feststellen, daß ein großer Theil der Gollnower Haushaltungen den mittleren Mühlteich sogar zum Waschen und Spülen ihrer Wäsche gebrauchte. Dieses hygienisch gewiß nicht einwandsfreie Wasser wurde nun ohne jede Filtration oder sonstige Reinigung durch ein hölzernes Rohr in die Stadt geleitet und speiste dort 10 Kesselbrunnen, deren Wasser von den benachbarten Haushaltungen als Trink- und Gebrauchswasser vielfach benutzt wurde. Die Leitungsrohre lagen dicht unter dem Straßenpflaster; an verschiedenen Stellen befanden sich Wasserkasten, die nach der Straßenoberfläche nur durch leicht aufhebbare, schlecht schließende Holz- und Eisendeckel geschützt waren.

Es hat sich nun ergeben, daß die Familie Brötzmann und der Arbeiter Schulz, ihren Wasserbedarf mindestens zum Theil aus derartigen mit der Leitung zusammenhängenden Brunnen bezogen haben; die Familien Lüdtke, Hansack und Burow haben Ihnawasser benutzt; Frau Köckeritz schließlich, die im übrigen ihr Wasser einem am Stargardter Thore befindlichen, unverdächtigen Tiefbrunnen zu entnehmen pflegte, hat am Tage vor ihrer Erkrankung gewaschen und dazu das Wasser des dicht bei ihrer Wohnung vorbeifließenden Mühlbaches in Gebrauch gezogen.

Wenn wir nun an der Vorstellung festhalten, daß alle diese explosionsartig auftretenden Cholerafälle genetisch mit der Wasserversorgung zusammenfallen, so werden wir zu der An-

nahme gedrängt, daß damals, 1 oder 2 Tage vor dem 6. November, Cholerabakterien in die Wasserleitung, in das Wasser des Mühlbaches und der Ihna gelangt sind. Nun sind alle diese Wasseradern mit einander im Zusammenhange und empfangen ihr Wasser von dem mittleren Mühlteiche, welcher einerseits die Leitung speist, anderseits seinen Ueberschuß durch den Mühlbach in die Ihna entleert. Das ganze Räthsel der Gollnower Epidemie wäre demnach erklärt, sowie der Nachweis geführt werden könnte, daß der mittlere Mühlteich damals durch die Abgänge Cholerakranker infizirt war. Nun wissen wir, daß die Wäsche Cholerakranker außerordentlich geeignet ist, den Cholerainfektionsstoff zu konserviren und zu propagiren, anderseits ist konstatirt, daß in dem fraglichen Teiche oft und viel gewaschen wurde; was liegt demnach näher, als die Annahme, daß durch Cholerawäsche die Verseuchung des mittleren Weihers verursacht worden ist. Unwillkürlich wird man ferner daran erinnert, daß die Wohnung der seit dem 2. November an Cholera schwerkrank darnieder liegenden Frau Brötzmann nur wenige Minuten von dem verhängnißvollen Teiche entfernt lag, und daß möglicherweise ihre Wäsche es war, welche durch Vermittelung des Teichwassers die merkwürdigen unzusammenhängenden Cholerafälle in Gollnow hervorgerufen hat.

In diesem Raisonnement ist manches Hypothetische enthalten. So hat sich leider nicht mit Sicherheit ermitteln lassen, ob in der That infizirte Wäsche der Frau Brötzmann in dem Teiche gespült worden ist. Dafür hat die bakteriologische Untersuchung zahlreicher am 8. November aus dem Mühlteiche, dem Mühlbache und der Ihna entnommener Wasserproben den strikten Beweis geführt, daß die angenommene Verseuchung der Gollnower Wasserläufe, gleichgültig auf welchem Wege sie verursacht wurde, in der That vorhanden war. Aus dem Wasser des Mühlbaches und der Ihna sind im Institute für Infektionskrankheiten typische Cholerabakterien gezüchtet worden.

Als ich am 7. November in Gollnow die oben beschriebenen Wasserverhältnisse aus eigener Anschauung kennen lernte, war es mein erstes, die Wasserleitung sofort absperren zu lassen und polizeiliche Verbote gegen die Benutzung des Mühlbach- und Ihnawassers zu erwirken. Diesen mit Strenge durchgeführten Maßnahmen ist es sehr wahrscheinlich zuzuschreiben, daß die so bedrohlich beginnende Gollnower Epidemie keinen größeren Umfang angenommen hat. Immerhin hatte sie noch ein kleines Nachspiel. Am 13. November erkrankte die Tochter der am 10. verstorbenen Kahnschifferfrau Burow selbst an Cholera, welcher sie am 19. desselben Monats erlag. Ferner erkrankten am 11. November zwei Kinder des Fleischergesellen Nöthling, Otto und Bruno Nöthling, an bakteriologisch festgestellter Cholera, die in beiden Fällen zum Tode führte. Der 2jährige Bruno soll schon mehrere Tage vor dem 11. an Durchfällen gelitten haben und hängt daher möglicherweise mit der ersten Gruppe von Choleraerkrankungen zusammen. Doch sind auch andere Beziehungen denkbar. So könnte das Ihnawasser, in welchem am 20. November noch Cholerabakterien aufgefunden wurden und in dessen Nähe die Wohnung der Familie Nöthling gelegen war, die Infektion veranlaßt haben. Sämmtliche Mitglieder der Familie Nöthling wurden, wie dies auch bei den übrigen Cholerafällen stets geschehen ist, isolirt und im Krankenhause fünf Tage observirt. Nach der Entlassung erkrankte ein Stiefsohn des Gesellen Nöthling mit Namen Bolde nach einem groben Diätfehler an Durchfällen, in welchen die Koch'schen Vibrionen nachweisbar waren. Dieser Fall ist von einer gewissen Bedeutung, indem er lehrt, wie lange unter Umständen sich Cholerabakterien im Darmkanale des Menschen lebens- und infektionstüchtig erhalten können.

Meſcherin, Gartz a./O., Greifenhagen.

In Gartz a./O., einem kleinen Städtchen, welches ca. 30 km oberhalb Stettins auf dem linken Oderufer liegt, ſind bei einer Einwohnerzahl von über 4000 zwiſchen dem 20. Oktober und Mitte Dezember 19 Choleraerkrankungen mit ſechs Todesfällen feſtgeſtellt worden. Der erſte bekannt gewordene Fall betraf den Arbeiter Jänicke, der am 22. Oktober mittelſchwer, aber doch mit ausgeſprochenen algiden Symptomen erkrankte. Die bakteriologiſche Unterſuchung der Dejekte ergab bei drei ſeiner fünf Kinder, obwohl ſie nur vorübergehend an leichten Durchfällen gelitten hatten, die Anweſenheit der Koch'ſchen Vibrionen. Beziehungen zu Stettin oder zu dem bei Gartz geringen und deshalb leicht zu kontrolirenden Schifffahrtsverkehr konnten beſtimmt ausgeſchloſſen werden. Jänicke hatte bis zu ſeiner Erkrankung in der Zuckerfabrik Meſcherin, welche ca. 6 km unterhalb von Gartz, der Stadt Greifenhagen gegenüber, dicht an der Oder gelegen iſt, auf dem ſogenannten Zuckerboden gearbeitet, während er die Nächte in Gartz zuzubringen pflegte. Es ließ ſich nun ermitteln, daß in den Tagen nach dem 20. Oktober auch andere Arbeiter der Zuckerfabrik heftige Diarrhöen gehabt hatten, und merkwürdiger Weiſe waren alle dieſe Leute gleich Jänicke auf dem Zuckerboden beſchäftigt. In dieſen Räumen herrſcht eine ſehr hohe Temperatur, die im Vereine mit ſchwerer Arbeit und reichlichem Genuſſe von Rohzucker bei den Leuten, welche dort ſich aufhalten müſſen, heftigen Durſt erregt, der zum Genuſſe enormer Waſſermengen anreizt. Die Fabrik Meſcherin beſitzt mehrere Brunnen, von denen einer für die geſammte Arbeiterbevölkerung das Trinkwaſſer liefert. Obwohl dieſer letztere Brunnen durch ſeine Lage und Bedeckung gegen Verunreinigungen von oben ausreichend geſchützt iſt, wurde doch das Brunnenwaſſer, ehe es in großen Kannen in die Arbeitsräume gebracht wurde, um völlig ſicher zu gehen, abgekocht. Dieſe zum mindeſten überflüſſige Maßregel hatte den Erfolg, daß die Arbeiter das fade ſchmeckende Waſſer ganz verſchmähten. Nun beſitzt Meſcherin auch eine, allerdings nur für den Maſchinenbetrieb beſtimmte Waſſerleitung. Dieſelbe entnimmt unfiltrirtes Waſſer aus einer kleinen Einbuchtung der Oder, welche während der Kampagne als Ladeplatz dient für zahlreiche Kähne, die den umfangreichen Waarenverkehr der Fabrik vermitteln, und die vielfach direkt aus dem Stettiner Hafengebiete kommen. Auslaßhähne dieſer Leitung befinden ſich in großer Zahl und leicht zugänglich auf dem Zuckerboden, und es hat ſich herausgeſtellt, daß die Arbeiter das Leitungswaſſer Tag für Tag literweiſe getrunken haben. Es iſt nun mehr als wahrſcheinlich, daß von den Kähnen, die ihre geſammten Abfallſtoffe und Dejektionen gerade vor der Entnahmeſtelle der Fabrikleitung über Bord geworfen haben, wenigſtens zeitweiſe infektiöſes Material in die Oder und von dort in das Leitungswaſſer gelangt iſt. Es ſtänden demnach die Meſcheriner Cholerafälle, mit ihren Ausläufern in Gartz und Greifenhagen, in ganz direkter Abhängigkeit von der Stettiner Hafenepidemie.

Unter den gleichzeitig mit Jänicke Erkrankten befand ſich der Arbeiter Hahn, der, in der Zeit vom 21. bis 26. Oktober, wie nachträglich eruirt wurde, täglich mehrmals wäſſerige Diarrhöen hatte, dabei aber ſich ſo wenig krank fühlte, daß er ſeine Arbeit nicht unterbrach. Am 28. Oktober erkrankte, offenbar durch ihn infizirt, ſeine Ehefrau Henriette in ihrer Wohnung in Gartz mit heftigen Durchfällen, die ſich am 3. November zum stadium algidum ſteigerten, ſchließlich aber in Geneſung ausgingen. Da Hahn ſich heftig gegen die Ueberführung ſeiner Familie in das Krankenhaus ſträubte, ſo wurde, obwohl bakteriologiſch Cholera feſtgeſtellt war, zunächſt von dieſer Maßregel ſeitens der Stadtverwaltung Abſtand genommen,

allerdings sehr zum Schaden einer ganzen Reihe von Personen. Zunächst infizirte sich bei Hahn's eine Schwägerin, Frau Auguste Busse, welche bei Gelegenheit eines Krankenbesuches die schwer darniederliegende Frau Hahn umgebettet hatte und so mit infizirter Wäsche in Berührung gekommen war. Frau Busse, welche einen schweren Choleraanfall davontrug, wohnte in der Kl. Klosterstraße auf einem Flure mit der Familie des Arbeiters Ratzmann, mit der sie regen Verkehr unterhielt. Fritz Ratzmann seinerseits stand in engen Beziehungen zu seinem an der Stettiner Straße wohnenden Bruder Johann Ratzmann. Letzterer erkrankte am 7. November an der schwersten Form der Cholera, die ihn in wenigen Stunden dahinraffte. Dann bekam die Frau des Fritz Ratzmann am 10. November die Cholera und starb am 11. November. Jetzt erst wurde energisch gegen die Seuche eingeschritten. Sämmtliche infizirten Familien wurden evakuirt und im Krankenhause untergebracht. Die bakteriologische Untersuchung der anscheinend normalen Stühle ergab bei allen vier Kindern Hahn die Anwesenheit von Cholerabakterien.

Wir sehen also eine ganze Kette von Cholerafällen, die, von dem selbst nur leicht erkrankten Arbeiter Hahn ausgehend, bei den Sekundärinfektionen alle Abstufungen in der Intensität des Choleraprozesses erreichen. Fast hat es den Anschein, als ob bei der Uebertragung des Cholerakeimes von Mensch zu Mensch die anfänglich geringe Virulenz eine sehr erhebliche Steigerung erfahren habe. Schon Frau Hahn, die II. Passage des Virus, ist schwer krank, Frau Busse, III. Passage, bekommt ein typisches stadium algidum, die Ratzmann's endlich gehen an der schwersten Form der Cholera zu Grunde. Andererseits lernen wir an einem wohl beobachteten Beispiele, wie nothwendig die frühzeitige Diagnose und Isolirung jedes, auch des leichtesten Cholerafalles ist, da er bei dem Zusammentreffen begünstigender Umstände zum Ausgangspunkte für die intensivste Epidemie werden kann.

Auch in Mescherin waren inzwischen Maßregeln getroffen worden, um die Entstehung weiterer Cholerainfektionen zu verhüten. So sollte den Fabrikarbeitern der Genuß des Leitungswassers bei Strafe sofortiger Entlassung untersagt werden, ferner hatte man Bedacht darauf, die Entnahmestelle der Fabrikleitung durch Entfernung der Kähne vor Verunreinigungen zu schützen. Doch wurde die Ausführung dieser an sich richtigen Maßnahmen schlecht überwacht. Wenigstens konnte Verfasser bei späteren Besuchen in Mescherin feststellen, daß die Zuckerbodenarbeiter nach wie vor aus der Leitung tranken, auch die Kähne immer noch vor der Wasserentnahmestelle lagen. Diese Unterlassungssünde rächte sich durch das Auftreten neuer Cholerafälle. So erkrankte am 9. November in Greifenhagen der Arbeiter Lade mit algiden Symptomen. Auch dieser hatte auf dem Zuckerboden der Mescheriner Fabrik gearbeitet und trotz des Verbotes unausgesetzt Leitungswasser genossen. Ferner fand Verfasser bei einer Besichtigung, welche im Anschlusse an die Krankmeldung des Lade abgehalten wurde, einen zweiten Arbeiter (derselbe hieß merkwürdiger Weise gleichfalls Lade, ohne jedoch mit dem vorher erwähnten Greifenhagener Lade verwandt oder bekannt zu sein), welcher seit zwei Tagen an wässerigen Diarrhöen litt und schlecht aussah. Er wurde sofort nach dem Krankenhause in Kolbitzow geschafft, wo die bakteriologische Untersuchung die Diagnose Cholera erhärtete.

Am 15. November erkrankte ferner am Bollwerk in Gartz a./O. auf ihrem Kahne die Schifferswittwe Fiebelkorn, welche kurz vorher von Mescherin mit einer Ladung Rübenschnitzel angekommen war, an Cholera. Die Infektion ist auch hier sicherlich in Mescherin erfolgt.

In Gartz a./O. selbst erkrankten gegen Ende November rasch hintereinander folgende vier Personen, die sämmtlich nach kurzem Krankenlager starben:

1.	Der Hausbesitzer Gottlob Heise,	65	Jahr alt,	20./11.	erkrankt,	24./11. gestorben
2.	die Wittwe Wolff,	60	„ „	22./11.	„	25./11. „
3.	der Hausbesitzer Marquardt,	61	„ „	22./11.	„	25./11. „
4.	der Knabe Hermann Krause,	7	„ „	23./11.	„	24./11. „

In den eben aufgeführten Erkrankungsfällen entsprachen nach Aussage des Arztes die Symptome so wenig dem gewöhnlichen Bilde der Cholera, daß erst bei dem dritten der Gruppe, bei dem Hausbesitzer Marquardt, der Verdacht, es könne sich um Cholera handeln, rege wurde. In den bei der Sektion entnommenen Darmschlingen des Marquardt wurden in der That die Koch'schen Vibrionen geradezu in Reinkultur gefunden. Jetzt wurde dem behandelnden Arzte klar, daß auch die früheren von ihm zuerst als Herzschlag gedeuteten Todesfälle durch Cholera sicca bedingt waren.

Die vier Gestorbenen hatten in derselben Straße, in dem sogenannten Klostergrunde, allerdings in vier verschiedenen Häusern gewohnt. Es ergab sich, daß sie sämmtlich das Wasser ein und desselben Kesselbrunnens, welcher gleichfalls im Klostergrunde dicht neben dem Hause der Wittwe Albertine Gerhardt gelegen ist, genossen hatten. In dem Wasser dieses Brunnens, welcher sofort polizeilich geschlossen wurde, fand man im Institute für Infektionskrankheiten Cholerabakterien in großer Menge auf. Der verseuchte Brunnen war schon lange als schlecht bekannt und trug die Aufschrift „kein Trinkwasser", was allerdings nicht hinderte, daß er fleißig benutzt wurde. Nach oben zu war er durch cementirte Ziegel ziemlich gut abgedichtet; dagegen waren die Wände des Kessels aus unbehauenen Steinen roh aufgeführt und ungenügend gegen seitliche Zuflüsse geschützt. Dicht beim Brunnen, in einer Entfernung von $2^1/_2$ m, befand sich eine bis oben hin mit Mist und allerlei Küchenabfällen gefüllte Senkgrube der Wittwe Gerhardt. Die näheren Nachforschungen ergaben nun Folgendes: Die mehrfach genannte Wittwe Gerhardt hatte seit dem 12. November an heftigen Durchfällen gelitten, die zunächst gar nicht beachtet wurden und erst zur ärztlichen Kenntniß gelangten, als am 20. November Erbrechen und Wadenkrämpfe sich hinzugesellten. Trotzdem stellte der zugerufene Arzt nicht die so nahe liegende Diagnose Cholera und ließ nicht einmal die Dejektionen desinfiziren. So wurden denn die sämmtlichen Abgänge der Kranken ohne Weiteres in die Senkgrube gegossen, und es steht zu vermuthen, daß von dort aus die Cholerabakterien durch unterirdische Spalten mit der Jaucheflüssigkeit in den Brunnen eingedrungen sind. Frau Gerhardt hatte ihrerseits Beziehungen zu Meschern durch den bei ihr wohnenden Stiefsohn Maaß, der auf dem Zuckerboden der Meschriner Fabrik arbeitete. Die Möglichkeit liegt nahe, daß Maaß, der selbst angeblich überhaupt nicht erkrankt ist, als Choleraträger den Keim der Seuche auf Frau Gerhardt übertragen hat.

Gegen Mitte Dezember trat alsdann noch ein Cholerafall (Wittwe Böcker) auf, der zur sekundären Infektion eines Familienmitgliedes (Martha Böcker) führte, jedoch ohne daß sich dieselbe durch Krankheitserscheinungen kundgab.

Zerstreute Fälle.

Außer diesen Sekundär-Choleraepidemien, welche in den vorhergehenden Kapiteln ausführlicher abgehandelt sind, kamen noch eine gewisse Zahl vereinzelter Fälle zur Kenntniß, die in der folgenden Tabelle mit den wichtigsten Daten kurz zusammengestellt sind.

lfd. Nummer	Name, Stand, Alter	Ort der Erkrankung	Erkrankt am	Gestorben am	Bemerkungen
1	Höhne, Gottlieb	Neu-Schaumburg, Kr. Königsberg i./Nm.	11./10.	12./10.	Hat auf den Oderwiesen Vieh gehütet und dabei rohes Oderwasser getrunken an einer Stelle, die etwa 1 Meile unterhalb Alt-Drewitz gelegen ist.
2	Becker, Wilhelm, Schiffer	Küstrin	9./10.	16./10.	Hat sich in Stettin infizirt. Wurde in Küstrin schwer krank im Eisenbahncoupee aufgefunden und in das Krankenhaus gebracht, wo er verstarb.
3	Fädler, Ludwig, Schiffsknecht, 38 Jahr	Freienwalde a./O., Gemarkung Niederwutzow, auf Kahn XIII, 4056	18./10.	19./10.	Auf einem Oderkahne während der Fahrt erkrankt.
4	Bethke, Kahnschiffer	Eggesin, Kr. Ueckermünde	17./10.	19./10.	Auf einem Oderkahne von Stettin gekommen.
5	Klug, Prahmarbeiter	Swinemünde-Hafengrund	26./10.	.	Zugereist aus Bredow, wo er vom 21.—25. Oktober auf einem an der Oder gelegenen Bauhofe gearbeitet hatte.
6	Maul, Otto, 2½ Jahr	Neuenzell bei Hohensaathen a./O., Kr. Angermünde	26./10.	27./10.	Hat Wasser aus einem mit der Oder kommunizirenden Entwässerungskanale getrunken.
7	Schmidt, Anna, Dienstmädchen, 17 Jahr	Lübzin am Damm'schen See	19./11.	—	Ist am 15./10. schon unpäßlich von Bollincken abgereist, hat dort in demselben Hause gewohnt, wo das Kind Gottschalk an Cholera gestorben war. Genuß von rohem, durch Kähne verunreinigtem Oderwasser.
8	Ehlert, Ludwig, Ziegelarbeiter	Bellin, Kr. Ueckermünde, dicht am Haff gelegen	20./11.	21./11.	In demselben Hause wohnten mehrere Schifferfamilien. In dem offenen, zu dem Hause gehörigen Brunnen wurden Cholerabakterien aufgefunden. Vielleicht durch Spülen von Wäsche dort hineingelangt.
9	Großkopf, Robert, Arbeiter	Bellin	28./11.	—	Im Nachbarhause von Ehlert durch diesen oder durch Vermittelung des verseuchten Brunnens infizirt.
10	Frau Stephan, Schiffersfrau, 43 Jahr	Neusalz a./O.	22./10.	28./10.	Auf der Fahrt von Stettin auf ihrem Kahne erkrankt.
11	Klaut, Wilhelm, Arbeiter, 38 Jahr	Göritz a./O., Kr. West-Sternberg	27./10.	—	Hat rohes Oderwasser in der Zuckerfabrik Lebus in großen Mengen getrunken.
12	Mühlenhaupt, Arbeiter	Bralitz, Kr. Königsberg i./Nm.	12./11.	13./11.	War mit Steintragen bei einem Oderkahne beschäftigt.
13	Franke, Cigarrenmacher	Fürstenwalde, Kr. Lebus	28./11.	—	Ganz leichter Fall, aus Müncheberg zugewandert, Aetiologie nicht aufgeklärt.

Schlußbetrachtung.

Fassen wir zum Schlusse die wichtigsten Ergebnisse der Choleraepidemie des Jahres 1893 im Odergebiete nochmals kurz zusammen:

In den letzten Tagen des Septembers wurde die Oder im Bereiche des Stettiner Hafens durch einen Cholerafall, dessen Dejektionen Tage lang undesinfizirt in den Strom geschüttet wurden, in weitem Umfange verseucht. Die nächste Folge davon war eine kleine Gruppe von Cholerafällen unter Schiffern und Arbeitern, die mit dem Hafenwasser zu thun hatten und dasselbe als Getränk benutzten. Gleichzeitig wurde der Stettiner Hafen zum Ausgangspunkte für eine Reihe von Cholerainfektionen, die bis Küstrin hinauf sich verfolgen ließen, und die offenbar auf eine Verseuchung des Oderwassers durch cholerakranke,

von Stettin abfahrende Schiffer zu beziehen sind (Alt-Drewitz, Nieder-, Hohenkränig, Niedersaathen).

Die zweite Periode der Epidemie ist gekennzeichnet durch die explosionsartige Verbreitung der Cholera über den ganzen Stettiner Stadtbezirk. Als Ursache findet sich eine Verseuchung des Stettiner Leitungswassers, die ihrerseits durch das Hineingelangen von Choleradejektionen in das Rohwasser der Filterwerke hervorgerufen wurde. Die gehäuften Cholerafälle in der Stadt bedingten nun sekundär in Folge der eigenthümlichen Kanalisationsverhältnisse Stettins eine erneute und verstärkte Infektion des Hafenwassers. Es erkrankten in Folge dessen zahlreiche an und auf dem Wasser lebende Personen nicht allein im Gebiete des eigentlichen Hafens, sondern auch noch eine gewisse Strecke unterhalb Stettins, in dessen am linken Oderufer sich erstreckenden Vororten. Andererseits sehen wir jetzt, wie an zahlreichen, zum Theil weit entfernten Orten sich sekundäre Krankheitsanhäufungen bilden und können in der überwiegenden Mehrzahl den Faden verfolgen, welcher sie mit Stettin als Centrum der ganzen Epidemie verknüpfte. In der Regel waren es Schiffer, welche den Cholerakeim mit sich führten und durch ihre Abgänge lokal die Oder verseuchten und dadurch indirekt die Erkrankung von Personen, die mit dem verseuchten Wasser in Beziehung kamen, verursachten (Wollin, Mescherin, Gartz). In anderen Fällen entstanden sekundäre Krankheitsfälle durch direkte Uebertragung von Person zu Person (Warsow, Stöwen).

Bei keiner dieser Sekundärepidemien war die lokalistische Hypothese im Stande, die beobachteten Thatsachen zu erklären, während der Koch'sche Standpunkt auch von den verwickeltsten Fällen in befriedigender Weise Rechenschaft zu geben vermochte. Das Auftreten der Cholera zeigte sich wiederholt von der Wasserversorgung abhängig, und die bakteriologische Untersuchung zahlreicher Wasserproben lieferte den unantastbaren Beweis von der Realität der angenommenen Verseuchung von Brunnen (Wollin, Gartz a./O.) und Wasserläufen und Leitungen (Gollnow, Stepenitz, Mescherin). Besser als langathmige Auseinandersetzungen lehrt ein Blick auf die Karte des Odergebietes, auf welcher die Choleraorte durch rothe Kreise markirt sind, wie sehr das Wasser die Ausbreitung der Cholera bestimmt hat.

Es ist vielfach, nicht allein unter Laien, die Ansicht verbreitet, daß die Cholera an ihrer ursprünglichen Gefährlichkeit durch allmähliche Abschwächung des Krankheitsgiftes im Laufe der Jahrzehnte Einbuße erlitten hat. In Stettin und Umgebung hatte ich Gelegenheit genug, mich von der Irrigkeit dieser Annahme zu überzeugen. Die Cholera zeigt noch jetzt ganz dasselbe furchtbare Gesicht wie früher. Das Einzige, was sich geändert hat, ist die Art und Weise, der Seuche entgegenzutreten, die Prophylaxe, welche, auf der genauen Kenntniß der Lebenseigenschaften des Krankheitserregers basirend, oft durch überaus einfache Maßnahmen das Fortschreiten der Cholera in wirksamster Weise zu beeinflussen vermag.

An erster Stelle ist hier die Sorge für tadelloses Trink- und Gebrauchswasser zu nennen. Hätte man in Stettin, sobald die ersten Cholerafälle im Hafengebiete auftraten, die exponirte Entnahmestelle seiner Wasserwerke gegen Verseuchung durch Einstellung der Arbeiten und Fernhalten der so gefährlichen Kähne geschützt, so wäre sehr wahrscheinlich der Stadt die ganze Choleraepidemie mit ihren Konsequenzen erspart geblieben. Ganz ähnlich waren die Verhältnisse in Mescherin, welches durch die unglückliche, aber leicht abzuändernde Lage der Entnahmestelle für die Fabrikleitung ein höchst gefährliches Choleracentrum wurde, das besonders Gartz a./O. in Mitleidenschaft zog. —

So rächte sich ferner in Wollin, Gollnow und Gartz die mangelnde Fürsorge für die Beschaffung guten Brunnenwassers durch die Entstehung von gehäuften Krankheitsfällen, die nur durch rechtzeitiges Erkennen und Beseitigen der veranlassenden Ursache erstickt wurden. Es ist im höchsten Grade wünschenswerth, daß die hygienischen Zustände besonders exponirter Punkte, hauptsächlich aber die Wasserverhältnisse von Zeit zu Zeit einer sachverständigen Beaufsichtigung unterworfen werden. Auf diesem Gebiete läßt sich oft schon mit geringem Aufwande und einfachen Mitteln Ersprießliches erreichen. —

Als wissenschaftlich interessant und praktisch wichtig ist schließlich noch eine Beobachtung zu erwähnen, deren Feststellung den fleißigen Untersuchungen Kolle's zu verdanken ist. Es konnten nämlich bei einer großen Zahl von Cholerarekonvaleszenten die Koch'schen Vibrionen noch wochenlang in den schon wieder geformten Stühlen nachgewiesen werden, in einem Falle sogar bis zum 47. Krankheitstage.

6. Die Cholera im Weichselstromgebiete und in Westpreußen.

Von

Dr. Friedheim,

Stabs- und Bataillonsarzt des II. Bataillons Infanterie-Regiments Graf Kirchbach (1. Niederschlesisches) Nr. 46, kommandirt zur Dienstleistung bei dem Königlich preußischen Staatskommissar für das Weichselgebiet, Oberpräsidenten Staatsminister Dr. von Goßler.

I. Gang der Seuche.

Im Laufe des Jahres 1893 sind im Stromgebiete der Weichsel bezw. in Westpreußen 5 Fälle von Cholera asiatica zur Beobachtung gelangt, von welchen die drei ersten in unmittelbarem Zusammenhange mit der Weichsel standen und in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge dem Stromlaufe abwärts gefolgt sind. Der erste erfolgte in Schulitz, 32 km von der polnischen Grenze, der zweite 144 km von ihr in Kurzebrack und der dritte in Danzig. Der vierte Fall ist, wie unten des näheren erörtert werden wird, wohl als Laboratoriums-Cholera anzusprechen; der fünfte Fall ist unmittelbar aus Rußland eingeschleppt worden. Sämmtliche Erkrankungen kamen im Spätsommer und im Herbste vor, sind bakteriologisch festgestellt und verliefen in folgender Weise:

II. Besondere epidemiologische, ätiologische, therapeutische und andere medizinisch wissenschaftliche Beobachtungen.

1. Holzwächter Bensel zu Schulitz.

Am 26. August gegen 12 Uhr Mittags wurde von einem Angestellten des Holzspediteurs W. zu Schulitz auf einer am linken Weichselufer am Fuße des sogenannten Kathrinchenberges (bei der Unterförsterei Getau, Kreis Inowrazlaw) festgelegten Holztraft der dortige Holzwächter, in seiner Bretterbude liegend, krank aufgefunden. Derselbe wurde sofort über das Holz nach dem Ufer getragen und von hier aus mittels eines Fuhrwerkes nach Schulitz, Landkreis Bromberg, gefahren und in seiner Wohnung zu Bette gebracht. Nach Aussage des erwähnten Angestellten war der Kranke bei der Auffindung sehr schwach und wollte, weil er bald sterben zu müssen glaubte, nicht aus seiner Bude herauskommen. Er klagte über großen Durst, gegen den Kaffee gereicht wurde, sowie über Schmerzen in den Beinen und Händen. Als der zuständige Kassenarzt den Kranken kurz nach seiner Einlieferung um 2 Uhr Nachmittags zum

ersten Male sah, war derselbe halb erstarrt, fast pulslos, hatte blaue Lippen, blaue Hände und ein blasses Gesicht; die Zunge war trocken, die Sprache lallend; auch sollen angeblich ab und zu Krämpfe aufgetreten sein. Nach Einspritzung von Schwefeläther unter die Haut sowie nach Darreichung von Kampher-Benzoepulvern wurde der Puls fühlbar und gegen 4 Uhr erfolgte ein ziemlich kräftiger Schweißausbruch. Abends verschlechterte sich das Befinden wieder, gegen 8 Uhr trat Kollaps ein, der auch durch Analeptika nicht gehoben werden konnte. Am 27. August Morgens ½1 Uhr starb der Kranke an eingetretener Herzschwäche.

Während der ganzen Krankheitsdauer sind zwei Stuhlgänge aufgetreten, die der behandelnde Arzt gesehen hat, und die nach seiner Angabe ganz und gar keine Aehnlichkeit mit „Reiswasserstühlen" gehabt haben, sondern immer gallig gefärbt und theilweise sogar dunkel, mit Blutspuren versehen, gewesen sind. Kurz vor dem Tode hat eine Urinentleerung stattgefunden, nachdem bis dahin Anurie bestanden hatte. Erbrechen soll in geringem Grade vorhanden gewesen sein. Am Todestage gegen 11 Uhr Vormittags wurde die Leiche von dem leitenden Arzte der Bootsüberwachungsstelle Schulitz und dem behandelnden Arzte gemeinsam besichtigt. Entleerungen wurden nicht vorgefunden, so daß um 2 Uhr Nachmittags nur von dem mit Stuhl und Urin beschmutzten Bettlaken Stücke entnommen werden konnten, welche sofort an das Sanitätsamt des 17. Armeekorps zu Danzig zur Untersuchung abgesandt wurden. Die daselbst ausgeführte Untersuchung ergab die Anwesenheit von Choleravibrionen in den übersandten Wäschestücken.

Am Nachmittage desselben Tages wurde durch den zuständigen Regierungs- und Medizinalrath zu Bromberg und den Kreisphysikus des Landkreises Bromberg die theilweise Sektion der Leiche ausgeführt und die vorschriftsmäßig entnommenen Dünndarmstücke an das Institut für Infektionskrankheiten in Berlin geschickt. Das Ergebniß der dort ausgeführten Untersuchung war gleichfalls positiv.

Die Leiche wurde am Tage nach dem Tode unter den vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln beerdigt.

Der 69jährige Verstorbene, stark dem Trunke ergeben, war seit einigen Jahren als Holzwächter in Schulitz beschäftigt und befand sich mit seiner Familie in nicht gerade ärmlichen Verhältnissen. In diesem Jahre war er seit ungefähr 6 Wochen auf den Holztraften bei den Kathrinchenbergen beschäftigt, wohnte dort in einer Bretterbude am Ufer und kam in der Woche etwa zweimal nach Schulitz zum Besuche seiner Angehörigen und zur Ergänzung seines Lebensmittelvorrathes. Ueber die Art und Weise der Ansteckung hat sich nichts feststellen lassen. Der Beginn der Erkrankung wird auf den 25. August angegeben, wo B. Wurst, gebratenen Speck und Brot gegessen und dazu reichlich Weichselwasser getrunken haben soll. B., welcher, wie erwähnt, starker Trinker war, soll nach Angabe des ihn behandelnden Arztes seit Jahren Neigung zu Erkrankungen der Verdauungswege gehabt und im Jahre 1892 an einem Anfalle von Ruhr gelitten haben. Die von ihm während seiner Erkrankung, bis zur Ueberführung in die Wohnung entleerten Abgänge sind wahrscheinlich durchweg in die Weichsel geschüttet worden.

Bei demselben Kaufmanne wie B. war im Jahre 1892 ein galizischer Flößer — Madey aus Pilchar — als Floßwächter angestellt und fast an der gleichen Stelle am 18. Oktober 1892 an Cholera asiatica erkrankt, nachdem er Tags zuvor besonders viel ungekochtes Weichselwasser getrunken hatte. Da die Wiederholung der Erkrankung an derselben Stelle auf-

fallend war, entsandte der Herr Staatskommissar den Leiter der bakteriologischen Untersuchungsanstalt Dr. Lickfett nach Schulitz, um an der Stelle, wo B. erkrankt war, Weichselwasser zu entnehmen und zu untersuchen. Die Untersuchung fiel negativ aus.

2. Flößer Pysz aus Grodziskogorne.

Am 8. September 1893 Morgens 7½ Uhr kamen der Kassirer und der Rottmann von 2 Holztraften des Kaufmanns J. Str. in Jaroslaw, welche sich auf der Fahrt vom San nach Danzig befanden, nach der Ueberwachungsstelle Kurzebrack (km 149) und meldeten dem leitenden Arzte derselben, daß Nachts 2 Uhr ein Flößer auf dem Holze bei Fiedlitz a. d. Weichsel (km 144) gestorben sei. Sie gaben gleichzeitig an, daß der 19jährige Flößer Pysz in Kulm 2 Flaschen „Expeller" gekauft, sich die Glieder damit eingerieben, auch innerlich davon einige Tropfen in Wasser genommen habe. Am Tage vor seinem Tode habe P. Blut gespuckt, trotzdem aber anhaltend gearbeitet; am Abend hätte er noch reichlich Schnaps getrunken. Nachts 2 Uhr sei er unruhig geworden, habe geröchelt, so daß sein Schlafgenosse davon aufgewacht sei. Derselbe habe ihn geschüttelt, ihm die Schläfen gerieben, doch sei der Tod in wenigen Minuten eingetreten.

Der leitende Arzt fuhr sofort mit dem Revisionsdampfer nach den Traften und besichtigte die Leiche. Eine Todesursache ließ sich nicht feststellen, insbesondere fanden sich an dem Strohlager und der Leiche des P. keine Spuren von Blut. Die Untersuchung der 16 anderen auf den beiden Traften befindlichen Flößer ergab keine verdächtigen Krankheits-Erscheinungen. Nach Vornahme der nothwendigen Desinfektionsarbeiten wurden die Traften durch den Revisionsdampfer oberhalb der Sandbank bei Eichwalde (km 146) festgelegt und dort bewacht. Die Leiche wurde im Handkahne der Traft, die 16 Flößer auf dem Revisionsdampfer nach den Baracken in Kurzebrack gebracht.

Die am Nachmittage 2 Uhr ausgeführte theilweise Sektion ergab Folgendes:

Bei Eröffnung der Bauchhöhle zeigte sich in derselben kein fremder Inhalt, die Lage der Eingeweide war regelmäßig, das fettreiche Netz sah graugelblich aus, die vorliegenden Dünn- und Dickdärme waren von blaßgrauer Farbe mit spärlichen erweiterten kleinen Gefäßen. Beim Herausnehmen des Dünndarmes zeigte sich in der Bauchhöhle eine geringe Menge gelblicher, etwas trüber Flüssigkeit. Dicht oberhalb der Dünndickdarmklappe war der Bauchfellüberzug des Dünndarmes an dem Gekrösansatz geröthet. Die Wandungen des Dünndarmes fühlten sich beim Berühren mit dem Finger verdickt an. Die Farbe der tieferliegenden Darmschlingen war gleichmäßig blaßröthlich. Wegen Choleraverdachtes wurden nach doppelter Unterbindung aus dem Dünndarme drei Stücke von 15 cm Länge entnommen, und zwar das eine dicht oberhalb der Klappe, das zweite zwei Meter oberhalb davon, das dritte aus der Mitte des Grimmdarmes. Diese Stücke wurden vorschriftsmäßig verpackt und zusammen mit in festschließendem Glasgefäße aufgefangenem Dünndarminhalt zur bakteriologischen Untersuchung an das Sanitätsamt des 17. Armeekorps gesandt. Beim Aufschneiden des unteren Theiles des Dünndarmes zeigte sich derselbe gefüllt mit einem grauweißen, etwas schleimigen Inhalte, derselbe roch kaum nach Koth, hatte aber auch keine deutlich reiswasserähnliche Beschaffenheit. Auf der Höhe der Falten waren die Zotten des Dünndarmes stark geröthet, die Einzel- und Haufen-Drüsen nicht merklich vergrößert. Der obere Theil des Dünndarmes enthielt dieselbe Flüssigkeit, etwas mehr gelblich gefärbt, jedoch in geringerer Menge. Seine Schleimhaut zeigte eine Anzahl lebhaft injizirter Gefäße. Der Dickdarm, dessen Schleimhaut

geröthet war, enthielt eine weißlichgelb gefärbte, etwas flockige, der Magen eine trübe, stark blutig gefärbte Flüssigkeit; aufgeschnitten zeigte die Schleimhaut des Magens eine sehr starke Röthe vorwiegend auf der Höhe der Falten und an der kleinen Kurvatur einen etwa 3—4 cm im Durchmesser haltenden dunkelrothen Bluterguß.

Nach Eintreffen der Nachricht, daß im Darminhalte Choleravibrionen nachgewiesen seien, wurden die Traften auf das sorgfältigste desinfizirt und Bettstroh, Strohbuden, Lebensmittel sowie werthlose Kleidungsstücke verbrannt. Die Flößer wurden gebadet und mit Stationskleidung versehen; ihre eigenen Kleider wurden desinfizirt. Nach 6tägiger Beobachtung und nachdem keine neue Erkrankung bei ihnen vorgekommen war, wurden sie entlassen.

Ueber die Entstehung und den Verlauf der Erkrankung des P. ist trotz eingehender Ermittelungen nur ein sehr dürftiges Material gewonnen worden: Die Traften haben am 25. August bei Schilno die Grenze passirt und am 1. September in Schulitz (unterhalb der Stelle, wo der unter 1. erwähnte Holzwächter B. am 26. August an Cholera asiatica erkrankte!) gelegen. Nach Aussage des Kassirers hat P. sich schon während der ganzen letzten Reise nicht wohl gefühlt, schlechten Appetit gehabt und über Rückenschmerzen geklagt. Der Schlafgenosse des P. sagte aus, daß derselbe am Tage vor seinem Tode früher als sonst schlafen gegangen sei, aber über nichts geklagt habe und dann in der Nacht plötzlich gestorben sei. In den letzten Tagen will der Schlafgenosse zweimal gesehen haben, daß P. mit Blut untermischten Auswurf gehabt habe, dagegen weder Erbrechen noch Durchfall.

Durch genauere Nachforschungen gelang es schließlich von dem Traftenführer zu erfahren, daß die Traften zuletzt mehrere Tage bei Bienkowko oberhalb Kulm gelegen haben. Hier haben die Flößer Brod, Kartoffeln und Birnen gekauft, die besonders billig waren. Auch P. hat Birnen gekauft, darauf im Kruge des Ortes sich betrunken, gesungen und getanzt, so daß der Traftenführer den Onkel des P. fragte, weshalb er den jungen Burschen so viel trinken lasse. Derselbe habe ihm geantwortet: „P. äße nichts, da möge er sich wenigstens ordentlich betrinken, damit er etwas in den Magen bekäme."

Der Zustand des P. kann jedenfalls nicht verdächtig gewesen sein, da er in der Zeit vor seinem Tode mit Ausnahme eines einzigen Tages regelmäßig und von den verschiedensten Aerzten revidirt und noch am 7. September als unverdächtig bezeichnet worden ist. Die Revisionsvermerke lauteten, nachdem er am 25. August in die Kontrole zu Schilno eingetreten war, vom 1. September ab „unverdächtig" und sind eingetragen zu Schulitz am 1./9. 8 Uhr V.; Brahmünde 2./9. 7 Uhr V., 3./9. 4 Uhr A.; Kulm 5./9. 9½ Uhr V., 6./9. 11¼ Uhr V.; Graudenz 7./9. 8 Uhr V.

Die beschriebenen beiden Cholerafälle sind nicht unter dem sonst bekannten Krankheitsbilde verlaufen und würden zu anderen Zeiten und vor allen Dingen ohne die bakteriologische Untersuchung sicherlich unbeachtet geblieben sein, wodurch sie leicht den Ausgangspunkt weiterer Erkrankungen hätten bilden können. Beide Fälle haben in mehrfacher Beziehung Aehnlichkeit miteinander. Weder bei dem in Schulitz verstorbenen Holzwächter B., noch bei dem im Ueberwachungsbezirke Kurzebrack aufgefundenen Flößer P. hat sich feststellen lassen, daß sie in der letzten Zeit und besonders in den letzten 5 ihrer Erkrankung vorangegangenen Tagen mit Cholerakranken oder choleraverdächtigen Personen bezw. mit nachweislich choleraverseuchten Gegenständen in Berührung gekommen sind, auch sind in der näheren Umgebung ihrer Erkrankungsorte sonstige Cholerafälle zur Kenntniß nicht gelangt. Dagegen ist festgestellt worden,

daß beide Leute vor ihrer Choleraerkrankung an Gesundheitsstörungen ihrer Verdauungswerkzeuge gelitten und in verhältnißmäßig großen Mengen starke alkoholische Getränke zu sich genommen hatten. Bezüglich der nachweislich erfolgten Infektion mit asiatischer Cholera bleibt somit nur übrig anzunehmen, daß dieselbe durch Trinken ungekochten Weichselwassers, welches beide wiederholt und reichlich genossen haben, erfolgt ist. Zwar ist es durch die im Anschlusse an die Erkrankung des B. vorgenommene bakteriologische Untersuchung des Weichselwassers in Schulitz nicht gelungen, Choleravibrionen nachzuweisen, doch ist die Möglichkeit, daß trotzdem an einzelnen Stellen in der Weichsel etwa „herd- oder gruppenweise" solche vorhanden waren, nicht von der Hand zu weisen. Die Berechtigung der Vermuthung, daß von dem vorjährigen Cholerafalle in Schulitz (Flößer Madey) her Cholerakeime etwa in dem mehr oder weniger stagnirenden Wasser zwischen zwei Buhnen abgelagert gewesen sind, dort in der Augustwärme dieses Jahres sich vermehrt haben bezw. durch zufällige äußere Umstände vom Grunde an die Wasseroberfläche gelangt sind, ist wohl kaum zu bestreiten, und somit kann dort immerhin die gemeinsame Infektionsquelle für B. und P. gewesen sein.

3. Der Dritte in seiner Bedeutung und bezüglich der durch ihn bedingten Maßnahmen bei weitem wichtigste Fall betraf den Schiffer Nickel aus Elbing.

Am 21. Oktober, Morgens 8 Uhr, kam der Matrose des oberländischen Kahnes „Rosa" aus Elbing, welcher an den „abgebrannten Speichern" in der Mottlau mitten im Stadtgebiete von Danzig lag, zur Abfahrtstelle des Sanitätsdampfers und erbat rasche ärztliche Hülfe für seinen Schiffsführer, welcher am Nachmittage zuvor plötzlich mit heftigem Brechdurchfall erkrankt sei. Der Arzt begab sich sofort auf das Schiff und ließ dasselbe unter Aufhissung der gelben Flagge durch den Sanitätsdampfer stromabwärts bis außerhalb des eigentlichen Stadtgebietes schleppen, von wo aus mittels telephonisch herbeigerufener Fahrbahre die Ueberführung des erkrankten Schiffers N. und seines Matrosen in das zur Aufnahme Cholerakranker bestimmte Stadtlazareth am Olivaer Thore erfolgte. Bei der Auffindung auf dem Schiffe bot der erkrankte, etwa 36jährige N., welcher in Gegenwart des Arztes mehrmals bräunlich-gelbe, zähflüssige Massen erbrach, den Eindruck eines Schwerkranken und war außerordentlich schwach und verfallen.

In Betreff des Beginnes und Verlaufes der Erkrankung ließ sich Folgendes ermitteln: N., welcher als ein nüchterner, mäßiger Mann geschildert wurde, hatte seine letzte Fahrt, nachdem er schon im Laufe des Sommers wiederholt in Danzig gewesen war, am 6. Oktober von D.-Eylau aus (am Geserich-See, zum Gebiete des Oberländischen Kanales gehörig) begonnen und am 11. desselben Monats, von Elbing kommend, die Kraffohlschleuse an der Nogat passirt, wo er in die ärztliche Kontrole eintrat; er war am 13. Oktober in Danzig eingetroffen. Vom 11. bis zum 20. Oktober, dem Erkrankungstage, ist er täglich ärztlich revidirt und dauernd gesund befunden worden. Nachdem er an letzterem Tage um $11^3/_4$ Uhr noch vollständig frisch war, hat er erst am Nachmittage um 6 Uhr über Unwohlsein geklagt. Dasselbe hat sich in Uebelkeit, Erbrechen, Leibschmerzen und Diarrhöe geäußert; gegen Abend und in der Nacht hat sich sein Zustand verschlimmert. Er soll bis zum Eintreffen der ärztlichen Hülfe gegen 30 Stuhlentleerungen und ebenso häufig Erbrechen gehabt haben. Der Kräfteverfall war in Folge dessen sehr beträchtlich; die Haut fühlte sich kühl an, war mit kaltem Schweiße bedeckt und sah welk und grauweiß aus, die Augen waren eingefallen, die Nase spitz, endlich stellten sich auch noch Muskelkrämpfe an den Gliedmaßen ein. Die Stuhlentleerungen des Kranken waren — entsprechend der Gewohnheit der Schiffer — sämmtlich in den Fluß geschüttet und somit eine

Infektion des im Stadtgebiete fast bewegungslosen Mottlauwassers von vornherein höchst wahrscheinlich geworden.

Irgendwelcher ursächliche Anhalt für die Erkrankung, namentlich die Möglichkeit einer Infektion durch Umgang mit Cholerakranken oder mit Personen bezw. Gegenständen, welche mit solchen zu thun hatten, hat sich nicht nachweisen lassen. Insbesondere blieben die Nachforschungen, ob nicht etwa von einem der regelmäßig zwischen Danzig und Stettin, wo damals zahlreiche Cholerafälle auftraten, verkehrenden Passagier- oder Frachtdampfer die Infektion ausgegangen war, erfolglos. Es konnte nur festgestellt werden, daß N. sich auf einem Dampfer aufgehalten bezw. Bord an Bord mit einem solchen gelegen hatte, welcher aus dem als choleraverseucht erklärten Hafen von Rotterdam gekommen war, jedoch während seiner Fahrt über Hull nach Danzig Cholera- oder choleraverdächtige Erkrankungen nicht gehabt hatte. Der Genuß von Mottlau- oder Weichselwasser innerhalb der als Inkubationsstadium anzusehenden letzten 5 Tage wurde entschieden in Abrede gestellt, als Trinkwasser sei nur das Danziger Leitungswasser verwendet. So glaubwürdig auch diese Angabe schon deswegen ist, weil das Mottlauwasser wegen seiner brackigen Beschaffenheit sich thatsächlich nicht zum Trinken eignet, so ist dennoch möglicherweise, ja sogar wahrscheinlich das Mottlauwasser die Infektionsquelle gewesen, da dasselbe gewohnheitsmäßig von allen Schiffern unabgekocht zum Spülen der Eßgeschirre, sowie zum Waschen und Reinigen des Schiffes verwendet wird.

Noch vor der endgültigen Feststellung der Krankheit durch die bakteriologische Untersuchung, welche am Abend des 21. Oktober beendigt war, wurde die peinlichste Desinfektion des Kahnes vorgenommen und die Ueberwachung desselben angeordnet. Der Matrose blieb 3 Tage lang isolirt im Stadtlazareth und wurde von dort erst entlassen, als durch wiederholte bakteriologische Untersuchung seines dauernd festgeformten Stuhlganges die Abwesenheit von Choleravibrionen in demselben nachgewiesen worden war. Der Krankheitsverlauf des N., welcher genas, bot nichts Auffälliges dar. Am 2. November konnte er das Bett verlassen. Bis zum 7. desselben Monats einschl. fanden sich jedoch in dem Stuhle, der stets fest war und nur einmal täglich entleert wurde, noch immer Kommabacillen, so daß die Entlassung des N. aus dem Krankenhause erst am 10. November möglich war, nachdem der Stuhl vom 8. und 9. sich bacillenfrei gezeigt hatte.

Die durch die Erkrankung des Schiffers N. bedingten zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen und die durch sie veranlaßten eingreifenden prophylaktischen Maßnahmen der Behörden sollen unten im Zusammenhange zur Darstellung kommen.

4. Ein weiterer Fall von Cholera asiatica betraf den am 1. November unter verdächtigen Erscheinungen erkrankten Dr. X., Volontärarzt des Danziger Stadtlazarethes am Olivaer Thor, welchem vom 21. Oktober ab die Behandlung des obengenannten Schiffers oblag. Seine selbst verfaßte Krankengeschichte folgt unten. Er hatte im Anschlusse an eine längere Assistentenzeit in einem bakteriologischen Universitätslaboratorium auch in Danzig seit Eröffnung der bakteriologischen Untersuchungsanstalt aufs eifrigste in demselben gearbeitet und war insbesondere bei sämmtlichen durch die Erkrankung des N. bedingten Untersuchungen betheiligt. Mit größter Wahrscheinlichkeit hat er sich nicht bei der Behandlung des N., sondern bei seinen Laboratoriums-Arbeiten infizirt, und scheint folgendes Moment die Infektionsquelle gewesen zu sein:

Als Dr. X. wenige Tage vor seiner Erkrankung die Impfung eines Meerschweinchens

mit einer Cholerareinkultur ausführen wollte, mußte er plötzlich niesen und wischte sich, ohne seine durch seine Arbeit und die Berührung mit der infizirten Platinöse beschmutzten Finger vorher zu reinigen, mit seinem Taschentuche die Nase. Bei dieser Gelegenheit resp. bei einem mit dem beschmutzten Taschentuche später wiederholten Nasenschnauben und Mundwischen ist höchstwahrscheinlich die Infektion erfolgt.

Die Erkrankung wurde entgegen dem sonst geübten Verfahren nicht amtlich bekannt gemacht, weil im Interesse der örtlichen Verhältnisse dem Leiter des Krankenhauses eine vorläufige Geheimhaltung der Erkrankung eines seiner Aerzte an Cholera asiatica erwünscht war, und bei den getroffenen strengen Isolirungsmaßregeln die Gefahr einer Choleraverschleppung von diesem Kranken aus ausgeschlossen erschien. Dr. X. beschreibt seine Krankheit folgendermaßen:

„Mittwoch, den 1. November, fühlte ich mich etwas unwohl, was ich als Folge des Genusses von Obst und Bier ansah. Nachts hatte ich die ersten dünnen, rein wässerigen Stühle.

„Donnerstag, den 2. November, war früh ein wässeriger Stuhl, den ich aber als Folge des Obstgenusses betrachtete. Der Appetit war schlecht, so daß ich das erste Frühstück unberührt ließ. 15 Tropfen Tinct.-opii simpl. bezwangen eine lebhafte Peristaltik nicht. Um 11 Uhr Vormittags — bis dahin hatte ich noch meinen vollen Dienst gethan — wurde ich bei einer Operation ohnmächtig und hatte nach dem Erwachen Krämpfe in den Waden. Nachdem ich mich erholt, suchte ich mein Bett auf. Anfangs waren meine Extremitäten sehr kühl und fror mich sehr. Später war das Allgemeinbefinden gut, bis auf eine sehr lebhafte Darmperistaltik. Abends ein wässeriger Stuhl. Calomel 0,1 Morgens und Abends."

„3. November. Die Nacht war leidlich. Morgens ein Reiswasserstuhl, welcher der bakteriologischen Untersuchungsstation überwiesen wurde. Im Laufe des Tages ca. 20 Stuhlentleerungen, reiswasserartig, geruchlos mit vielen Schleimflocken. Allgemeinbefinden, bis auf Schwäche in den Beinen, ungestört. Abends erster Urin, trübe, reichliches Ziegelsediment enthaltend, dunkel."

„4. November. Nacht gut. Temperatur Morgens 36,4, Abends 36,8. Urin spärlich, aber heller und klar. Stuhl wässerig, ca. 8 mal; Nachmittags weniger. Calomel 0,1 Morgens."

„5. November. Nacht gut. Temperatur Morgens 36,4, Abends 36,4, ca. 7 Stühle, reiswasserartig. Stuhl Abends wieder etwas gallig gefärbt. Urin reichlicher, klar, hell. Calomel 0,1—2 mal täglich."

„6. November. Nacht gut. Temperatur Morgens 36,6, Abends 36,5. Morgens 4 wässerige, etwas braun gefärbte Stühle. Nachmittags 2 Stunden außer Bett. Abends Stuhl mehr breiig."

„7. November. Nacht gut. Morgens 2 dünne Stühle nach 0,1 Calomel. Allgemeinbefinden gut. Abends ein Stuhl mit theilweise festen Bestandtheilen. Urin reichlicher. Nachmittags außer Bett."

„8. November. Calomel ausgesetzt. Morgens halbfester Stuhl. Außer Bett den ganzen Tag. Abends mittelfester Stuhl."

„9. November. Abends erster fester Stuhl zur bakteriologischen Untersuchung abgesandt. Erste feste Nahrung (Fleisch)."

„10. November. Kein Stuhl. Allgemeinbefinden gut."

„11. November. Fester, sehr harter Stuhl. Aus der Behandlung entlassen. Abgesehen von großer Mattigkeit keine Beschwerden. Appetit sehr gut."

„12. November. Körpergewicht 121 Pfund, vor der Erkrankung 126 Pfund."

„20. November. Befinden gut. Appetit gut. Körpergewicht aber noch 121 Pfund."

5. Der aus Rußland eingeschleppte Fall, welcher sich außerhalb des Weichselgebietes im Amtsbereiche des Regierungspräsidenten zu Marienwerder ereignet hat, verlief folgendermaßen: Der Ziegler Ferdinand Schilling verließ am 31. Oktober mit seiner Frau und seinen 3 Kindern, dem 18jährigen Sohn Robert, sowie den beiden 13 bezw. 3 Jahre alten Töchtern Hedwig und Therese, seinen bisherigen Wohnsitz Iwanowicz, Kreis Schitomir in Wolhynien, um sich im Regierungsbezirke Marienwerder für den Erlös seiner früheren Besitzung anzukaufen.

Die Reise nach Warschau legte die Familie zunächst auf dem Landwege bis Rubno und von dort mit der Eisenbahn bis Warschau zurück, übernachtete einmal in Warschau, überschritt am 3. November mit der Eisenbahn die Landesgrenze bei Otloczin (Thorn) und fand am 4. November in einem leerstehenden großen Zimmer eines einsam gelegenen Gehöftes in Hohenkirch, Eisenbahnstation der Linie Thorn-Insterburg, Kreis Briesen, vorläufige Unterkunft. Drei Tage später siedelte die Familie nach dem etwa 4 km entfernten Dorf Piwnitz, Kreis Briesen, über, woselbst sie in dem Hause eines Schmiedes Aufnahme fand. Am 3. November, also am Tage nach dem Aufenthalte in Warschau — wo nach den amtlichen Mittheilungen des deutschen Generalkonsulates zu jener Zeit Cholera herrschte — stellten sich bei der ziemlich schwächlichen, 13jährigen Hedwig mäßiger Durchfall und Erbrechen ein, Erscheinungen, die bei lebhaftem Durstgefühle und in den letzten beiden Tagen bei heiserer Stimme bis zu dem am 15. November Vormittags erfolgten Tode anhielten. Aerztliche Hülfe war nicht in Anspruch genommen worden.

Die am 16. November bewirkte Todesanzeige veranlaßte mit Rücksicht auf den Krankheitsverlauf den Standesbeamten zur sofortigen Meldung an den Landrath, der den Kreisphysikus zur Untersuchung an Ort und Stelle entsandte. Bei der am Nachmittage ausgeführten theilweisen Sektion wurden Darmschlingen entnommen, in deren Inhalt seitens der bakteriologischen Untersuchungsanstalt zu Danzig Choleravibrionen nachgewiesen wurden. Da auch die 3jährige Tochter Therese am 9. und 10. November an leichten Durchfällen gelitten hatte und noch blaß und elend aussah, und somit auch bei ihr der Verdacht vorlag, daß sie einen Choleraanfall durchgemacht hatte, wurden die Anordnungen betreffs der Bestattung schon vor dem Eintreffen des Untersuchungsergebnisses so getroffen wie bei einem bereits festgestellten Cholerafalle.

Nachdem das Untersuchungsresultat bekannt geworden war, wurden die unten beschriebenen Maßnahmen für alle mit der Verstorbenen in Berührung gekommenen Personen und Sachen angeordnet und durch ihre zweckmäßige Durchführung eine Ausbreitung der Cholera verhindert.

Weitere Fälle von asiatischer Cholera im Gebiete der Weichsel bezw. in Westpreußen sind amtlich nicht bekannt geworden und wohl in diesem Jahre auch thatsächlich nicht vorgekommen, da die staatlichen und kommunalen Behörden (durch das Publikum zum Theil mit erheblich größerem Verständnisse als im Vorjahre unterstützt) sorgfältig überall da Erhebungen veranstalteten und sofort die bakteriologische Untersuchung veranlaßten, wo auch nur der leiseste Verdacht auf asiatische Cholera sich äußerte.

III. Angewandte Schutzmaßregeln und damit gemachte Erfahrungen.

Gestützt auf die im Jahre 1892 im Deutschen Reiche und insbesondere im Stromgebiete der Weichsel gemachten Erfahrungen, waren unmittelbar nach Beendigung der staatlichen Stromüberwachung des vergangenen Jahres die Vorbereitungen getroffen, um gegen einen erneuten Einbruch der Cholera von Rußland her auf's sorgfältigste geschützt zu sein. Die gegebene Aufgabe war schwer und hatte die vielseitigsten Interessen zu beachten: Handel und Industrie sollten, soweit als irgend thunlich, nicht geschädigt werden, der Verkehr sollte so wenig als möglich beschränkt sein, und doch sollte die Gewähr geboten werden, daß jeder auftretende Cholerafall sofort gefunden und isolirt werden konnte, um eine Ausbreitung im Lande zu verhindern und zu verhüten, daß sich irgendwo Seuchenherde bildeten.

Die Erfahrungen des vergangenen Jahres wiesen mit unverkennbarer Deutlichkeit darauf hin, daß der Landverkehr aus verseuchtem Gebiete eine verhältnißmäßig nur geringe Gefahr in sich schloß, daß dagegen der Verkehr auf und mit den Wasserläufen fast stets der Ausgangspunkt größerer oder kleinerer Gruppen von Cholerafällen gewesen war. Es mußte daher wiederum der Weichsel und ihren Ufern die Hauptsorge und eine eingehende Beachtung zufallen. Die eigenartigen Verkehrsverhältnisse auf diesem Strome und die Nachbarschaft des choleragefährdeten Russisch-Polen hatten im Jahre 1892 Veranlassung gegeben, hier andersartige und weitergehende Schutzmaßregeln wie in den anderen Stromgebieten zu treffen. Dieselben hatten sich vollkommen bewährt und konnten deshalb auch in diesem Jahre wieder in Kraft treten, nachdem einzelne Aenderungen bezw. Erweiterungen der gegebenen Vorschriften getroffen waren.

Die Weichsel, welche von der russischen Grenze an, wo sie bei Schilno in das preußische Gebiet eintritt, 232 km bis zu ihrer Einmündung bei Neufähr lang ist, dient neben dem Verkehr von Fracht- und Passagier-Dampfern, von gewöhnlichen Flußschiffen, sogenannten Oberländer und Berliner Kähnen, sowie den über das frische Haff und den Weichselhaffkanal kommenden kurischen Kähnen hauptsächlich dem aus Rußland herunterschwimmenden Holze als Fahrstraße.

Zahlreiche[1]) Traften (Flöße), aus rohen oder nur oberflächlich bearbeiteten Hölzern hergestellt, schwimmen alljährlich bei Schilno über die Grenze. In Gruppen von 5—8 zu einem „Transport" oder einer „Flotte" vereinigt, folgen sie dicht auf einander und stehen unter der Leitung des als „Kassirer" thätigen Besitzers oder Kommissionärs (meist eines polnischen Juden), während die eigentliche Fahrleitung dem stromkundigen „Rottmann" untersteht. Diese beiden Personen wohnen in einem auf einer Traft erbauten Holzhäuschen, der sogenannten Skrabufke, während die Bemannung zu zweien je eine kleine Strohhütte als Unterkunfts- oder eigentlich nur als Schlafraum benutzt. Russen, Polen und hauptsächlich Oesterreicher aus Galizien bilden die Besatzung der Traften, von welchen jede 8, 9 oder 10 Mann zur Bedienung braucht; von denselben rudern gewöhnlich je vier am Vorder- und Hinter-Ende des Floßes, während der Rest zur Ablösung dient und das Kochen besorgt. In Lumpen gekleidet, bald barfuß, bald in hohen Reiterstiefeln, ohne Hemd, wenn das einzig vorhandene gerade gewaschen wird, leben diese „Flissaken" in Schmutz und Armuth. Grütze, Hering und vielleicht wöchentlich einmal Fleisch, machen neben Brot ihre Nahrung aus, die je nach dem Stande ihres kärglichen Lohnes durch möglichst große Mengen Schnaps gewürzt wird, während Weichselwasser ihr Getränk bildet.

Daß solche Gäste zu Epidemie-Zeiten in sanitärer Beziehung für das Land eine ernste Gefahr bilden, war nicht von der Hand zu weisen. Erfordert schon die Schiffsbevölkerung allgemein in Folge ihrer ungünstigen hygienischen Lebensbedingungen eine strenge sanitäre Ueberwachung, so wächst durch die ausländischen Flößer die Gefahr einer Cholera-Ein- und Verschleppung ganz erheblich und verlangt gebieterisch energische Maßregeln. — So wurden denn, als mit dem Eintritte starken Frostes im Dezember 1892 der Schifffahrts- und Flößereiverkehr auf der Weichsel eingestellt war, auf Grund der bisherigen örtlichen Erfahrungen die Maßnahmen für das Jahr 1893 vorbereitet.

Da die Flößer und ihr Holz einen sehr beachtenswerthen Faktor in der Cholera-Ein-

[1]) 1889 waren es: 2334, 1890: 2337, 1891: 1276, 1892: 2076, 1893: 1770.

schleppung bilden, so wäre es das einfachste Verfahren gewesen, die Grenze bei Schilno gegen dieselben zu sperren und weder Flößer noch ihr Holz in preußisches Gebiet hineinzulassen. Das wäre aber, ganz abgesehen davon, daß von dem oberhalb der preußischen Grenze lagernden Holze und seinen Flößern aus Cholerakeime stromabwärts schwimmen konnten und die Grenzsperre in gesundheitlicher Beziehung somit belanglos geworden wäre, gleichbedeutend gewesen mit der Lahmlegung des gesammten Holzhandels auf Jahre hinaus, hätte also schwere Schädigungen der mit ihm verbundenen Industrie und die Verdienstentziehung für Tausende von Arbeitern zur Folge haben müssen. Es wurde daher in Erwägung gezogen, die Bemannung der Trakten an der Grenze zu entlassen und deutsche Flößer für den Weitertransport des Holzes zu verwenden. Dies war aber unausführbar, da nur wenige Hundert im Drewenz-Gebiete wohnende deutsche Flößer zur Verfügung standen, die für eine geordnete Holzabfuhr in keiner Weise ausreichten. Auch der Plan, eine genügende Zahl Galizier aus cholerafreien Gegenden auf dem Landwege einzuführen, bei Schilno in einem größeren Barackenlager unterzubringen und als Ablösung der durch Russisch-Polen kommenden Flößer zu verwenden, mußte aufgegeben werden, da die Ansammlung von Tausenden von Ausländern, die unter Umständen wochenlang beschäftigungslos bleiben konnten, schwere Bedenken hervorrief. So blieb nichts anderes übrig, als in gleicher Weise wie im Vorjahre die genaue Ueberwachung aller stromauf- und abschwimmenden, sowie auf dem Strome festliegenden Fahrzeuge und Trakten als einzig durchführbare Maßregel zu bezeichnen und zur Ausführung zu bringen. — Damit aber noch nicht genug, es mußte auch verhindert werden, daß die Flößer während und nach Schluß der Thalfahrt sich in das Land zerstreuten und, der sanitätspolizeichen Kontrole entzogen, die Cholera verschleppten. Die Flößer wurden deshalb an denjenigen Orten, wo ihre Ablohnung stattfand, gesammelt, in bereit gestellten, genügend bewachten Unterkunftsräumen bis zu ihrer Rückbeförderung untergebracht und unter polizeilicher Kontrole in größeren oder kleineren Gruppen zu bestimmten Bahnstationen geführt, von wo aus mit bestimmten Zügen und in besonderen während der Fahrt verschlossen gehaltenen sogenannten Auswanderer-Wagen ihr Abschub über die russische Grenze bei Alexandrowo erfolgte. Der Transport wurde in obigem Sinne nach Benehmen mit der Eisenbahnbehörde durch Polizei-Verordnungen des Herrn Oberpräsidenten der Provinz Westpreußen vom 30. August und 14. September 1893 geregelt. Außerdem wurde laut erstgenannter Verordnung[1]) den ausländischen Flößern das Betreten der Weichselufer und der am Strome liegenden Ortschaften verboten; sie erhielten die Erlaubniß, nur an besonders bezeichneten, durch eine rothe Flagge kenntlich gemachten und für diesen Zweck eingerichteten Verkaufsstellen ihren Bedarf an Lebensmitteln ꝛc. zu kaufen. Auch hier durfte nicht die gesammte Mannschaft an das Land, sondern der Kassirer oder der Rottmann hatte mit einem Manne der Besatzung die nothwendigen Besorgungen zu erledigen. Der Kassirer und der Rottmann waren von der strengen Ufersperre soweit entbunden, als zur Erledigung ihrer Handelsgeschäfte nothwendig war, sie erhielten die Erlaubniß, mit einer besonderen, nur für den Ausstellungstag gültigen Bescheinigung seitens des Kontrolarztes den Strom zu verlassen und sich an das Land zu begeben. Die Befolgung dieser Polizeivorschriften wurde von den Kontrolärzten und ihren Polizei-Organen, sowie von den in den Uferbezirken stationirten Gendarmen überwacht. Für den Fall eines stärkeren Choleraausbruches wurde durch Vereinbarung mit den betheiligten

[1]) Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1893, S. 658.

General-Kommandos die Uferbewachung durch militärische Wachkommandos in Aussicht genommen und sollte in Form dauernder Abpatrouillirung der Ufer durchgeführt werden.

Abgesehen von diesen Erweiterungen fand die sanitätspolizeiliche Stromüberwachung der Weichsel genau in derselben Weise wie im Jahre 1892[1]) statt und trat mit Beginn der Schifffahrt für den oberen Theil der Weichsel bis zu der Einmündungsstelle der Brahe am 25. April bezw. am 1. Mai in Thätigkeit. Die Ueberwachung wurde vorläufig nur auf diese Stromstrecke beschränkt, erstens weil hier der Hauptholzverkehr sich abspielt und etwa $^3/_4$ der Traften innerhalb dieses Gebietes ihre ausländische Besatzung entlassen, und ferner, weil die auf dieser Strecke ausgeübte sanitätspolizeiliche Kontrole der Flößer, welche zur Fahrt von Schilno nach Brahmünde mindestens fünf Tage brauchen, gewissermaßen gleichbedeutend mit einer fünftägigen Quarantäne war. Dieselbe mußte so lange genügen, als die Einschleppung der Cholera nur von Russisch-Polen aus zu befürchten war und im preußischen Weichselgebiete ein Cholerafall sich noch nicht gezeigt hatte. Als aber am 26. August der erste Cholerafall im Weichselgebiete auftrat, wurde die Stromüberwachung sofort auf den ganzen Flußlauf ausgedehnt und bis zum Aufhören der Schifffahrt, Anfang Dezember, durchgeführt.

Sämmtliche für die Schiffe und Flöße maßgebende Verordnungen wurden in einer handlichen Form gedruckt und den Führern bei dem Ueberschreiten der Grenze bei Schilno ausgehändigt.

Das ganze Stromgebiet war, wie die beigefügte Karte ergiebt, in 12 Ueberwachungsbezirke eingetheilt, deren Ausdehnung so bemessen war, daß — nöthigenfalls unter Einschiebung einer Hülfskontrolstelle, der sogenannten Bootsüberwachungsstelle — von ihrem Zentralpunkte aus sämmtliche auf dem Strome fahrende bezw. in dem Ueberwachungsgebiete festliegende Schiffe ꝛc. täglich einmal untersucht werden konnten. Die Ueberwachungsbezirke waren folgendermaßen abgegrenzt:

1. Ueberwachungsbezirk Nr. I. Schilno mit der Ueberwachungsstelle Schilno und der Bootsüberwachungsstelle Ia Thorn (km 1—28).

2. Ueberwachungsbezirk Nr. II. Brahmünde mit der Ueberwachungsstelle Brahmünde und der Bootsüberwachungsstelle IIa Schulitz (km 29—70).

3. Ueberwachungsbezirk Nr. III. Kulm mit der Ueberwachungsstelle Kulm (km 71—101).

4. Ueberwachungsbezirk Nr. IV. Graudenz mit der Ueberwachungsstelle Graudenz (km 102—142).

5. Ueberwachungsbezirk Nr. V. Kurzebrack mit der Ueberwachungsstelle Kurzebrack (km 143—165).

6. Ueberwachungsbezirk Nr. VI. Pieckel mit der Ueberwachungsstelle Pieckel (km 166—175 auf der Weichsel, bis km 190 auf der Nogat) und der Bootsüberwachungsstelle VIa Marienburg.

7. Ueberwachungsbezirk Nr. VII. Dirschau mit der Ueberwachungsstelle Dirschau (km 176—200).

8. Ueberwachungsbezirk Nr. VIII. Käsemark mit der Ueberwachungsstelle Käsemark (km 201—220).

9. Ueberwachungsbezirk Nr. IX. Gr.-Plehnendorf mit der Ueberwachungsstelle Plehnendorf (km 221—230).

10. Ueberwachungsbezirk Nr. X. Danzig, ohne feste Ueberwachungsstelle mit dem Amtssitze Danzig, (todte Weichsel von der Plehnendorfer Schleuse bis nach Neufahrwasser; Mottlau, soweit sie zum Stadtbezirke Danzig gehört).

11. Ueberwachungsbezirk Nr. XI. „Untere Nogat" mit der Ueberwachungsstelle an der Kraffohlschleuse (Nogat km 190—231).

12. Ueberwachungsbezirk Nr. XII. Tiegenhof mit der Ueberwachungsstelle Platenhof (entgegen dem Vorjahre, wo die Schifffahrt auf dem Weichselhaffkanal, der Elbinger Weichsel und dem Tiegefluß überwacht wurde, nur sanitätspolizeiliche Kontrole an der Platenhofer Schleuse).

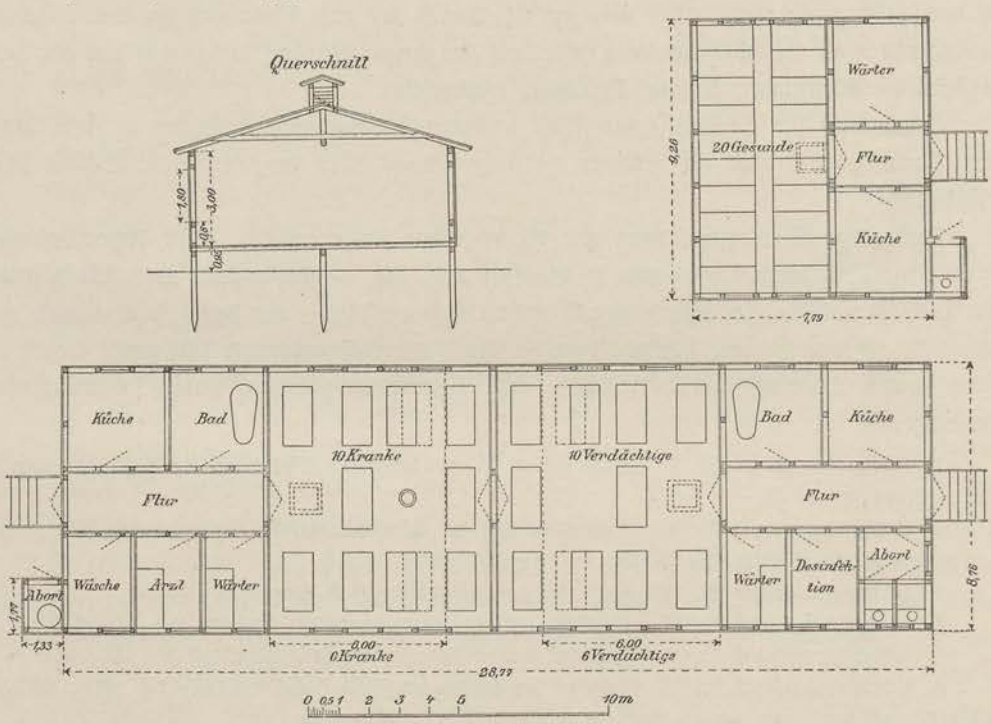
---

[1]) Vergl. Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1892, Seite 770—773, und 1893, Seite 302, 303.

Im Ueberwachungsdienste waren im Ganzen 29 Aerzte thätig und zwar 22 vom Königlich preußischen Kriegsministerium zur Verfügung gestellte Sanitätsoffiziere und 7 Civilärzte. Letztere waren auf den Stationen Schilno, Kurzebrack, Marienburg und Platenhof angestellt, während auf den übrigen Stationen und im Bureau des Herrn Staatskommissars den Ersteren der Dienst übertragen war. Unterstützt wurden die Stationsärzte in ihrem Dienste durch je einen Heilgehülfen bezw. einen vom Kriegsministerium den Civilbehörden überlassenen Lazarethgehülfen; die Zahl der Letzteren betrug 11.

Besetzt waren Thorn, Schulitz, Marienburg und Platenhof mit je einem Arzte, Schilno und Danzig (dieses erst nach dem Auftreten des Cholerafalles Nickel) mit je drei, die übrigen Stationen mit je zwei Aerzten.

Sammelräume für abgelohnte Flößer befanden sich in Thorn, Schulitz, Marienburg, Gr.-Plehnendorf und Danzig.



Auf sämmtlichen Stationen war durch Bau einfacher, weiter unten beschriebener Baracken, durch Ermiethung von Scheunen oder anderen geeigneten Baulichkeiten ein Unterkunftsraum zur Aufnahme beobachtungsbedürftiger Personen bereit gestellt worden. Mit Ausnahme von Thorn, Kulm, Marienburg und Danzig hatte jede Station eigene Choleralazarethe, während etwaige in den genannten Ueberwachungsbezirken aufgefundene Cholerakranke und Verdächtige den am Stationsorte befindlichen Krankenhäusern überwiesen wurden. Zu Cholera-Lazarethen waren entweder, wie z. B. in Käsemark, dem Fiskus gehörige bezw. billig zu ermiethende Gebäude eingerichtet, oder es war zu diesem Zwecke eine Holz-Baracke erbaut worden.

Für den Bau der genannten Baracken war folgende Anweisung maßgebend:

Die Doppelbaracke einer Cholerastation kommt entweder für je 10 Kranke und je 10 Verdächtige mit einer Gesammtlänge von 28,77 m oder für je 6 Kranke und je 6 Verdächtige

mit 25,77 m Länge zur Ausführung. Ihre innere Einrichtung und die Raumvertheilung ergiebt die beigefügte Zeichnung. Die Baracke für Quarantänepflichtige enthält außer dem Wärterraume, der Kochküche und dem Abort einen Raum mit Streulager für 30 Personen.

Die Gebäude werden aus Holzbindewerk in vorgeschriebenen Holzstärken aus trockenem Kiefern- oder Tannenholze mit einseitiger Verschalung, ausgespundeten und genutheten 3 cm starken Dielen unter Doppelpappdach hergestellt; nur die Wand zwischen Verdächtigen und Kranken erhält beiderseitige Verschalung. Der 3,5 cm starke, gehobelte und gespundete Fußboden, der auf eingeschlagenen Pfählen ruhenden Gebäude, liegt 95 cm über dem Erdboden.

Die Räume für Kranke, Verdächtige und Gesunde erhalten nach der Zeichnung je einen Lüftungsschlot von etwa 70/70 cm Querschnitt mit einer Verschlußklappe und einen kleinen eisernen Regulirfüllofen mit eisernem Rauchrohre zur Erwärmung. Die Thüren zu diesen Räumen, sowie die Außenthüren und die für Feuersgefahr nachträglich eingefügte Thüre in der Mittelscheidewand sind zweiflüglig, alle anderen Thüren sind einflüglig, 0,95 m × 1,95 m im Lichten als einfache Kreuzfüllungsthüren oder als Leistenthüren mit Beschlag herzustellen. Die 1,0 m weiten und 1,80 m hohen Fenster, mit halbweißem Glase verglast, sind zum Oeffnen einzurichten.

Die Ausstattung der Baracken bezw. der statt der Baracken genommenen Häuser ꝛc. erfolgte nach einem besonderen Inventarienverzeichnisse.

Die Kosten der, wenn irgend möglich, auf fiskalischem Terrain aufgestellten Baulichkeiten schwankten für die Krankenbaracke zwischen 4000 und 5000 ℳ, die Quarantänebaracke 1800 und 2500 ℳ, da bei der Dringlichkeit der Ausführung im Jahre 1892 im Allgemeinen auf das Angebot der Unternehmer hatte eingegangen werden müssen. Das Inventar kostete rund 3000 ℳ für jede Station.

Als Leichen- und Sektionsraum dienten entweder vorhandene Schuppen oder es waren dazu kleine Räume hergestellt worden. Ein besonderes Gelände war überall als Beerdigungsplatz bestimmt. Für die Vernichtung der Fäkalien waren Boretius'sche Excrementenöfen[1]) erbaut worden. Desinfektionsapparate von genügender Größe waren für jede Station beschafft. Die weitgehendsten, von den andern Stationen nicht erreichten Einrichtungen für die Krankenaufnahme waren in Brahmünde getroffen. In dem zugehörigen Ueberwachungsbezirke liegen nämlich zeitweise Hunderte von Holztraften von Brahmünde aufwärts bis über Schulitz hinaus; wochen-, auch monatelang wartet hier deren Besatzung auf Weisung, ob das Holz über Bromberg oder Danzig gehen soll. Erfolgt die Anweisung für den Bromberger Kanal, dann werden die polnischen Flößer abgelohnt und entlassen, deutsche Flößer treten ein, welche die Flöße anders binden und für den Kanaltransport vorbereiten. So sind Hunderte von Menschen auf und am Wasser thätig, zum überwiegenden Theile in gesundheitlich gefährdeten Verhältnissen. Für den Fall, daß unter ihnen die Cholera auftrat, mußte man wohl auf eine große Zahl von Fällen gefaßt sein, und dementsprechend war hier in ganz besonderem Umfange vorgesorgt worden:

Durch Ankauf eines Wohnhauses in nächster Nähe des Bahnhofes Fordon war ein Lazareth geschaffen, das im Bedarfsfalle durch Aufstellung von Baracken auf dem zugehörigen

[1]) Beschreibung: Deutsche militärärztliche Zeitschrift, Jahrgang 1893, S. 425.

Grund und Boden schnell zu einer hinreichend großen Krankenhausanlage erweitert werden konnte. Das größtentheils zwei Stockwerke hohe Gebäude, massiv ausgemauert, mit Pappdach versehen, bietet im Erdgeschosse Raum für mindestens 16 Kranke, enthält daselbst eine Wohnung für ein Ehepaar, welches das Grundstück verwaltet, die Oekonomie führt und bei der Krankenpflege hilft, außerdem eine Küche, einen Baderaum und einen Abort. Im ersten Stockwerke können ungefähr 16 der Cholera Verdächtige untergebracht werden; ferner befinden sich dort außer Bad und Abort noch die Arztwohnung und eine Stube für Krankenwärter. Das Gebäude war im Uebrigen mit guten Keller- und großen Bodenräumen versehen. Durch Verwendung der als Quarantäneraum bestimmten, auf dem Lazarethgrundstücke erbauten Holzbaracke stand im Bedarfsfalle ein weiterer Platz für die Unterbringung von Kranken zur sofortigen Verfügung, so daß es selbst bei einem explosionsartigen Auftreten der Cholera einstweilen nicht an Unterkunftsräumen gemangelt hätte. Die vorhandenen Nebengebäude wurden zu Waschküche, Desinfektionsraum ꝛc. eingerichtet. Der Erwerb des Grundstückes mit allen darauf befindlichen Gebäuden ꝛc. und deren Einrichtung hat rund 38000 ℳ gekostet. —

Auch in Schilno waren umfangreiche, wenngleich nicht so weitgehende Vorbereitungen zur Aufnahme Kranker und Beobachtungsbedürftiger getroffen.

Gleichzeitig mit der gesundheitspolizeilichen Ueberwachung wurde der Beschaffung von gutem Trinkwasser für die Schifffahrt treibende Bevölkerung die nöthige Sorge zugewandt. Auf den Sanitätsdampfern wurden Wassertonnen mit gutem Trinkwasser mitgeführt, um dasselbe an die Schiffer abzugeben. An den gewohnten Haltestellen der Schiffe wie an den Schleusen wurden Wasserentnahmestellen durch Anbringung weithin sichtbarer Inschriften kenntlich gemacht, und durch unermüdliche Belehrung wurde vor dem Gebrauche von Weichselwasser als Getränk gewarnt. Die Bemühungen waren bei den Kahnschiffern zum Theil auch von Erfolg begleitet; vielfach wurde von ihnen nicht mehr Wasser, sondern Kaffee als Getränk verwendet, nur die gewohnheitsmäßige Benutzung des Flußwassers zu Gebrauchszwecken, wie zum Waschen, Spülen der Eßgeschirre ꝛc. konnte im Allgemeinen nicht verhindert werden. Auch für die Flößer gelang es, den Gebrauch von Weichselwasser zum Trinken wesentlich einzuschränken: In Schilno wurde jede Traft mit zwei Wassertonnen, welche staatlich beschafft waren, ausgerüstet; von denselben wurde je eine auf dem Vorder- und Hinterende der Traft, dicht neben der Feuerstelle, aufgestellt. Ihre Füllung wurde bei den täglichen Revisionen ausgeführt. Dadurch, daß die Traftenführer für das Vorhandensein der Tonnen haftbar gemacht wurden und fehlende bezahlen mußten, wurde es verhindert, daß dieselben, wie es in der ersten Zeit vorgekommen war, fortgeworfen oder verkauft wurden.

Schlechte Brunnen am Ufer wurden geschlossen, im Bedarfsfalle abessynische Brunnen angelegt und die Beschaffenheit des Trinkwassers durch bakteriologische und chemische Untersuchungen fortlaufend geprüft. Bei dem Mangel einer Universität in Westpreußen, wo diese Untersuchungen hätten ausgeführt werden können, wurden die nach dieser Richtung erreichten Erfolge nur durch die umfassende Unterstützung seitens des Sanitätsamtes des 17. Armeekorps ermöglicht. Dasselbe hatte in bereitwilligster Weise die ihr beigegebene hygienisch-chemische Untersuchungsstelle für die Ausführung von Untersuchungen zur Verfügung gestellt und hier wurden bis zur Eröffnung der dem Staatskommissar für das Weichselgebiet unterstellten staatlichen „bakteriologischen Untersuchungsanstalt für Cholera" sämmtliche Wasseruntersuchungen und der größte Theil der bakteriologischen Untersuchungen choleraverdächtiger Objekte aus-

geführt[1]). Erst als vom 1. Oktober 1893 ab die Arbeiten in der genannten neuen Anstalt beginnen konnten, wurden hier die bakteriologischen Untersuchungen vorgenommen; für sämmtliche chemische Untersuchungen wurde jedoch die Hülfe der militärischen Fachmänner nach wie vor erbeten.

Wie der schleunigen bakteriologischen Krankheitsfeststellung, so wurde auch dem prompten Nachrichtenwesen die größte Aufmerksamkeit gewidmet. Für dasselbe, welches von den Stationsärzten in dringenden Fällen durch Telegramme, im Uebrigen durch regelmäßige tägliche Meldungen auf besonderen Postkarten, erforderlichenfalls durch Berichte vollzogen wurde, war — unbeschadet der nothwendigen Mittheilungen an die übrigen betheiligten Behörden ꝛc. — die Centralstelle im Bureau des Staatskommissars gegeben. Hier waren ein Regierungsrath im Nebenamt, ein Stabsarzt, ein Regierungssupernumerar und ein bis zwei Schreiber mit der Erledigung der laufenden Geschäfte bei der Centralleitung des gesammten Ueberwachungsdienstes beschäftigt, während die eingerichteten Stationen in Bezug auf eigentliche Verwaltung, Versorgung mit Dampfern und Unterpersonal u. s. w. dem Regierungs-Präsidenten, in dessen Dienstbereich die Station lag, unterstellt waren.

Von dem Herrn Staatskommissar waren folgende Vorschriften für die Stromüberwachung erlassen worden:

1. Anweisung zur gesundheitspolizeilichen Ueberwachung der im Stromgebiete der Weichsel verkehrenden Fahrzeuge vom 1. April 1893 mit Anlage A. bis G.[2])
2. Polizeiverordnung betreffend das Verbot der Uferbetretung und Einrichtung von Verpflegungsstellen vom $\frac{30.\ 8.\ 93}{14.\ 9.\ 93}$[3]) und
3. Vorgedruckte Postkarte zu den täglichen Meldungen seitens der Stationsärzte.

Die von den Ueberwachungsstationen im Jahre 1893 geleistete Arbeit drückt sich in folgenden Zahlen aus:

Es wurden insgesammt 64942 Schiffe und 19162 Flöße mit im Ganzen 564195 Personen ärztlich revidirt, 31882 Schiffe und 3505 Flöße desinfizirt[4]); 3 Personen wurden cholerakrank aufgefunden.

Diesen allgemeinen Maßnahmen schlossen sich beim Auftreten der im II. Theile beschriebenen Cholerafälle diejenigen Anordnungen an, welche — abgesehen von den auszuführenden Desinfektionen — jedesmal durch die örtlichen Verhältnisse bedingt waren. Der Erkrankung des Holzwächters Bensel folgte die Eröffnung der Stromüberwachung der gesammten Weichsel und Ende September die bakteriologische Untersuchung des Weichselwassers in Schulitz; ferner

---

[1]) Es wurden untersucht:
1. auf der hygienischen Abtheilung:
   a) Ausleerungen von choleraverdächtig erkrankten Menschen 1892: 16, 1893: 10.
   b) Wasseruntersuchungen auf Cholerabakterien 1892: 30, 1893: 6.
   c) Brunnenuntersuchungen 1892: 29, 1893: 164.
2. auf der chemischen Abtheilung: 1892: 63, 1893: 160 Wasserproben. (Wiederholungen sind nicht mitgerechnet.)

[2]) Vergl. Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1892, S. 770—773, und 1893, S. 302—303.

[3]) Ebenda 1893, S. 658.

[4]) Die Desinfektion des Bilgewassers durch Eingießen von Kalkmilch wurde im Ueberwachungsdienste des Weichselgebietes auch im Jahre 1893 in derselben Weise durchgeführt wie im vergangenen Jahre.

wurde die Schließung der Badeanstalten an der Weichsel angeordnet. Bei dem aus Rußland eingeschleppten Choleratodesfalle in Piwnitz erwiesen sich Wohnungs-Desinfektion, Schließung des Hofbrunnens bis zum günstigen Ausfalle der bakteriologischen Wasseruntersuchung und Isolirung der Angehörigen sowie derjenigen Personen, welche am Begräbnisse betheiligt gewesen waren und einen Imbiß in der Wohnung der Verstorbenen eingenommen hatten, für ausreichend. —

Diejenigen Anordnungen, welche der mitten im Stadtgebiete von Danzig festgestellte Cholerafall erheischte, ergeben sich aus dem Folgenden:

Im Herzen Danzigs, auf der von Schiffen jeder Art unausgesetzt befahrenen Mottlau hatte der Kahn des Schiffers Nickel nach einander an den auf der Karte mit einem Kreuze bezeichneten Stellen gelegen und war, während N. schon krank war, von der Aschbrücke bis zu den „abgebrannten Speichern" heruntergefahren. Zugestandenermaßen waren alle Entleerungen des Kranken in das Wasser geschüttet. Dieser Umstand mußte mitten in der Stadt, wo überseeischer, binnenländischer und lokaler Verkehr sich vereinigen und ein lebhafter Fisch- und Obsthandel getrieben wird, um so bedenklicher erscheinen, als die Mottlau in Folge ihres geringen Gefälles im Stadtgebiete fast vollständig stagnirt und außerdem zwei Tage vor der N.'schen Erkrankung in Folge starken Seewindes ein bedeutender Rückstau eingetreten war. Dem am 21. Oktober Abends beendigten bakteriologischen Nachweise der Cholera folgte am 22. Oktober die Untersuchung von Wasserproben, welche an denjenigen Stellen entnommen wurden, wo das Schiff zuletzt gelegen hatte. Als am 24. Oktober mit einer an Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit die in dem Wasser aufgefundenen Kommabacillen als solche der Cholera asiatica erkannt waren — aus äußerlichen Gründen hatte der Thierversuch noch nicht zum Abschlusse gebracht werden können —, wurde in Rücksicht auf die Tragweite, welcher die Feststellung von Choleravibrionen in dem Flußlaufe mitten in der Stadt beigemessen werden mußte, telegraphisch vom Königlich preußischen Medizinalminister die Entsendung eines Spezialsachverständigen erbeten. Am 25. Oktober früh traf der Geheime Medizinalrath Professor Dr. Koch in Danzig ein, bestätigte die Richtigkeit des bisherigen Untersuchungsergebnisses und sprach sich dahin aus, daß nach Lage der Verhältnisse, selbst wenn die weitere Untersuchung negativ ausfalle, die Mottlau als mit Cholerakeimen verunreinigt angesehen werden müsse.

Schon vor seiner Ankunft waren verschiedene sanitätspolizeiliche Maßnahmen getroffen worden. Ausgehend von der Absicht, den Verkehr an und auf der Mottlau möglichst zu beschränken, wurde zum Schutze des Publikums sowohl wie der Verkäufer der Fisch- und Obstmarkt von der Mottlau verlegt und zwar ersterer an die im Stadtplane näher bezeichnete Stelle am Ufer der Radaune, einem kleinen, aus den westlich von Danzig gelegenen Höhen kommenden Flüßchen. Die großen Fischbehälter wurden im Radaunewasser gehalten, während für den Einzelverkauf die Gefäße mit dem einwandsfreien Prangenauer Leitungswasser gefüllt wurden. Der Obstverkauf auf den Kähnen wurde verboten; die Obstkähne erhielten im Pfandgraben unterhalb der Einmündungsstelle der Mottlau in die Weichsel ihren Standplatz angewiesen, während der Einzelverkauf des Obstes in die Stadt hinein, auf den Dominikanerplatz, verlegt wurde. Gleichzeitig war, um der sanitätspolizeilichen Kontrole im Ueberwachungsbezirke Danzig eine noch erhöhtere Sorgfalt zuwenden zu können, die Ueberweisung eines dritten Sanitätsoffiziers beim Königlich preußischen Kriegsministerium beantragt und von ihm genehmigt

worden. Nach einer eingehenden Besichtigung der örtlichen Verhältnisse nahm der Kommissar des Medizinalministers an der von der Sanitätskommission der Stadt Danzig abgehaltenen Konferenz theil, zu welcher Vertreter der verschiedenen staatlichen Verwaltungsbehörden, des Militärs, der Stadtverwaltung, der Kaufmannschaft und Mitglieder des ärztlichen Standes erschienen waren. In Uebereinstimmung mit den vom Ministerial-Kommissar vertretenen Anschauungen wurde allgemein die Ueberzeugung gewonnen, daß bei den günstigen sanitären Verhältnissen des größten Theiles von Danzig, wie sie durch die Wasserleitung mit ihrem vollständig einwandsfreien Wasser und die Kanalisation gegeben sind, die Gefahr einer Choleraverbreitung über die ganze Stadt, wie etwa in Hamburg 1892, sicherlich nicht vorliege, daß dagegen die nicht an die Wasserleitung angeschlossenen, längs der Mottlau gelegenen Stadttheile, wie Bleihof, Strohdeich, als bedroht anzusehen seien und hier ebenso wie unter der Schifffahrt treibenden Bevölkerung die Seuche vielleicht stärker auftreten und Veranlassung zu abgegrenzten Haus- und im ungünstigen Falle Häusergruppen-Epidemieen geben könne.

Das Vorhandensein von Choleravibrionen im Wasser, welches wenige Tage nach der genannten Sitzung durch den positiven Ausfall des Thierversuches sowohl in der Untersuchungsanstalt zu Danzig, wie im Institute für Infektionskrankheiten, endgültig bestätigt wurde, erschien insofern bedenklich, als durch die Bacillen Neuerkrankungen hervorgerufen werden konnten; dagegen wurde bei der vorgeschrittenen Jahreszeit und der niedrigen Wassertemperatur eine Vermehrung der Cholerakeime für unwahrscheinlich erachtet. Nicht von der Hand zu weisen war die Möglichkeit, daß die in die Mottlau gelangten Cholerakeime dort überwintern, sich unter günstigen Temperaturverhältnissen im kommenden Sommer vermehren und dann zu einem erneuten Choleraausbruche Veranlassung geben würden. Auf diesen Anschauungen fußend, wurden folgende Maßnahmen beschlossen bezw. angeordnet:

1. Die gesundheitspolizeiliche Ueberwachung der im Stadtgebiete von Danzig verkehrenden und festliegenden Schiffsbevölkerung wird verschärft (dritter Arzt für den Ueberwachungsdienst).
2. Die schleunigste Versorgung der noch nicht oder nicht vollständig an die städtische Wasserleitung angeschlossenen Stadttheile — Bleihof, Strohdeich — mit Leitungswasser ist nothwendig. Als vorläufiges Aushülfsmittel wird die Hinleitung des Wassers mittels eines Schlauches empfohlen (ein Verfahren, das sich im vergangenen Sommer auf der Westerplatte bei Neufahrwasser als billig, ausreichend und leicht durchführbar erwiesen hatte).
3. Die längs der Mottlau vorhandenen Entnahmestellen der Wasserleitung sind besonders kenntlich zu machen.
4. Die örtlichen Verhältnisse am Mottlauufer unter den Holzquais sind eingehend zu untersuchen; dabei ist auf angeblich dort vorhandene Schweineställe und Abortausläße zu achten.
5. Die angeordnete Verlegung des Fisch- und Obstmarktes ist nothwendig. Die Rückverlegung[1]) an den alten Platz wird abhängig gemacht von dem Ausfalle der
6. regelmäßig in Zwischenräumen von etwa 14 Tagen vorzunehmenden und wenigstens ein Jahr lang fortzusetzenden bakteriologischen Wasseruntersuchungen der Mottlau und der Weichsel bis zur Plehnendorfer Schleuse.

---

[1]) Mit Genehmigung des Medizinalministers am 4. Dezember 1893 erfolgt.

7. Die Schiffsbevölkerung und die Anwohner des Stromes sind durch auffallende Plakate — rothe Zettel — auf den vorgekommenen Cholerafall, sowie auf etwaige weitere Erkrankungen aufmerksam zu machen und vor dem Genusse des Weichsel- und Mottlauwassers zu warnen.
8. Bei allen Cholerafällen sollen die Angehörigen des Erkrankten evakuirt und isolirt werden, bis bakteriologisch das Nichtvorhandensein von Choleravibrionen in ihren Ausleerungen festgestellt ist.
9. Der Stadtverwaltung wird die schleunigste Errichtung einer Desinfektionsanstalt als dringend nothwendig bezeichnet.

Schon während der Stromüberwachung im Jahre 1892 war das Bedürfniß nach einer dem Staatskommissar unterstellten bezw. ihm zur Verfügung stehenden Untersuchungsanstalt für die Ausführung aller zur bakteriologischen Feststellung von Cholera asiatica nothwendigen Untersuchungen dringend fühlbar geworden und im Jahre 1893 um so stärker zu Tage getreten, je mehr bakteriologische Untersuchungen durch die sanitätspolizeilichen und hygienischen Interessen des Weichselgebietes und Westpreußens zum Zwecke der Cholera-Verhütung erforderlich wurden. Auch konnte auf die Dauer und in dem Umfange wie bisher die Unterstützung der hygienisch-chemischen Untersuchungsstelle des 17. Armeekorps nicht in Anspruch genommen werden. Es wurde deshalb bei den zuständigen Ministerien die Errichtung einer eigenen bakteriologischen Anstalt beantragt und unter dem 15. September 1893 von denselben genehmigt. Die „bakteriologische Untersuchungsanstalt für Cholera" ist in dem Danziger Stadt-Lazarethe am Olivaer Thor untergebracht. Die Stadtverwaltung hat zu diesem Zwecke in dem Aufnahmehause des Lazarethes im Erdgeschoß ein großes, nach Osten und Westen mit Fenstern versehenes Zimmer unentgeltlich zur Verfügung gestellt, welches durch eine halbhohe Wand in zwei Räume für die mikroskopischen Arbeiten und das eigentliche Laboratorium getheilt ist. Die Einrichtung und Ausstattung wurde in den Grenzen der bewilligten Mittel nach dem vorher aufgestellten Plane und Kostenanschlage von dem zum Leiter der Anstalt bestimmten Dr. med. Lickfett besorgt und die Fertigstellung der Anstalt so beschleunigt, daß mit Anfang Oktober die Arbeiten in vollem Umfange aufgenommen werden konnten. Ursprünglich nur für Untersuchungen von Dejektionen und Wasser auf Choleravibrionen bestimmt, sind der Anstalt während des letzten Auftretens der Cholera umfangreiche weitere Aufgaben erwachsen. Es kommt in erster Reihe die oben erwähnte regelmäßige bakteriologische Untersuchung des Mottlauwassers und ferner die Fortsetzung der schon begonnenen systematischen Untersuchung des Weichselwassers in Betracht.

In Rücksicht auf die Auffindung von Cholerakeimen im Mottlauwasser hat die Frage der Eisentnahme aus den mit der Mottlau in Zusammenhang stehenden Festungsgräben zu einer weiteren Untersuchungsreihe geführt, zu deren Erledigung ein genaues Studium der Lebensdauer der Cholerabacillen im Eise unerläßlich ist. Ferner sind die an der Weichsel gelegenen, für die Wasserversorgung der Schiffer und der Uferbewohner in Betracht kommenden Brunnen unter dauernde bakteriologische Kontrole zu stellen, um auf diese Weise ein vollständiges Untersuchungsmaterial zu gewinnen, und hierauf fußend, die Wasserversorgung systematisch verbessern zu können.

In der bakteriologischen Untersuchungsanstalt für Cholera ausgeführte Untersuchungen.

A. Choleraverdächtige Entleerungen.

Nr.	Datum	Die Untersuchung fordernde Stelle	Gegenstand der Untersuchung	Untersuchungs-Resultat	Bemerkungen
1	10./10. 93	Kreisphysikus Bromberg	3 Darmschlingen aus der Leiche des Arbeiters Karl Kräh aus Schönhagen	Keine Cholerabacillen	
2	13./10.	Polizeidirektion Danzig	3 Darmschlingen aus der Leiche des Böttchermeisters Schingalla zu Danzig	Keine Cholerabacillen	
3	21./10.	Leitender Arzt des Ueberwachungsbezirkes Danzig	Fäces des Schiffers Nickel vom Kahne „Rosa"	Cholerabacillen nachgewiesen	
4	21./10.	Leitender Arzt des Ueberwachungsbezirkes Kurzebrack	Stuhl des Arbeiters Mat. Wiczewski	Keine Cholerabacillen	
5	31./10.	Kreisphysikus Dirschau	Stuhl der Frauen Medikowsky und Mathei zu Petershof bei Dirschau	Keine Cholerabacillen	
6	3./11.	Kreisphysikus Strasburg (Westpreußen)	Darmschlingen aus der Leiche des Arbeiters Fr. Wiszniewski in Abbau-Kolonie Brinsk bei Lautenburg	Keine Cholerabacillen	
7	3./11.	Danziger Stadtlazareth am Olivaer Thor	Dejektionen des Volontärarztes Dr. X.	Cholerabacillen nachgewiesen	
8	5./11.	Kreisphysikus Schwetz	Darmschlingen aus der Leiche des Kaufmannslehrlinges Leop. Neuberg zu Schwetz	Keine Cholerabacillen	
9	7./11.	Kreisphysikus Inowrazlaw	Dejektionen vom Knaben Nagel aus Inowrazlaw	Keine Cholerabacillen	
10	11./11.	Kreisphysikus Marienwerder	Erbrochenes des Buhnenarbeiters Simon Gawrunski aus Münsterwalde	Keine Cholerabacillen, aber andere Kommabacillen	
11	17./11.	Kreisphysikus Briesen (Westpreußen)	Darmschlingen aus der Leiche der Zieglerstochter Hedwig Schilling in Piwnitz	Cholerabacillen nachgewiesen	
12	26./11.	Kreisphysikus Inowrazlaw	Darmdejektionen des Arbeiters Schmoll in Inowrazlaw	Keine Cholerabacillen	
13	28./11.	Leitender Arzt der Ueberwachungsstelle Platenhof	Darmdejektionen des Matrosen Zobel vom kurischen Kahne „Albertine".	Keine Cholerabacillen	
14	1./12.	Leitender Arzt der Ueberwachungsstelle Platenhof	Darmschlingen aus der Leiche des Matrosen Zobel (s. Nr. 13)	Keine Cholerabacillen	

B. Wasseruntersuchungen.

Nr.	Datum	Die Untersuchung fordernde Stelle	Gegenstand der Untersuchung	Untersuchungs-Resultat	Bemerkungen
1	26./9.	Staatskommissar	Weichselwasser in Schulitz	Kommabacillen, nicht identisch mit dem Vibrio der asiat. Cholera	Bedingt durch den Cholerafall Bensel (s. S. 133 des Berichtes).
2	22./10.	Staatskommissar	Wasserproben aus der Mottlau in der Gegend der abgebrannten Speicher	Cholerabacillen nachgewiesen	Bedingt durch den Cholerafall Nickel (s. S. 137 des Berichtes). Nr. 1, 2 und 3 auf dem Stadtplane.
3	22./10.	Staatskommissar	Wasserproben aus der Mottlau am Ruderklub Viktoria	Kommabacillen, nicht identisch mit dem Vibrio der asiat. Cholera	
4	22./10.	Staatskommissar	Wasserproben aus der Mottlau an der Aschbrücke	Cholerabacillen nachgewiesen	
5	24./10.	Regelmäßige Wasseruntersuchungen	Bassinwasser, 9 Proben	Kommabacillen, keine Cholerabacillen	S. Nr. 4 u. 5 auf dem Stadtplane.
6	9./11.	Regelmäßige Wasseruntersuchungen	Weßlinker Bucht oberhalb Gr.-Plehnendorf	Kommabacillen, keine Cholerabacillen	
7	In Zwischenräumen von 8—14 Tagen sich folgend, nach Maßgabe der durch andere Arbeiten nicht beanspruchten Zeit.	Regelmäßige Wasseruntersuchungen	Mottlau-Wasser an den abgebrannten Speichern	Kommabacillen, keine Cholerabacillen	Siehe Nr. 6, 7, 8 u. 9 auf dem Stadtplane von Danzig.
8		Regelmäßige Wasseruntersuchungen	Mottlau-Wasser am Fischmarkt	Kommabacillen, keine Cholerabacillen	
9		Regelmäßige Wasseruntersuchungen	Festungsgraben-Wasser von Mottlau bis zum Jakobsthor	Keine Kommabacillen, keine Cholerabacillen	
10		Regelmäßige Wasseruntersuchungen	Festungsgraben-Wasser vom Langgarter Thor bis zur Bastion Ausfprung	Keine Kommabacillen, keine Cholerabacillen	

Die bisher von der Anstalt ausgeführten Untersuchungen, über welche jedesmal ein eingehender Bericht den die Untersuchung veranlassenden Stellen und den sonst an dem Ausfalle derselben interessirten Behörden 2c. übermittelt wurde, sind in der vorstehenden Tabelle aufgeführt; ebendaselbst finden sich die fortlaufend zur Untersuchung gelangenden Wasserproben angegeben.

Die mit den geschilderten Schutzmaßregeln während des Jahres 1893 gemachten Erfahrungen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Es ist gelungen, jeden im Weichselgebiete vorgekommenen Fall von Cholera asiatica sofort festzustellen und zu isoliren.
2. Die Schifferbevölkerung wird durch die ausgeübte sanitätspolizeiliche Kontrole daran gewöhnt, verdächtige Erkrankungen von selbst zur Anzeige zu bringen (Fall Nickel).

3. Das Verständniß für die Forderungen der Hygiene ist seit Beginn der Stromüberwachung bei der Schifferbevölkerung gewachsen.
4. Durch die seit der Einrichtung der bakteriologischen Untersuchungsanstalt für Cholera ermöglichte schnelle Diagnosenstellung sind die Verwaltungsbehörden in die Lage gesetzt, nothwendige Polizei- 2c. Verordnungen sofort zu treffen und zwar sowohl auf das positive [1]) wie das negative [2]) Untersuchungsergebniß hin.
5. Es ist anzunehmen, daß durch die Stromüberwachung auf der Weichsel auch bei einem stärkeren Auftreten der Cholera in den Nachbargebieten die Verbreitung derselben in Westpreußen verhütet wird.

---

[1]) Verlegung des Fisch- und Obstmarktes nach dem Nachweise von Cholerabacillen in der Mottlau.

[2]) Am Tage, als der Ueberwachungsdienst in Platenhof eingestellt werden sollte, wurde dort ein choleraverdächtig erkrankter Matrose aufgefunden, welcher wenige Tage vorher vom Kahne in das Wasser gefallen war und viel Wasser geschluckt hatte. Der Befehl zur Stationsauflösung wurde so lange suspendirt, bis die bakteriologische Untersuchung den Nachweis geliefert hatte, daß es sich nicht um Cholera asiatica handelte.

7. Die Cholera in Ostpreußen.

Von

Professor Dr. E. von Esmarch

in Königsberg i. Pr.

I.

Die Provinz Ostpreußen, welche im Jahre 1892 vollkommen frei von Cholera geblieben war, hat auch 1893 große Verluste durch die Seuche nicht zu beklagen gehabt. Es waren zumeist nur vereinzelte Fälle, die hier und da in der Provinz auftraten, so daß mit einer einzigen Ausnahme von einer eigentlichen Epidemie nirgends die Rede sein konnte; diese Ausnahme betrifft die Stadt Tilsit, aber auch hier handelte es sich nur um eine, wenn auch ziemlich umfangreiche Hausepidemie. Sämmtliche Erkrankungen liegen zeitlich zwischen Mitte Oktober und Mitte November, umfassen also einen Zeitraum von nicht ganz vier Wochen; der Ursprung derselben deutet, wenn es auch nicht gelungen ist, ihn jedesmal völlig klar zu stellen, doch mit mehr oder weniger großer Wahrscheinlichkeit auf das benachbarte und damals gerade in den Grenzprovinzen stark verseuchte Rußland hin, und es empfiehlt sich daher, zunächst den Gang der Seuche in diesen Grenzgouvernements, soweit er sich aus dem amtlich bekannt gegebenen Material ersehen läßt, in Kürze zu verfolgen; es werden sich daraus, wie später angeführt werden soll, nicht uninteressante und praktisch für die Absperrung und Ueberwachung der Grenze wichtige Schlußfolgerungen und Resultate ziehen lassen. Von den Gouvernements, welche in erster Linie in Betracht kommen, wäre zunächst Plock zu erwähnen, welches jenseits des westlichen Theiles der Südgrenze der Provinz liegt und sich weiter auch noch nach Westen längs der Südgrenze von Westpreußen erstreckt. An Plock schließt sich östlich das Gouvernement Lomza an, dann folgt, nach Osten zu die Provinz Ostpreußen begrenzend, Suwalki und endlich Kowno, das bis nahe an die Ostsee bei Memel reicht.

Des Weiteren kommen noch die Gouvernements Grodno und Wilna in Frage, die östlich von Lomza und Suwalki gelegen, zwar nicht unmittelbar an unsere Grenze heranreichen, aber doch nicht weit davon entfernt sind und, ersteres besonders durch die Bahn Bialystock-Lyck, letzteres durch die große Bahnlinie St. Petersburg-Kowno-Königsberg und den vielbefahrenen Memelstrom, in regem Verkehr mit unserer Provinz stehen.

Die ersten aus diesen Gouvernements im Sommer 1893 amtlich gemeldeten Cholerafälle kamen am 22. Juli in der Stadt Bialystock vor, die ungefähr 10 Meilen von der Grenze an der eben erwähnten Bahn liegt. Es wurden täglich etwa 10—20 Neuerkrankungen gemeldet, und die Epidemie zog sich in dieser Weise bis zum 5. September hin, um dann langsam an Intensität abzunehmen; doch sind noch bis Mitte November fortdauernd Erkrankungen dort vorgekommen.

Am 14. August zeigten sich die ersten Fälle in dem Nachbargouvernement Lomza, zuerst dicht bei Bialystock, bald aber auch in den übrigen Theilen desselben, so daß Ende des Monats täglich etwa 30 Neuerkrankungen zur Anzeige kamen; auch im Gouvernement Grodno waren indeß eine Reihe von Kreisen mehr oder weniger heftig ergriffen worden, von denen besonders Bielsk hervorzuheben ist.

Am 14. September finden wir die Seuche weiter nach Westen in das Gouvernement Plock vorgedrungen, wo sie sich Anfangs unter der Garnison des Städtchens Przasnysz zeigte; doch ist in diesem Gouvernement die Epidemie weniger heftig aufgetreten; immerhin ist bemerkenswerth, daß von Mitte Oktober an unmittelbar an unserer Grenze, z. B. in Mlava und Chorzellen mehrfache Erkrankungen vorgekommen sind. Nicht unerwähnt sollen ferner die vom 17. November in Dobrzyn gemeldeten Erkrankungen bleiben; dieser Ort liegt ebenfalls an der Grenze, aber an der westpreußischen und zwar an dem Drewenzfluß, der hier die Grenze bildet und mit Ostpreußen und seinen Seen in direkter Verbindung steht; es wird später hierauf noch zurückzukommen sein.

Zu derselben Zeit, in welcher Plock ergriffen wurde, war ein weiteres Fortschreiten der Seuche auch nach Norden hin festzustellen; am 13. September erkrankte zuerst in Wilna eine Person, bald aber mehrten sich die Fälle dort und kamen auch sonst in dem Gouvernement, beispielsweise in Lida vor, indeß war die Zahl der Erkrankten zunächst auch hier nicht groß, und erst seit Mitte November ist eine größere Anzahl von Fällen aus Wilna gemeldet worden.

Wichtiger für uns, als alle diese bisher erwähnten Erkrankungen sind anscheinend solche gewesen, die seit dem 2. Oktober in der Stadt Kowno sich zeigten, die ebenfalls, wie Bialystock, etwa 10 Meilen von unserer Grenze entfernt liegt, aber im Unterschied mit dieser Stadt nicht allein durch die Eisenbahn, sondern auch durch den Memelstrom in direkter Verbindung mit Ostpreußen steht. In Kowno kam es zu einer nicht unbedeutenden Epidemie, es erkrankten, soweit sie amtlich gemeldet sind, bis zum 25. November im Ganzen 366 Personen, von denen 171 starben; bald wurden auch, höchst wahrscheinlich von Kowno aus, mehrere Orte der Umgegend, wie die weiter nördlich gelegenen Janowo und Werschwi, und südlich im Gouvernement Suwalki die Ortschaften Godlewo und Marwianka infizirt, letztere beide sehr nahe der ostpreußischen Landesgrenze befindlich.

Ueberblicken wir noch einmal kurz das soeben Angeführte, so ist daraus hervorzuheben, daß eigentlich schon seit Ende Juli die Cholera in der Nähe sich zeigte, daß sie seit Ende August unmittelbar an der südlichen Grenze der Provinz auftrat und von Mitte September ab langsam, von Wilna aus, auch an die Ostseite derselben heranrückte, so daß in der ersten Hälfte des Oktober Ostpreußen nach Rußland hin durch den gefährlichen Feind nahezu umzingelt war. — In unserer Provinz war trotzdem noch nichts ernstlich Verdächtiges bis zu diesem Zeitpunkt vorgekommen; dem hygienischen Universitätsinstitut in Königsberg war aller-

dings schon eine größere Reihe verdächtiger Fäcesproben durch die beamteten Aerzte aus allen Theilen der Provinz zugegangen, jedoch hatte sich in allen diesen Fällen durch die bakteriologische Untersuchung feststellen lassen, daß der gehegte Verdacht ein unbegründeter gewesen war. Meistens waren es vereinzelte Erkrankungen unter den Erscheinungen mehr oder weniger heftigen Brechdurchfalls gewesen, die zu der Vermuthung, es handele sich um Cholera asiatica, geführt hatten, eine Ausnahme hiervon machte nur Osterode, wo Ende Juni etwa 30 Fälle von Cholera nostras, jedoch ohne tödtlichen Ausgang, unter den dortigen Hopfenarbeitern auftraten; die vier von dort übersandten Fäcesproben waren von gelblicher Farbe, rochen stark fäkulent und enthielten sicher keine Cholerabacillen.

Am 19. Oktober Vormittags erhielt das hygienische Institut eine Fäcesprobe aus Tilsit zugesandt, und die gleich nach dem Eintreffen vorgenommene mikroskopische Untersuchung ließ dieselbe als höchst verdächtig erscheinen, so daß sofort ein dementsprechendes Telegramm nach Tilsit zurückgeschickt werden konnte. Das weiterhin angewendete Kultur- und Impfverfahren bestätigte nach allen Richtungen den gehegten Verdacht und bereits am folgenden Morgen war die Diagnose zweifellos feststehend.

Wie sich später herausstellte, war der betreffende Patient bereits am 17. Oktober mit Durchfällen erkrankt, so daß von diesem Tage an wohl der Beginn der Krankheit zu rechnen sein wird. Sehr bald zeigte es sich denn auch, daß der Infektionskeim schon weiter verschleppt war, glücklicherweise nur innerhalb der Mauern des infizirten Hauses.

Am 21. Oktober Morgens wurden fünf neue Erkrankungen gemeldet, es ergab sich aber auch hier durch genaues Nachforschen, daß der eigentliche Beginn der Erkrankung früher, nämlich bei zwei Fällen vom 18., bei den übrigen drei vom 20. ab zu rechnen war. Am 21., 22. und 23. desselben Monats erkrankte noch je ein Kind, das letzte schon in der inzwischen zur Cholera-Beobachtungsstation umgewandelten Turnhalle. Hier kamen am 25. noch vier, am 26. drei und am 28. noch ein Fall vor, womit in Tilsit die Epidemie ihr Ende erreicht hatte.

Die Gesammtsumme der in Tilsit Erkrankten war 17, von denen acht starben; eine Uebersicht giebt die Tabelle S. 157. Inzwischen waren auch außerhalb Tilsits und mit den dortigen Erkrankungen entschieden nicht zusammenhängend zwei weitere Fälle gemeldet worden; der erstere von ihnen betraf einen russischen Flößer, aus Wilki bei Kowno stammend, mit Namen Isidor Powillaitis, der am 18. Oktober bei Bambe in der Nähe von der russischen Grenze auf einer Traft[1]) schwer krank durch den Revisionsdampfer aufgefunden worden war; er wurde sogleich in die Ueberwachungsstation Schmalleningken geschafft, wo sich sein Befinden allmählich besserte, so daß er später geheilt entlassen werden konnte. Der andere Fall kam in Ragnit vor, das einige Meilen oberhalb Tilsits ebenfalls an der Memel liegt. Hier erkrankte in der Nacht zum 21. Oktober der dort ansässige Arbeiter Boy unter sehr heftigen Krankheitserscheinungen, die alle auf Cholera hinwiesen; er wurde an dem genannten Tage in die am Ort befindliche Stromüberwachungsstation geschafft und starb in der Nacht zum 23. Oktober. Auch in den beiden zuletzt angeführten Fällen wurden seitens des hygienischen Instituts in den übersandten Fäcesproben Cholerabacillen nachgewiesen.

[1]) Traften werden die von Rußland kommenden Holzflöße genannt, die von russischen Flößern meist bis Tilsit und weiter abwärts geleitet und sodann von deutschen Flößern übernommen werden. Die Leute essen und wohnen auf den Flößen in Strohhütten, besuchen aber häufig, namentlich während der Nacht, das Ufer.

Uebersicht der 1893 in der Provinz Ostpreußen vorgekommenen Cholerafälle.

Nr.	Name	Tag der Erkrankung	Ort der Erkrankung	Bemerkungen
1	**Friedrich Dettmann,** Arbeiter	17. X. 93	Tilsit, Ragniterstr. 2	Plötzlicher, unter schweren Symptomen eintretender Anfall. In Schweiß gebracht, erholt sich Patient allmählich. Uebergang in schweres Choleratyphoid. Genesung. Erster geformter Stuhl am 20. Krankheitstage.
2	**Marie Klein,** Kind des Arbeiters Klein	18. X. 93	„	Stürmischer Verlauf der Krankheit; Tod am 22. X. 93.
3	**Meta Meyer,** Kind des Flößers Meyer	18. X. 93	„	Wie Nr. 2; gest. am 22. X. 93.
4	**Wilhelm Konterweit,** Hausbesitzer	20. X. 93	„	Schwerer plötzlicher Choleraanfall; schwankender Verlauf mit mehrmaliger Besserung und neuer Verschlimmerung; Exitus 26. X. 93.
5	**Anna Meyer,** Kind des Flößers Meyer	20. X. 93	„	Stürmischer Krankheitsverlauf; gest. am 21. X. 93.
6	**Richard Meyer,** Kind des Flößers Meyer	20. X. 93	„	Wie Nr 5; gest. am 21. X. 93.
7	**Anna Klein,** Kind des Arbeiters Klein	21. X. 93	„	Mittelschwerer Fall; erster fester Stuhl am 10. Krankheitstage; Genesung.
8	**Fritz Süslack,** Kind des Arbeit. Süslack	22. X. 93	Tilsit, Beobachtungsstation	Sehr stürmischer Verlauf; gest. am 23. X. 93.
9	**Otto Süslack,** Bruder des vorigen	23. X. 93	„	Sehr stürmischer Verlauf; gest. am 24. X. 93.
10	**Justine Klein,** Mutter des Arbeit. Klein	25. X. 93	„	Sehr stürmischer Verlauf; gest. am 25. X. 93.
11	**Franz Konterweit,** Sohn von Nr. 4	25. X. 93	„	Plötzlich eintretender schwerer Choleraanfall. In Schweiß gebracht, allmähliche Erholung. Uebergang in leichtes Choleratyphoid. Erster fester Stuhlgang am 13. Krankheitstage. Genesen.
12	**Marie Meyer,** Mutter von Nr. 3, 5, 6	25. X. 93	„	Leichter Verlauf mit schneller Genesung; erster fester Stuhl nach 36 Stunden.
13	**Marie Dettmann,** Frau von Nr. 1	25. X. 93	„	Wie Nr. 12; genesen.
14	**Fritz Klein,** Bruder von Nr. 2 u. 7	26. X. 93	„	Mittelschwerer Fall, anschließend leichtes Choleratyphoid; erster fester Stuhl am 14. Krankheitstage. Genesen.
15	**Anna Süslack,** Mutter von Nr. 8	26. X. 93	„	Leichter Verlauf mit schneller Genesung; erster fester Stuhl nach 24 Stunden.
16	**Henriette Klein,** Schwester v. Nr. 2, 7, 14	26. X. 93	„	Wie Nr. 15; erster fester Stuhlgang nach 48 Stunden; genesen.
17	**Henriette Klein,** Mutter von Nr. 16	28. X. 93	„	Wie Nr. 15; erster fester Stuhlgang nach 36 Stunden; genesen.
18	**Isidor Powillaitis,** russischer Flößer	18. X. 93	bei Bambe auf der Memel	In den ersten Tagen große Schwäche, Erbrechen und Durchfall, dann Genesung.
19	**Fritz Boy,** Arbeiter	20./21. X. 93	Ragnit	Stürmischer Krankheitsverlauf; gest. am 22./23. X. 93.
20	**Kumpat,** Gärtner	22. X. 93	Andreischken	Zunächst einige Tage leichter Durchfall, am 30. X. stärker erkrankt, später langsame Genesung.
21	**August Kumpat,** Kind von Nr. 20	1. XI. 93	„	Sehr heftige Erkrankung; gest. am 2. XI. 93.
22	**Pauline Kumpat,** Kind von Nr. 20	1. XI. 93	„	Leichte Erkrankung; Genesung.
23	**Schrader,** Fährmann	3. XI. 93	Endreischken	Heftige Erkrankung; am 6. XI. 93 gest.
24	Frau **Barsties,** 45 Jahr, Arbeiterfrau	2. XI. 93	Gilge	Anfangs sehr stürmische Symptome; am 4. ein fäkulent riechender Stuhlgang; Aufhören des Erbrechens; große Schwäche; gest. 5. XI. 93.
25	Frau **Schiefke,** 42 Jahr, Arbeiterfrau	2. XI. 93	Nemonien	Stürmischer Verlauf; am 3. XI. gest.
26	**Otto Schiefke,** 8 Jahr, Sohn v. Nr. 25	11. XI. 93	„	Patient hat schon vorher an Durchfall gelitten; ziemlich leichter Krankheitsverlauf; am 26. geheilt entlassen.
27	**Hermann Norck,** 6 J., Verwandter von 25	11. XI. 93	„	Am 18. XI. gest.
28	**Gettwocki,** Knecht	6. XI. 93	Mörlen	Am 7. XI. gest.
29	**Minna Nitschewski,** 24 Jahr	3. XI. 93	Liebemühl	Schon seit dem 3. XI. an mäßigen Durchfällen leidend, am 6. heftiger erkrankt; allmählich in Choleratyphoid übergehend; am 15. genesen.

Außer diesen Erkrankungen wurden bis Ende des Monats keine weiteren gemeldet, so daß man Anfang November, als der Flößerverkehr der vorgeschrittenen Jahreszeit wegen schon merklich abnahm, zu hoffen begann, daß sich Neuerkrankungen nicht mehr anschließen würden. Es war dies aber nicht der Fall, denn am 3. November traf in Königsberg wieder eine Fäcesprobe ein, die unzweifelhaft Cholerabacillen enthielt; sie stammte ebenfalls aus der Tilsiter Gegend, aber weiter stromabwärts von dem kleinen Orte Andreischken. Letzterer liegt an der Gilge, einem Nebenarm des Memelstroms, der sich kurz unterhalb Tilsits von ihm abzweigt und, in südwestlicher Richtung verlaufend, bei Gilge und Nemonien, zwei Orten, die uns weiter unten beschäftigen werden, ins kurische Haff ergießt. Von dem Gilgefluß zweigt sich bei Nemonien der große Friedrichsgraben ab, ein Kanal, welcher südwärts bis nach Labiau geht und dort durch das Flüßchen Deime eine direkte Verbindung der Gilge mit dem ins frische Haff mündenden Pregel darstellt. Die ganze Gegend zwischen Tilsit und Labiau ist sehr wasserreich und liegt kaum über dem Niveau des Haffs, so daß ein großer Theil des Verkehrs zwischen den zahlreichen kleinen und meist weit sich an den Wasserläufen hinstreckenden Ortschaften auf dem Wasserwege (ähnlich wie im Spreewalde bei Berlin) stattfindet.

In Andreischken nun war bereits am 22. Oktober der Gärtner Kumpat mit mäßigem Durchfall erkrankt, der am 30. Oktober fast aufhörte, dafür traten nunmehr starkes Erbrechen, Wadenkrämpfe, Singultus und große Schwäche ein, am 1. November besserte sich aber der Zustand und ging allmählich in Genesung über. Am 1. November erkrankten ferner zwei Kinder des K., sein einjähriger Sohn August, der schon am folgenden Tage starb, und die sechsjährige Tochter, diese zeigte zwar nur leichte Krankheitserscheinungen und genas ziemlich schnell, doch war Cholera wie auch bei dem Vater bakteriologisch vorher festgestellt worden. — Nicht weit von Andreischken liegt der Ort Endreischken; hier wurde am 3. November Nachts plötzlich in einer isolirt liegenden Fährbude der Fährmann Schrader, der bis dahin völlig gesund gewesen war, von heftigstem Erbrechen und Durchfällen ergriffen, die zeitweise nachließen, dann aber wieder zunahmen und am 6. November zum Tode führten; auch hier handelte es sich, wie der hinzugerufene Kreisphysikus Dr. Forstreuter an Ort und Stelle mikroskopisch nachweisen konnte, unzweifelhaft um Cholera asiatica.

Während dieser Zeit waren auch bereits weiter abwärts am Gilgefluß, im Dorfe Gilge dicht an der Mündung desselben und in dem wenig davon entfernten Nemonien, neue Erkrankungen vorgekommen, zunächst in letzterem Ort, wo die Frau des Fuhrmanns Schiefke am 2. November Abends erkrankte und bereits am 3. in der Nacht verstarb. Dieser Fall hatte zwei weitere Infektionen im Gefolge; ein Kind der Frau Sch., acht Jahr alt, und ein Verwandter derselben, der sechsjährige Knabe Norck, erkrankten fast gleichzeitig am 11. November, letzterer starb am 18. desselben Monats, ersterer besserte sich und konnte am 26. als geheilt aus der Beobachtung entlassen werden.

In Gilge kam es nur zu einer einzigen Erkrankung; die 45jährige Frau Barsties fühlte sich auf einer am 2. November von Tilsit nach Gilge ausgeführten Kahnfahrt schon unwohl, am 3. war sie schwer krank unter allen Zeichen der Cholera und am 5. trat der Tod ein.

Damit wäre die Reihe der in diesem Theile der Provinz vorgekommenen Cholerafälle erschöpft, es bleiben noch zwei andere übrig, die der Zeitfolge nach sich zwar an jene an-

schließen, aber örtlich und auch ätiologisch von denselben getrennt werden müssen. Sie ereigneten sich in dem Osteroder Kreise, der im Südwesten der Provinz liegt. Hier starb am 7. November nach nur eintägiger Krankheit in Mörlen, einem Dorfe südlich von Osterode, ein Knecht Gettwocki. Da die Krankheitserscheinungen auf Cholera deuteten, wurden Darmschlingen nach Königsberg gesendet und es gelang in der That Cholerabacillen darin nachzuweisen. Eine zweite Erkrankung und zugleich die einzige, die trotz negativen bakteriologischen Befundes wohl unzweifelhaft Cholera gewesen ist, betraf eine Verwandte des eben erwähnten Knechtes, welche nördlich von Osterode in Liebemühl zu Hause war und schon seit dem 3. November an Durchfällen litt; am 6. November waren alle Krankheitserscheinungen der Cholera vorhanden, am 10. und 11. bot sich das ausgesprochene Bild des Choleratyphoids, an welches sich die Genesung anschloß.

II.

Will man die oben kurz beschriebenen Cholerafälle vom ätiologischen Standpunkte aus betrachten, muß man dieselben zunächst in zwei Gruppen theilen und die Erkrankungen im Osteroder Kreise von den übrigen absondern; die letzteren weisen sämmtlich mit mehr oder weniger großer Sicherheit auf das Wasser des Memelstromes als Infektionsursache hin, während dies bei den Osteroder Fällen mit Bestimmtheit auszuschließen ist. Daß der Memelstrom kurz vor dem ersten Auftreten der Cholera in Ostpreußen in Gefahr stand, durch Cholerakeime infizirt zu werden, geht aus dem Umstande hervor, daß seit Anfang Oktober in Kowno und seiner Umgebung die Seuche ausgebrochen war, von Kowno aber den Memelstrom abwärts ein reger Flößerverkehr bis nach Preußen hinein bestand. Sicherlich wird auch das Wasser des Flusses mit Choleradejektionen verunreinigt worden sein, dafür spricht schon der bei Bambe auf dem Floße schwer krank aufgefundene Arbeiter, der entweder schon in seiner Heimath Wilki bei Kowno sich infizirt haben kann oder, was wahrscheinlicher ist, da er seit 14 Tagen vor seiner Erkrankung auf der Stromfahrt war, sich durch Trinken von Flußwasser die Keime einverleibt hat; jedenfalls hat er, wie er ohne Weiteres zugegeben hat, Memelwasser wiederholt in ungekochtem Zustande zu sich genommen. Der Fall in Ragnit wird ebenfalls auf Infektion durch Flußwasser zurückzuführen sein; er betraf einen Arbeiter, der dem Trunke ergeben, also vielleicht individuell besonders disponirt für Cholerainfektion gewesen ist; er hat zwar behauptet, Flußwasser in den Tagen vor seiner Erkrankung nicht getrunken zu haben, war aber am Fluß mit dem Aufschleppen von Floßholz beschäftigt und kann sich dabei, wenn man das Flußwasser und vielleicht noch im höheren Grade einzelne Floßhölzer als mit Cholerakeimen verunreinigt ansieht, sehr wohl infizirt haben. Eine andere Infektionsursache hat sich in keiner Richtung feststellen lassen oder auch nur als wahrscheinlich ergeben.

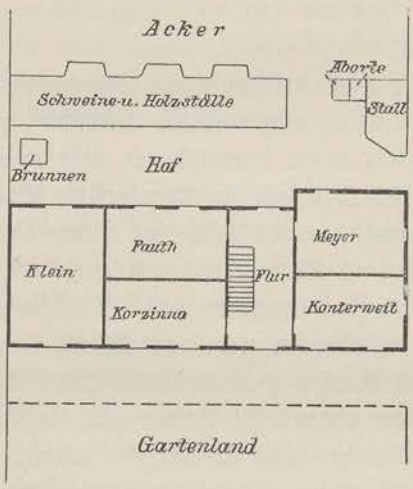
Mehr Schwierigkeit in Bezug auf die Erklärung ihrer Entstehung macht die Cholera in Tilsit. Da hier zugleich eine, wenn auch kleine Epidemie sich ausbildete, die bei weiterem Umsichgreifen leicht von unübersehbaren Folgen hätte sein können, lohnt es sich bei den in Frage kommenden Verhältnissen einen Augenblick zu verweilen. Wie schon vorausgeschickt, betrafen sämmtliche 17 Erkrankungen die Bewohner eines und desselben Hauses.

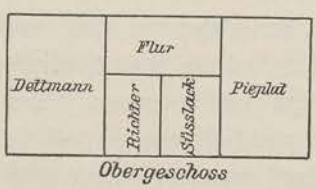
Dieses Haus ist in der östlichen Vorstadt von Tilsit gelegen als vorletztes Gebäude der ziemlich langen Ragniterstraße, welche parallel mit dem Memelstrom auf dessen süd-

lichem Ufer verläuft. Das Ufer ist hier ziemlich hoch, etwa 25 m über dem Wasserspiegel, und die letzten Häuser der Straße, darunter auch das infizirte, welches die Nr. 2 trägt, liegen, getrennt durch Acker und Gemüseland, in ziemlich weiten Abständen von einander.

An das letzte Haus der Ragniterstraße grenzt unmittelbar das Wasserwerk von Tilsit, von dem Infektionsherde nur etwa 50 Schritt entfernt. Das Wasser des Memelstromes wird hier, also oberhalb der Stadt, geschöpft, auf Sandfilter gewöhnlicher Konstruktion gehoben und nach der Filtration in ein Hochreservoir gedrückt, von wo aus es in das städtische Leitungsnetz gelangt.

Das infizirte Haus, welches, wie soeben erwähnt, isolirt im Gelände lag, beherbergte im Ganzen neun Familien, von denen fünf zu ebener Erde, vier im Dachgeschoß wohnten. Die Wohnungen waren theilweise sauber gehalten, aber besonders für die kinderreichen Familien sehr eng. Nach hinten schloß sich an das Wohngebäude ein Hof an, der auf der Rückseite von Ställen begrenzt wurde, an einem derselben waren auch die beiden Abtritte des Hauses angebaut. Außerdem befand sich noch dort, aber ziemlich weit entfernt von den Aborten, der Brunnen des Hauses, wie dort vielfach üblich, von einfachster Konstruktion, nämlich ein offener viereckiger Schachtbrunnen mit Holzwandungen, dessen Wasserspiegel etwa 10 m unter Terrain lag. Die Brunnenwandungen waren an mehreren Stellen oberhalb des Wassers undicht, so daß von hier aus wie auch von oben her eine Infektion des Brunnens leicht stattfinden konnte.





Die erste Erkrankung betraf den Arbeiter Dettmann, der im Dachgeschoß wohnte, alle späteren Erkrankungen kamen im Erdgeschoß vor; die Lage der einzelnen Wohnungen zu einander, sowie die ganze Situation des Gehöftes ist am besten aus der beigefügten Skizze zu ersehen.

Die Art und Weise, wie der Krankheitskeim zuerst in das Haus eingeschleppt worden ist, hat sich leider trotz der eifrigsten Nachforschungen nicht mit Sicherheit klarstellen lassen, indessen deutet Vieles darauf hin, daß auch hier als erste Ursache das infizirte Memelwasser anzusehen ist. Von den Hausinsassen waren zwei, die Arbeiter Fauth und Meyer als Flößer auf der Memel beschäftigt, dieselben waren dabei meist einen oder auch mehrere Tage hinter einander von Hause fort und kehrten dann in der Regel für eine oder mehrere Nächte dorthin zurück. Daß beide Flößer gelegentlich unfiltrirtes Memelwasser getrunken haben, ist nicht unwahrscheinlich, dagegen will keiner von ihnen vor oder während der Epidemie an Verdauungsstörungen gelitten haben. Bemerkenswerth aber ist, daß die Schwiegermutter des Meyer, eine Frau Laurinat in der Nacht zum 15. Oktober an heftigem Brechdurchfall erkrankt, am 16. Oktober aber wieder genesen war; es wurde der Erkrankung von Seiten der Patientin wie der Angehörigen keine Bedeutung beigelegt und so erfuhr man erst später davon; es kann sich aber sehr wohl schon um echte Cholera gehandelt haben, denn bereits in der Nacht vom 17. zum 18. Oktober, also

fast gleichzeitig mit dem zuerst amtlich gemeldeten Fall Dettmann, erkrankte in derselben Familie Meyer die elf Wochen alte Meta Meyer und zwar so schwer, daß sie am 18. von einer Hebamme zur Vornahme der Nothtaufe in die Stadt getragen wurde. Des weiteren erkrankten in derselben Familie am 20. Oktober noch zwei andere Kinder. Bei dem Arbeiter Dettmann hat sich eigentlich nach keiner Richtung hin etwas Verdächtiges ergeben, was auf eine Infektion außerhalb des Hauses zu deuten gewesen wäre; derselbe war in einer größeren Fabrik, welche Leinsamen verarbeitet, beschäftigt; es verkehren dort allerdings nicht selten Russen, doch ist Dettmann speciell nicht mit ihnen in Berührung gekommen, ebenso nicht mit der Leinsaat, die aus Rußland in die Fabrik gekommen war. Memelwasser will er nicht unfiltrirt getrunken haben, es ist das auch wohl nicht anzunehmen, da ihm in der Fabrik filtrirtes Leitungswasser zur Verfügung stand. Etwa drei Wochen vor seiner Erkrankung hatte sich Dettmann als Brennmaterial einen Haufen Bindeholz gekauft, welches zum Zusammenhalten der aus Rußland kommenden Flöße gedient hatte; es ist ja möglich, daß auch dadurch Infektionskeime in das Haus gelangt sein können, aber es wäre dann eine besonders lange Inkubationszeit anzunehmen. Endlich konnte noch der Verdacht entstehen, daß irgend welche heimlich aus Rußland in das Haus eingeschmuggelten Waaren die Infektionsträger gewesen seien; polizeiliche Recherchen nach dieser Richtung haben jedoch ergeben, daß dies nicht der Fall gewesen ist.

So bleibt als das Wahrscheinlichste immer noch bestehen, daß einer der beiden vorgenannten Flößer die Cholerabacillen mitgebracht hat; es ist ja schon eine Reihe von Fällen bekannt geworden, wo anscheinend ganz gesunde Personen unzweifelhaft Cholerabacillen in ihrem Darm beherbergten und so kann es auch hier sehr wohl gewesen sein. Eine Weiterverbreitung der Krankheit in dem dichtbevölkerten Hause, dessen Bewohner unter einander besonders durch die Kinder in engem Verkehr standen, die denselben Abort und denselben Brunnen benutzten, ist natürlich sehr leicht und auf mehrfache Weise möglich gewesen. Selbstverständlich erregte denn auch, nachdem einmal die Krankheit festgestellt war, das Wasser des Brunnens besonderes Interesse; an eine Infektion desselben war bei der schon vorhin beschriebenen Konstruktion des Brunnens sehr wohl zu denken. Am 23. Oktober wurde eine Wasserprobe dem Brunnen entnommen und in Königsberg untersucht, es gelang jedoch nicht, etwas Verdächtiges darin zu finden. Denkbar ist es, daß trotzdem Cholerabacillen darin gewesen sein können, ebenso möglich aber auch, daß sie am 23. Oktober schon abgestorben waren, oder daß überhaupt der Brunnen nicht infizirt gewesen ist. Für die Erklärung der Uebertragung können, wie gesagt, auch andere Momente herangezogen werden. In den gemeinsamen Abtritt werden beispielsweise sicher Cholerakeime hineingelangt sein; die flüssigen Dejektionen der Frau Laurinat vom 15. Oktober wurden dorthinein entleert, ebenso die ersten Stuhlgänge des Dettmann nach seiner Erkrankung, bevor der Arzt hinzugezogen wurde. Daß dieser Abort also aller Wahrscheinlichkeit nach eine sehr günstige Infektionsgelegenheit gewesen sein wird, ist wohl nicht zu leugnen. War aber einmal ein Mitglied einer jener Familien erkrankt, waren die übrigen Mitglieder ganz besonders gefährdet. So fanden wir in der Familie Klein am Morgen des 21. Oktober ein gesundes Kind zusammen mit einem kranken in dem mit Abgängen besudelten Bette vor. Auch unter den Erwachsenen soll Aehnliches vorgekommen sein, so soll der große Sohn des Konterweit, nachdem dieser in das Krankenhaus geschafft worden war, die nächste Nacht in dem undesinfizirten Bette seines Vaters geschlafen haben. Daß derselbe ebenso wie

das obenerwähnte Kind bald darauf gleichfalls an Cholera erkrankte, darf nicht Wunder nehmen. Am 21. Oktober wurden die Erkrankten in die zum Choleralazareth umgewandelte städtische Turnhalle übergeführt, und am nächsten Tage auch die übrigen bis dahin gesunden Bewohner des Hauses dort in der Ueberwachungsstation untergebracht. Hier erfolgten bis zum 28. desselben Monats noch weiterere Erkrankungen, meistens bei Kindern, sodann auch bei Frauen, welche ihre erkrankten Männer oder Kinder pflegten und sich auf der Cholerastation nicht hatten von ihnen trennen lassen; bei diesen ist wohl eine direkte Infektion von Seiten der Kranken anzunehmen.

Während bei den Tilsiter Fällen nur die Vermuthung ausgesprochen werden kann, daß die Infektion vom Wasser aus vermittelt worden sei, ist dies bei den Erkrankungen, welche weiter unterhalb am Memelstrom und an seinen Endverzweigungen vorkamen, wieder mit größerer Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Der in Endreischken erkrankte Fährmann hat nachweislich mehrfach größere Mengen ungekochten Gilgewassers zu sich genommen und sich dabei sogar gerühmt, daß es ihm nicht schaden würde. Der Gärtner in Andreischken war auf das Gilgewasser sogar angewiesen, da sein Haus, welches nicht weit vom Gilgefluß liegt, einen besonderen Brunnen nicht besitzt, wie dies übrigens auch vielfach noch sonst in der Gegend der Fall ist; er hat auch ohne Weiteres zugegeben, daß er bis zu seiner Erkrankung rohes Gilgewasser getrunken habe und dabei bemerkt, daß öfter russische Flöße an seiner Wasserentnahmestelle längere Zeit gelegen hätten. Er war schon am 22. Oktober mit leichtem Durchfall erkrankt, aber erst am 30. Oktober trat das Bild der Cholera deutlich hervor; da erst jetzt der Stuhlgang zur Untersuchung kam, kann es zweifelhaft sein, ob man schon vom 22. Oktober an den Beginn der Cholera rechnen soll; vielleicht hat es sich ja auch zunächst nur um einfachen Durchfall gehandelt, der erst die Disposition für die Cholera selbst geschaffen hat. Die beiden am 1. November erkrankten Kinder können sich ebenfalls durch das Wasser infizirt haben, doch ist hier auch eine Sekundärinfektion durch den Vater möglich gewesen.

Die in Gilge wohnende Frau Barsties war am 2. November in Tilsit gewesen und noch am selben Tage auf einem Kahne zurückgekehrt; schon auf der Kahnfahrt hat sie sich unwohl gefühlt und auch von ihr steht fest, daß sie ungekochtes Gilgewasser getrunken hat. Die Frau Schiefke aus Nemonien war am 31. Oktober in Gilge gewesen, sie erkrankte am 2. November Abends, verheimlichte aber zunächst ihren Zustand, und erst durch den Umweg vom Pfarrer zum Landrath erfuhr der beamtete Arzt von der Sache; er fand die Frau am 3. November schon bewußtlos vor, so daß sie nicht mehr vernommen werden konnte; doch ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß auch diese Frau ungekochtes Gilgewasser zu sich genommen hatte. Die Infektion der beiden Kinder, die in denselben Räumen mit der Erkrankten wohnten, findet wohl in ähnlicher Weise, wie bei den Andreischker Fällen, ihre Erklärung.

Alle bisher besprochenen Fälle deuten mit Wahrscheinlichkeit auf das Flußwasser der Memel als primären Infektionsherd hin; wo man dasselbe nicht direkt als solchen bezeichnen kann, lassen doch die in jedem Falle möglichst gründlich geführten Nachforschungen alle anderen Infektionsgelegenheiten mit ziemlicher Sicherheit ausschließen. Man muß also annehmen, daß das Wasser der Memel und seiner Ausläufer in der Zeit von Ende Oktober bis Anfang November an verschiedenen Stellen Cholerabacillen beherbergt hat, und es ist nur zu bewundern, daß nicht mehr Infektionen erfolgt sind. Mit Bestimmtheit darf behauptet werden, daß eine

große Anzahl von Personen trotz aller Verwarnungen und Verbote täglich ungekochtes Wasser in mehr oder weniger großer Menge zu sich genommen hat; es ist schon darauf hingewiesen worden, daß ein großer Theil der Bevölkerung besonders an den Flußmündungen lediglich auf den Fluß als Wasserbezugsquelle angewiesen ist, und Bequemlichkeit, Indolenz und häufig auch ein gewisser Trotz werden Viele davon abgehalten haben, die erlassenen Vorschriften zu befolgen. Wenn trotzdem die Cholera nur an so wenigen Punkten sich gezeigt hat, so kann das entweder daran liegen, daß die Keime in dem Wasser so dünn vertheilt waren, daß schon ein ganz besonders prädisponirter Körper dazu gehören mußte, um die Krankheit zur Entwickelung kommen zu lassen, oder daß an einzelnen Stellen des Flusses, vielleicht verschleppt durch Floßholz, eine größere Ansammlung und möglicherweise auch Vermehrung der Cholerabacillen stattgefunden hat und daß daher nur diese Stellen so viele Keime enthielten, um schon bei Einverleibung geringerer Wassermengen die Cholera zu erzeugen. Der bakteriologische Nachweis, daß es sich wirklich so verhalten hat, ist allerdings nicht erbracht worden; bei mehrfacher Untersuchung von Wasserproben, die an den am meisten verdächtigen Stellen entnommen worden waren, ist es in keinem Falle gelungen, Cholerabacillen daraus rein zu züchten.

Es bleiben nunmehr noch die beiden Fälle aus dem Osteroder Kreise übrig und es mag vorausgeschickt werden, daß hier das Dunkel, welches über die Art und Weise der Einschleppung des Infektionskeimes herrschte, nicht hat gelichtet werden können. Das Wenige, was in dieser Beziehung eruirt werden konnte, soll in Nachfolgendem angeführt werden. Der am 7. November nach sehr kurzer, kaum eintägiger Erkrankung gestorbene Knecht Gettwocki war Tags vorher erst nach seiner wenige km südlich von Osterode gelegenen Heimath Mörlen, einem Dorfe von ca. 200 Einwohnern, zurückgekehrt. In diesem Dorfe sowohl wie in weitem Umkreise um dasselbe bis über die viele Meilen entfernte russische Grenze hinüber, war zu jener Zeit ein weiterer verdächtiger Erkrankungsfall nicht vorgekommen, mit Ausnahme bei einer Verwandten des Gettwocki, der 24jährigen Fischerstochter Nitschewski aus Liebemühl. Wie spätere Nachforschungen ergaben, war diese bereits am 3. November mit den Erscheinungen eines mäßigen Durchfalls erkrankt, doch konnte sie ihrem Gewerbe als Schifferin noch bis zum 6. November nachgehen und war an diesem letzteren Tage mit dem Gettwocki in Eckschilling zusammengetroffen. Eckschilling liegt in der nördlichen Ecke des Schillingsees, der seinerseits sich südlich bis nach Osterode erstreckt und hier durch den Oberländischen Kanal mit dem von Osterode etwa eine Meile entfernten Liebemühl in Verbindung steht. Am 6. November wurde die Nitschewski heftiger krank und auf ihrem Kahn nach Liebemühl zurückgebracht, wo der hinzugezogene Arzt bei ihr das klinische Bild der cholera asiatica konstatirte. Leider kamen Fäcesproben, die vom 11. November stammten, nachdem die Krankheit schon in ein ausgesprochenes Typhoidstadium getreten war, erst am 13. November in Königsberg zur bakteriologischen Untersuchung an; trotzdem keine Cholerabacillen darin gefunden wurden, ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß hier doch echte Cholera vorgelegen hat. Entweder können die Bacillen in jenem Stadium der Krankheit schon aus dem Darm verschwunden gewesen, oder während der zwei Tage zwischen dem Auffangen und der Untersuchung des Stuhles abgestorben sein; die rein mikroskopische Untersuchung bot allerdings für letztere Annahme keinen Anhaltspunkt, wenigstens wurden gekrümmte Bacillen in den gefärbten Deckglaspräparaten und in den hohlen Objektträgern, die von der übersandten Probe angefertigt wurden, nicht entdeckt.

Von großem Interesse wäre es gewesen, nachzuweisen, wie die Nitschewski, die ihrerseits entschieden den Knecht aus Mörlen angesteckt haben muß, sich infizirt hat; aber alle Bemühungen, hier Aufklärung zu bringen, waren vergeblich. Mit dem Flußgebiet des Memelstroms sowohl wie mit den zunächst gelegenen Grenzgebieten Rußlands hat sicher keinerlei direkte Verbindung bestanden, dagegen ist es nicht ganz von der Hand zu weisen, daß auch in diesem Falle das Wasser die Uebertragung vermittelt hat.

Der Schillingssee nämlich, auf welchem die Erkrankte ihr Gewerbe betrieb, steht in direkter Verbindung mit dem Drewenzsee, dieser wieder findet seinen Ablauf in den Drewenzfluß, der in südlicher Richtung die Provinz verläßt, eine kurze Strecke den südöstlichen Zipfel von Westpreußen durchschneidet, um dann die Grenze von Westpreußen nach Rußland hin zu bilden und sich endlich in die Weichsel zu ergießen. Der Drewenzfluß nun wie auch die anliegenden Seen werden nach beiden Richtungen hin ziemlich lebhaft befahren und es ist denkbar, daß von der Weichsel aus oder von einem Orte der Grenze am Drewenzfluß Keime aufwärts bis in die Seen verschleppt worden sind, bemerkenswerth bleibt es immerhin, daß um dieselbe Zeit, als die Erkrankungsfälle in Osterode vorkamen, auch russischerseits solche aus dem dicht an der Grenze am Drewenzfluß gelegenen Orte Dobrzyn gemeldet worden sind.

Allerdings ist die Entfernung zwischen diesem Ort und Liebemühl recht groß und es ist merkwürdig, wenn wirklich der vermuthete Zusammenhang zwischen beiden bestanden hat, daß keine Erkrankungen sonst vorgekommen sind, jedenfalls scheint die Cholera doch oft recht verschlungene Pfade zu wandeln und sehr weite Sprünge zu machen, indem sie entweder durch anscheinend gesunde Menschen oder durch todte Gegenstände, wie Schiffe und Flöße, auf große Strecken hin verschleppt wird; wiederum kann der Wasserweg hier als wahrscheinlichster Uebermittler angesehen werden.

Was die Resultate der im hygienischen Institut der Universität Königsberg vorgenommenen bakteriologischen Untersuchungen des eingesandten choleraverdächtigen Materials betrifft, so kamen im Ganzen 58 Stuhlproben oder Darmstücke zur Untersuchung, welche 15 Mal einen positiven Erfolg hatte. Nur bei einer einzigen, den ersten Tilsiter Fall betreffenden Sendung, konnte sofort durch die mikroskopische Untersuchung die Diagnose sicher gestellt werden, bei allen übrigen mußte erst das Kulturverfahren zu Hülfe genommen werden. Es wurde dabei genau nach den Vorschriften verfahren, die R. Koch im 14. Bande der „Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten" empfohlen hat, und haben sich dieselben auf das allerbeste bewährt; meist konnten schon nach 6—8 Stunden in den bei Bruttemperatur gehaltenen Peptonröhrchen in den positiven Fällen durch Entnahme von der Oberfläche der Kulturflüssigkeit die Cholerabacillen reichlich nachgewiesen werden, auch zeigte sich dann häufig bereits nach Schwefelsäurezusatz eine ganz leichte Rosafärbung. Nach 24 Stunden hat diese Farbenreaktion kein einziges Mal versagt. Auch die Meerschweinchen reagirten in allen Fällen prompt nach intraperitonealer Injektion von Agarkulturen und waren regelmäßig am folgenden Tage zu Grunde gegangen. Bakterien, welche im mikroskopischen Bilde der Cholera mehr oder weniger glichen, wurden in den Fäkalien selbst zuweilen in geringer Zahl aufgefunden, einige Male trat auch in den Peptonröhrchen auf Schwefelsäurezusatz eine blasse Rothfärbung ein, ohne daß es sich um Cholerabacillen handelte, auf den Gelatineplatten kam es aber niemals zur Entwickelung von Kolonien, welche mit der Cholera hätten verwechselt werden können. Daß in den übersandten cholera-

verdächtigen Wasserproben, von denen im Ganzen 6 zur Untersuchung kamen, keine Cholerabakterien konstatirt werden konnten, ist im Vorstehenden schon bemerkt worden, vielleicht wäre es möglich gewesen, hier zu einem positiven Resultate zu kommen, wenn mehr Proben untersucht worden wären, es unterblieb dies aus dem Grunde, weil hierzu die Kräfte des Instituts nicht ausreichten.

Von sonstigen medizinisch interessanten Momenten ist nicht viel mehr zu erwähnen. Daß Kinder namentlich sekundär so häufig ergriffen worden sind, erklärt sich vielleicht daraus, daß diese sich durch ihr gemeinsames Spielen leichter infiziren konnten, wie auch Hüppe bei der Choleraepidemie in Hamburg 1892 schon beobachtet hat.

Von therapeutischen Maßnahmen kommen hauptsächlich die in Tilsit angewendeten in Betracht, bei den meisten übrigen Fällen wurde der Arzt erst spät hinzugezogen und durch die Oertlichkeit und andere Umstände so beschränkt, daß er nicht viel zum Handeln und Beobachten kam.

Ueber die Tilsiter Fälle, ihre Therapie und die dabei beobachteten Erfolge sind mir von dem Direktor des dortigen städtischen Krankenhauses, welcher auch der Cholerastation vorstand, Herrn Dr. Segall die folgenden Notizen zugegangen, für welche ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank sage.

Therapeutisch wurde angewendet am ersten Tage der Erkrankung dreistündlich Calomel 0,3 g pro dosi, Cantani'sche Enteroclyse, heißer Thee mit einem Zusatz von Spir. menth. piper. (15—20 Tropfen auf eine Tasse), heiße Einpackungen, bei großem Kollaps subcutane Kochsalzinfusion. — Am zweiten Tage Tribromwismuthphenol stündlich 0,5 pro dosi, eventuell Enteroclyse nach Cantani, daneben Excitantien (Wein, Cognak, Kampfer), gegen die Wadenkrämpfe Morphium innerlich und subcutan.

Die mit dieser Therapie gemachten Erfahrungen erstrecken sich auf 13 Personen. Calomel schien von entschieden günstigem Einflusse auf den Verlauf der Krankheit zu sein, besonders in Verbindung mit der Enteroclyse. Sehr wirksam erschien ferner der mit Spir. menth. piper. vermischte Thee; besonders leicht gelang es, die Kranken durch reichliches Trinken dieses Thees und heiße Einwickelungen in Schweiß zu bringen, außerdem hatte derselbe eine wohlthuende Wirkung auf das subjektive Befinden des Kranken.

Bezüglich des Tribromwismuthphenols ist zu bemerken, daß dasselbe bei Cholerakranken am zweiten Tage, nachdem am ersten Calomel gegeben war, entschieden vor der weiteren Darreichung auch kleinerer Dosen Calomel den Vorzug verdient. Die Kranken nahmen das Präparat ohne Beschwerden ein, Nebenwirkungen sind niemals beobachtet worden; so ist es, soweit man bei der kleinen Anzahl der damit behandelten Kranken zu urtheilen berechtigt ist, ein bei der cholera asiatica empfehlenswerthes Antisepticum.

Die Infusionen mit Kochsalzlösung waren nur von vorübergehender Wirkung.

III.

Die Sicherheitsmaßregeln gegen die Einschleppung und Ausbreitung der Cholera in der Provinz waren gegenüber denen des Vorjahres gemäß den seitdem gemachten Erfahrungen und nach den ministeriellen Anordnungen wesentlich eingeschränkt worden.

Sie bestanden zunächst in einer Sperre der Grenze gegen Rußland bis auf einige besondere Uebergangsstellen an den Hauptverkehrsstraßen. Dort war von dem Eintritt der

Sperre an ein Arzt ständig stationirt, der einen jeden Einpassirenden auf seinen Gesundheitszustand prüfte und im Verdachtsfalle zur Beobachtung zurückbehielt. Es waren zu dem Zweck Unterkunftsräume für Erkrankte wie für Verdächtige vorhanden, sowie ein Dampfdesinfektionsapparat, in welchem jedoch nur beschmutzte Wäsche und ebensolche Kleidungsstücke der Reisenden, soweit sie verdächtig waren, desinfizirt werden sollten. Um die Sperre im Uebrigen auch thatsächlich aufrecht erhalten zu können, war das Ueberwachungspersonal der Grenze nicht unerheblich vermehrt worden. Die Sperre wurde absatzweise für die einzelnen Kreise der Provinz mit der allmählichen Annäherung der Cholera an die Grenze ins Werk gesetzt, und zwar für die Kreise Oletzko, Lyck und Johannisburg mit den Uebergangsstellen Groß-Czymochen, Prostken und Dlottowen am 30. Juli; für die Kreise Ortelsburg und Neidenburg im Süden der Provinz mit der einzigen Eingangspforte Illowo am 19. September und endlich für die östlichen Kreise Goldap, Stallupönen, Pillkallen und Ragnit mit Filipowo, Eydkuhnen, Schirwindt, Schmalleningken und Laugsargen als Durchgangsort am 20. Oktober. Bei den nördlichen Kreisen sind Sperrmaßregeln nicht in Kraft getreten, für die übrigen bestanden sie Mitte Dezember noch fort.

Eine besondere Beachtung wurde den russischen Auswanderern geschenkt, welche, häufig von weit her aus dem Innern Rußlands und aus mehr oder weniger verseuchten Orten kommend, besonders leicht die Cholera hätten einschleppen können. Es wurde daher angeordnet, daß nur solche Auswanderer die Grenze passiren durften, welche mit Kajütenfahrkarten nach einem überseeischen Orte und so viel Baarmitteln versehen waren, daß dadurch ihre Reise bis nach Amerika und ihre Annahme daselbst unter Berücksichtigung der dort in Betracht kommenden gesetzlichen Bestimmungen gesichert erschien; auch hatten sie sich ein direktes Billet zu der Hafenstation zu lösen, von welcher aus die Schiffskarte gültig war. Des Weiteren war an denjenigen Eisenbahnstationen innerhalb der Provinz, auf denen erfahrungsgemäß ein erheblicher Verkehr von Reisenden aus Rußland stattfindet, die Einrichtung getroffen, daß bei Ankunft solcher Züge, welche Reisende aus Rußland brachten, Aerzte zur Kontrole ständig zugegen waren. Dies geschah auf den Stationen Bajohren, Kreis Memel; Tilsit und Lyck. Bei einer zweiten Reihe von Stationen war ein Arzt nicht ständig zu den Zügen anwesend, aber stets sofort erreichbar, falls sich verdächtige Erkrankungserscheinungen bei einem Reisenden zeigten; es waren dies: Königsberg (Südbahnhof); Korschen, Kreis Rastenburg; Allenstein; Insterburg und Johannisburg. Ende 1893 wurden übrigens einige dieser Ueberwachungsstationen im Hinblick auf den derzeitigen Stand der Cholera außer Thätigkeit gesetzt, es waren dies Königsberg, Korschen, Allenstein und Lyck.

Von diesen Maßregeln getrennt wurde vom 26. September an ein besonderer Stromüberwachungsdienst für das Memel- und Pregelflußgebiet[1]) ins Werk gesetzt. Derselbe wurde nach Maßgabe des ministeriellen Erlasses vom 8. August 1893[2]) eingerichtet derart, daß die Flüsse in einzelne Bezirke eingetheilt wurden, deren jeder eine besondere Station besaß, welche mit Baracken zur Unterbringung Erkrankter und Verdächtiger, ein bis zwei Aerzten, Dampfer und Booten ausgerüstet waren. Zum Staatskommissar dieses Flußgebietes war Se. Excellenz der Herr Oberpräsident Graf zu Stolberg-Wernigerode ernannt worden.

---

[1]) Vergl Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1893. S. 935 ff.

[2]) Vergl. Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1893. S. 583 bezw. 481 ff.

Im Ganzen bestanden 9 solcher Ueberwachungsbezirke und zwar waren dies: Schmalleningken, Ragnit, Schakuhnen, Ruß, Lankuppen, Lappienen, Groß-Krzyzahnen, Grabenhof und Lapsau mit den gleichnamigen Ueberwachungsstationen.

Es wurden täglich sämmtliche Fahrzeuge und Flöße, welche die betreffenden Kontrolstationen passirten, ärztlich revidirt, den Besatzungen die nöthigen Anweisungen für etwa vorkommende Erkrankungen gegeben und für einen genügenden Vorrath einwandfreien Wassers Sorge getragen. Auf den Flößen wurden bei Uebertritt derselben auf deutsches Gebiet außerdem noch die Strohhütten der Flößer verbrannt, im übrigen aber keinerlei Hindernisse dem freien Verkehr auf dem Wasser entgegengelegt. Nur auf dem großen Friedrichsgraben, dem Verbindungskanal zwischen den Flußgebieten der Memel und des Pregel, den Nachts häufig Boote nach jeder Richtung hin unkontrolirt passirten, wurde dieses durch Einschalten eines Nachts vorgelegten und angeschlossenen Schwimmbalkens unmöglich gemacht. Endlich war den Aerzten der Kontrol- und Ueberwachungsstationen, sowie auch den Kreisphysikern der Provinz zur Pflicht gemacht, von jedem verdächtigen Krankheits- oder Todesfall eine Stuhlprobe resp. Darmschlingen in vorschriftsmäßiger Verpackung und unter möglichster Beschleunigung als Eilsendung an das hygienische Institut zu Königsberg zu senden, damit hier die bakteriologische Diagnose baldmöglichst gestellt und dann je nach dem Ausfall der Untersuchung weiter verfahren werden konnte. Die Erfolge aller dieser Vorbeugungsmaßregeln können nur als allseitig gut bezeichnet werden. Daß es nicht möglich war, jeden Fall an der Grenze zu fassen, konnte wohl Niemand erwarten; daher waren ja auch die weiter zurückliegenden Stationen eingerichtet worden und ebenso die Schiffskontrole im ganzen Verlauf der Flüsse angeordnet; wie die Thatsachen bewiesen haben, mit Recht. Das Wasser selbst ist eben häufig der Träger des Infektionskeimes und dieses natürlich an der Grenze nicht kontrolirbar. Es ist fraglich, ob wirklich alle Fälle gefaßt worden sind und ob nicht hier und da in der Provinz ein solcher unerkannt geblieben ist; die Möglichkeit liegt zwar vor, wahrscheinlich aber ist es nicht, da sich dann doch wohl weitere Erkrankungsfälle an den einzelnen angeschlossen haben würden.

Alle Maßregeln zielten darauf hin, den Verkehr innerhalb der Provinz sowohl, wie über die Grenze mit möglichst geringer Belästigung der Reisenden aufrecht zu erhalten; in der That sind denn auch Beschwerden von Seiten des Publikums, wie sie im Jahre vorher mehrfach laut wurden, nicht vorgekommen.

Außer den Vorkehrungen, welche zur Abwehr der Einschleppung und Entdeckung der ersten Fälle getroffen waren, erheischen noch die Maßregeln eine kurze Besprechung, welche nach erfolgter Einschleppung zur Verhinderung der Weiterverbreitung in Kraft traten. Vorauszuschicken ist dabei, daß auch hier der ministerielle Erlaß vom 8. August 1893 in allen Fällen als Richtschnur gedient hat. Das Nächstliegende, nachdem der Ausbruch der Cholera konstatirt war, war eine möglichst schnelle und durchgreifende Isolirung des Erkrankten und der Verdächtigen und eine Desinfektion aller Personen und Gegenstände, mit welchen die Erkrankten in Berührung gekommen waren.

Zu dem Zweck wurden in Schmalleningken und Ragnit die Erkrankten sofort in die Baracke der nächsten Ueberwachungsstation gebracht. Bei dem Schmalleningker Fall wurde weiter das Floß angehalten, desinfizirt und die 3 noch auf dem Floß befindlichen Personen fünf Tage lang einer Beobachtung ihres Gesundheitszustandes unterzogen. In Ragnit handelte es sich um einen einzelstehenden Arbeiter, so daß andere Personen nicht verdächtig erschienen.

Dasselbe war der Fall bei dem Fährmann in Endreischken, welcher ganz allein in einer kleinen hölzernen Fährbude wohnte; er wurde die ersten Tage von seiner Schwester gepflegt und dann mit dieser in die Kontrolstation Lappienen verbracht, während seine Hütte mit Inhalt verbrannt wurde.

In Andreischken blieben die Erkrankten, ein Mann und zwei Kinder im Hause und wurden von der Frau des Mannes gepflegt. Da noch mehrere andere Familien in dem sonst isolirt stehenden Hause wohnten, wurde ein in der Nähe befindliches leerstehendes Haus gemiethet, um die Gesunden dorthin zu evakuiren; es erwies sich dies aber nachträglich wegen des inzwischen eingetretenen schlechten Wetters und der dadurch unpassirbar gewordenen Wege als unmöglich. Dafür war schon gleich nach dem Bekanntwerden des ersten Krankheitsfalles Sorge getragen worden, daß jeglicher unkontrolirter Verkehr zwischen dem infizirten Hause und der Außenwelt aufhörte. Es waren zu dem Zwecke zwei Wächter angestellt worden, welche das Haus Tag und Nacht bewachten; das nöthige Wasser wurde den Hausinsassen in gekochtem Zustande von außen geliefert, ebenso Milch und sonstige Nahrungsmittel, auch wurde darauf geachtet, daß durch die Transportgefäße eine Uebertragung der Infektion nicht stattfände. Nach der Genesung der Erkrankten wurden dieselben sowie alle übrigen Hausinsassen nach der Ueberwachungsstation Lappienen gebracht und sowohl für ihre Person als auch ihre Betten und Kleider, letztere mittelst Dampfes, desinfizirt.

Während dieser Zeit wurde auch das Haus einer gründlichen Desinfektion unterzogen, die im Krankenzimmer vorgefundenen Kartoffeln eingestampft und vergraben, die Katzen getödtet, die Hühner geschlachtet und gekocht verzehrt. In ähnlicher Weise wurde in Gilge verfahren. Hier wurde das Haus, das außer der erkrankten noch 4 Familien mit 18 Personen beherbergte, zunächst isolirt und bewacht; später wurden die gesunden Bewohner in ein leerstehendes Schulhaus übergeführt und unterdessen das infizirte Haus ebenso gründlich, wie das in Andreischken, desinfizirt. Auch hier fanden sich größere Vorräthe von Kartoffeln vor, die gekocht wurden und als Viehfutter Verwendung fanden. Das Vieh, Kühe und Schweine, wurde mit Karbolseifenlösung abgewaschen, und endlich auch noch das als Beobachtungsstation verwendete Haus, wie auch die Wohnung des Schiffers, welcher die erkrankte Frau von Tilsit in seinem Kahn gefahren hatte, desinfizirt. In Nemonien wurde ebenfalls sofort gründlich vorgegangen, das Haus isolirt und bewacht und später die ganze Familie, welche das Haus bewohnte, nach der Beobachtungsstation Grabenhof übergeführt, um von dort erst nach vollkommener Genesung der zuletzt Erkrankten wieder entlassen zu werden; das Haus wurde inzwischen wie in den vorigen Fällen desinfizirt.

Besonderes Interesse nehmen die Maßnahmen in Anspruch, welche in Tilsit gegen die weitere Ausbreitung der Seuche zur Anwendung gekommen sind; handelte es sich hier doch um eine größere Stadt von etwa 25000 Einwohnern, noch dazu mit einer centralen Wasserversorgung, deren Entnahmequelle zu der Zeit durchaus nicht unverdächtig erschien. Es war hygienisch wohl zu rechtfertigen, wenn hier die Prophylaxe mit ganz besonderer Energie durchgeführt wurde. Zwar lag das infizirte Haus nahezu am Ende der Stadt und völlig isolirt, immerhin konnten bei dem vielfachen Verkehr der Bewohner mit der Stadt Keime weiter verschleppt werden, ja es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß dies nicht thatsächlich geschehen ist. Wie bemerkt, ist z. B. am 18. November die damals schon schwerkranke Meta Meyer durch eine Hebamme zur Vornahme der Nothtaufe in die Stadt getragen worden und von dem

Arbeiter Dettmann steht es fest, daß er am 17., als er schon Durchfälle hatte, noch in der Fabrik gearbeitet hat; am 21. wurde an der Sandwäsche des städtischen Wasserwerks die Mutter der erkrankten Klein'schen Kinder arbeitend vorgefunden, nachdem sie eine Viertelstunde vorher ihr cholerakrankes Kind besorgt hatte. So hat unzweifelhaft vielfach Gelegenheit zu weiterer Infektion vorgelegen, und es ist als ein Glück zu betrachten, wenn es nicht dazu gekommen ist.

Der zuerst als cholerakrank erkannte Patient war der Arbeiter Dettmann; da der hinzugezogene Arzt sofort den Verdacht auf Cholera aussprach, wurde der beamtete Arzt benachrichtigt und am zweiten Erkrankungstage das Krankenzimmer desinfizirt, ebenso auch die Fäkalien, welche nach der Desinfektion in eine besonders angelegte Grube kamen.

Den Kranken ins Lazareth zu bringen, erwies sich als nicht angängig, weil er nicht transportfähig war, es wurden daher die übrigen Hauseinwohner entsprechend instruirt und an die Wirthschaftsvorstände Sublimatpastillen zur öfteren Reinigung der Hände vertheilt. Am 21. wurden die Kranken, da sich inzwischen gezeigt hatte, daß eine Weiterinfektion innerhalb des Hauses nicht hatte vermieden werden können, in die zum Choleralazareth umgewandelte städtische Turnhalle geschafft in einem besonderen überall abgeschlossenen Wagen. Die Turnhalle liegt dem städtischen Krankenhause gegenüber, eignete sich also schon aus diesem Grunde sehr gut für die vorliegende Verwendung. Es konnte so ohne Schwierigkeit die Pflege und Ernährung der Internirten vom Krankenhause aus mit übernommen werden. Sie besteht aus einem großen heizbaren Saal, der durch 2 m hohe Holzwände in mehrere Abtheilungen eingetheilt war und etwa 60 Personen zum Aufenthalt dienen konnte. Außerdem waren eine Treppe höher noch einige kleinere Zimmer zur Verfügung; in dieselben wurden zunächst die Erkrankten geschafft und mit den sie pflegenden Angehörigen isolirt. Am 22. November wurden auch die Gesunden aus dem Hause Ragniterstraße 2 in die Turnhalle übergeführt und fanden hier familienweise in den einzelnen Abtheilungen des großen Turnsaales Unterkunft. Eine vollkommene Absperrung der Turnhalle nach außen hin aber wurde erst am 24. durchgesetzt. An diesem Tage fand in Tilsit unter dem Vorsitze des Herrn Oberpräsidenten und unter Betheiligung der zunächst in Betracht kommenden Behörden und Zuziehung einer Reihe von Sachverständigen eine Konferenz statt, in welcher die zur Verhinderung des ferneren Umsichgreifens der Seuche nöthigen und wünschenswerthen Maßregeln eingehend berathen wurden.

Aus den dabei gefaßten Beschlüssen sei das Wichtigere in Folgendem angeführt:

Die in der Turnhalle internirten erkrankten und verdächtigen Personen sollten ständig bewacht werden und jeder Verkehr zwischen ihnen nnd der übrigen Stadt verhindert werden. Zur Pflege der Erkrankten wurden 2 barmherzige Schwestern designirt. Das verseuchte Haus, Ragniterstraße 2, sollte einer besonders gründlichen Desinfektion in allen seinen Theilen unterzogen werden. Die Einwohnerschaft Tilsit's sollte durch tägliche Bekanntmachung in der Zeitung und durch Anbringen großer Plakate am Memelufer vor dem Genuß von Flußwasser gewarnt werden, auch wurde dringend empfohlen, das Leitungswasser vor der Benutzung zu kochen. Dieses Leitungswasser, filtrirtes Memelwasser, war gefährdet gewesen, infizirt zu werden durch die stark verdächtige, bei der Sandwäsche beschäftigt gewesene Frau Klein, die in der That später selbst an der Cholera erkrankte. Schon vom 21. Oktober ab war daher auf dringendes Anrathen des Verfassers in der Sanitätskommission beschlossen worden, das Wasser der einzelnen Sandfilter (es waren im Ganzen 3 vorhanden) täglich bakteriologisch zu kontroliren;

es geschah dies alsdann während der nächsten Wochen und das Resultat der Untersuchung ergab, daß im Großen und Ganzen die Filter ihre Schuldigkeit thaten; nur vereinzelte Male enthielt das Wasser mehr wie 100 Keime in 1 ccm, meist war die Zahl eine wesentlich geringere, allerdings bewegte sich auch die Filtrirgeschwindigkeit zwischen 60—80 mm in der Stunde, überschritt also nicht die für zulässig angenommene Grenze.[1]) Ein Fehler in dem Betrieb der Filter, den Verfasser anderswo schon zu beanstanden Gelegenheit gehabt hatte, wurde auch in Tilsit gefunden; es wurde nämlich nach stattgefundener Reinigung der Filter das Rohwasser von oben her auf die trockne Sandfläche aufgelassen, anstatt erst von unten Reinwasser bis an oder über die Sandoberfläche ansteigen zu lassen; geschieht letzteres nicht, so können mit dem ersten Rohwasser Keime in die tieferen Sandschichten durchgespült werden, was sich in der That durch Ansteigen der Keimzahlen bei dieser Gelegenheit zeigte. Für eine Abstellung dieses Fehlers wurde schleunigst Sorge getragen.

In der Konferenz wurde ferner die für Tilsit wichtige Frage erörtert, ob die Stadt schon als ein Choleraherd im Sinne der Dresdener Konferenzbeschlüsse anzusehen sei, dieselbe wurde aber einstimmig und mit Recht verneint, da sämmtliche Fälle nur in einem Hause vorgekommen waren und Aussicht vorhanden war, die übrige Stadt vor Infektionen zu bewahren. Es wurde daher auch von dem Verbot der Milchausfuhr und der Einführung der Meldepflicht für die aus Tilsit reisenden Personen abgesehen.

Auch die Wochenmärkte sollten beibehalten werden und nur dem Nahrungs- und Genußmittelverkehr von Seiten der Polizei eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Endlich war für den Fall, daß noch eine größere Zahl von Erkrankungen hinzukommen würde, vorgesehen, das 3. Stockwerk des städtischen Krankenhauses als Beobachtungsstation einzurichten und die ganze Turnhalle nur für Erkrankte zu verwenden.

Außer diesen speciell Tilsit betreffenden Beschlüssen, wurden noch einige andere für das Gebiet des Memelstroms gefaßt; so sollten die Bewohner der Kreise Heydekrug, Niederung und Labiau ähnlich wie in Tilsit vor dem Gebrauch ungekochten Flußwassers wiederholt und eindringlich gewarnt werden. Den russischen Flößern, welche bis Tilsit, aber auch weiter stromabwärts bis nach Ruß und Seckenburg die Flöße führten und sodann nach Rußland zurückkehrten, sollte letzteres nur auf dem Wasserwege durch die gewöhnlichen Tourendampfer gestattet werden und eine diesbezügliche Polizeiverordnung durch den zuständigen Regierungspräsidenten erlassen werden. Diese Dampfer sollten endlich durch geeignete Einrichtungen verhindern, daß aus ihren Klosets Fäkalien direkt und undesinfizirt in den Fluß gelangten.

Gemäß den Beschlüssen dieser Konferenz wurde alsbald mit der Desinfektion des Hauses Ragniterstraße 2 in Tilsit vorgegangen und dieselbe unter beständiger ärztlicher Aufsicht und unter Beihülfe von 10 Mann auf das Gründlichste ausgeführt. Sämmtliche Wohnungen wurden nacheinander vorgenommen und nach der Desinfektion verschlossen gehalten. Die Möbel wurden einzeln auf dem Hofe gereinigt, die Kleider, Betten u. s. w. zum Theil verbrannt, zum Theil, da der Stadt selbst nur ein kleiner, unzulänglicher Desinfektionsapparat zur Verfügung stand, in dem Apparat der Bahnhofsüberwachungsstation mit Dampf desinfizirt. Die Wände der Wohnungen wurden gekalkt, die Zimmer selbst hinterher tüchtig geheizt und gelüftet.

---

[1]) Eine Untersuchung des Filterschlammes auf Cholerabacillen fiel negativ aus.

Die Ställe wurden in ähnlicher Weise desinfizirt, theilweise auch verbrannt, endlich der Hof und die ganze Umgebung des Hauses mit Kalkmilch übergossen; im Ganzen sind $3^1/_2$ cbm gelöschter Kalk verbraucht worden. Mehrere Schweine, Katzen und ein Hund wurden an Ort und Stelle getödtet, verbrannt und die Ueberreste vergraben, die Eßvorräthe, u. a. 160 Ctr. Kartoffeln in ähnlicher Weise vernichtet, in den Brunnen kam eine genügende Menge Karbolschwefelsäure. Um den letzteren später wieder benutzungsfähig zu machen, wurde er, nachdem die Wohnungen wieder bezogen waren, mehrfach gründlichst ausgeschöpft, das Wasser gab sodann die Schwefelsäure und Karbolreaktion nicht mehr, schmeckte aber noch nach Karbol, so daß es ungenießbar war. Am 3. November konnten die ersten Personen aus der Ueberwachungsstation in der Turnhalle desinfizirt in ihre Wohnungen zurückgelassen werden.

Neuerkrankungen sind seitdem nicht wieder vorgekommen, der Gesundheitszustand sämmtlicher Bewohner ist vielmehr ein ganz befriedigender geblieben.

Bei den Osteroder Fällen wurden die Schutzmaßregeln, wie bei den Fällen im unteren Flußgebiet der Memel, sofort nach Bekanntwerden der Erkrankung mit größter Energie ins Werk gesetzt und noch gefördert durch den zufällig anwesenden Herrn Regierungspräsidenten.

In Mörlen wurde das infizirte Haus fünf Tage hindurch isolirt und aus Kreismitteln auf das Gründlichste desinfizirt, in Liebemühl geschah das Gleiche; drei außer der Erkrankten noch dort im Hause wohnende Personen wurden ständig bewacht, von außen mit Essen versehen und erst nach eingetretener Genesung der Patientin und Desinfektion der Bewohner und ihrer Sachen wurde der Verkehr wieder freigegeben. Für das Städtchen Osterode wurden noch besondere Vorschriften erlassen, die Schöpfstellen am See, ebenso die verdächtigen Kesselbrunnen in der Stadt und an der Schleuse am See wurden geschlossen, sämmtliche passirende Fahrzeuge einer genauen Kontrole unterzogen.

Ueberblickt man zum Schluß die Maßnahmen, welche im Jahre 1893 in der Provinz Ostpreußen gegen die Cholera ergriffen worden sind, so sind sie im Großen und Ganzen als durchaus zweckmäßig zu bezeichnen, wofür schon der Erfolg, den sie gehabt haben, spricht. Es soll damit nicht gesagt sein, daß dieser Erfolg lediglich und in jedem Fall den Schutzmaßregeln zuzuschreiben ist, denn z. B. in Tilsit hat mehrfache Gelegenheit zur Verschleppung der Cholera unzweifelhaft bestanden, und es wäre dort gewiß Anfangs ein etwas schnelleres Eingreifen zu wünschen gewesen. Der Behauptung, daß dort namentlich in Bezug auf Desinfektion vielleicht des Guten etwas zu viel gethan worden ist, kann entgegengehalten werden, daß etwas zu viel in solchem Falle immer besser, als etwas zu wenig gewesen ist. Es wäre gut, wenn die Erfahrungen dieses Jahres Tilsit und ähnliche kleinere Städte dazu führen würden, sich eine, wenn auch nur kleine Desinfektionsanstalt einzurichten; in solchen Fällen, wie in den vorliegenden, machen sich die dadurch entstehenden Kosten sicher reichlich bezahlt.

Für den Winter 1893/94 war eine erneute Einschleppung der Cholera von Rußland aus kaum mehr zu befürchten, da mit dem Eintreten der kälteren Jahreszeit der Grenzverkehr ein viel geringerer geworden war und der besonders gefährliche Flußverkehr inzwischen ganz aufgehört hatte, immerhin herrschte noch die Seuche in einzelnen Gouvernements Rußlands und war es durchaus nicht ausgeschlossen, daß sie dort im Frühjahr wieder mehr ihr Haupt erheben werde. — Da hieß es für uns wieder wie im Jahre 1893: Principiis obsta.

8. Sonst beobachtete, zerstreut vorgekommene Cholerafälle.

Von

Regierungsrath Dr. Wutzdorff.

Von den sonst beobachteten, zerstreut vorgekommenen Cholerafällen wurden einige aus dem Auslande eingeschleppt, andere standen mit den im Inlande festgestellten Erkrankungen in Verbindung. Zur ersten Gruppe gehörte ein milder Ausbruch der Seuche auf dem Dampfer Helix, der vom 11. bis 15. September in St. Petersburg, vom 16. bis 19. desselben Monats in Kronstadt verweilt hatte und an letzterem Tage in See ging. Während der Fahrt nach Travemünde, bereits am 19. und 20. September, erkrankten von der 14 Mann starken Besatzung 10 Personen an Durchfällen; nur vier blieben gänzlich verschont. Die Entleerungen waren weder besonders häufig (höchstens drei bis vier an einem Tage), noch zeigten sie eine reiswasserähnliche Beschaffenheit; von Erbrechen waren sie angeblich nur bei einem Kranken begleitet. Das Allgemeinbefinden war dabei so wenig beeinträchtigt, daß von den Kranken Niemand dienstunfähig war. Bei der Ankunft des Schiffes in Travemünde am 25. September wurden der Steuermann und ein Matrose, bei welchen allein noch Durchfall bestand, zur Beobachtung nach der Isolirstation des Krankenhauses zu Lübeck geschickt; das Schiff selbst wurde unterhalb Lübecks unter ärztliche Ueberwachung und außer Verkehr gestellt, nachdem ihm zur Löschung seiner Bretterladung Gelegenheit gegeben worden war. Bei den in das Krankenhaus übergeführten zwei Personen wurden Choleravibrionen nachgewiesen, desgleichen unter den an Bord verbliebenen Mannschaften bei dem ersten Maschinisten, welcher allerdings Krankheitserscheinungen nicht darbot, bei den übrigen dagegen nicht; doch ist anzunehmen, daß sämmtliche mit Durchfällen behaftet gewesene Leute eine Cholerainfektion leichter Art davongetragen hatten.

Der Umstand, daß in verhältnißmäßig so kurzer Zeit etwa 71% der Schiffsbemannung befallen wurden, läßt auf das Vorhandensein einer gemeinsamen Ansteckungsquelle schließen. Als solche ist den zu Lübeck angestellten Erhebungen zufolge der Genuß und Gebrauch unfiltrirten Newawassers (welches zum Genusse allerdings nur in gekochtem Zustande verabreicht worden sein soll) anzusehen. Zwar hatte ein Theil der Besatzung in St. Petersburg und Kronstadt sich an Land begeben und dadurch der Ansteckungsgelegenheit sich ausgesetzt; doch scheint Niemand dabei erkrankt zu sein. Wäre letzteres der Fall gewesen und hätte sich alsdann die Krankheit von Person auf Person übertragen, so würde die Reihenfolge der Fälle sich auf einen

längeren Zeitraum erstreckt haben[1]). Daß andererseits zu jener Zeit, wo in St. Petersburg die Cholera in ziemlich hohem Grade herrschte (vom 14. bis 17. September[2]) 206 Neuerkrankungen), das Wasser der Newa, in welche diese Stadt unmittelbar entwässert, recht geeignet zur Krankheitsübertragung war, ist ohne Weiteres zuzugeben. Bis zum 15. September hatte der aus Lübeck mitgenommene Wasservorrath gereicht, an diesem Tage wurde der Tank des Schiffes mit unfiltrirtem Newawasser gefüllt, die Massenerkrankung erfolgte alsdann innerhalb der Inkubationszeit der Cholera am 19. und 20. September. Gegen die Annahme, daß das Newawasser die Erkrankungen vermittelte, spricht es nicht, daß bei der in Lübeck 12 Tage nach der Einnahme des Wassers erfolgten bakteriologischen Untersuchung es nicht mehr gelungen ist, in demselben lebensfähige Cholerabacillen nachzuweisen.

Abgesehen von der Isolirung der mit Krankheitskeimen noch behafteten Personen im Krankenhause, wurden, um der Weiterverbreitung der Seuche von dem Schiffe und seinen Insassen vorzubeugen, die Wäsche und Kleidungsstücke der letzteren, die Wohnräume und das Bilgewasser des Schiffes, sowie das mitgebrachte Newawasser desinfizirt, die Aborte, um die Infektion der Trave zu verhüten, geschlossen, an deren Stelle Kübel mit Kalkwasser bereit gehalten und das Schiff mit einwandsfreiem Wasser versehen; außerdem fand täglich eine ärztliche Besichtigung der an Bord verbliebenen Mannschaften, sowie fortgesetzt die bakteriologische Untersuchung ihrer Entleerungen statt. Auf diese Weise gelang es, das Weitergreifen der Seuche zu verhindern.

Auch nach Kiel brachte ein von St. Petersburg gekommener Dampfer Cholerakranke: Das nach Hadersleben bestimmte schwedische Schiff Hjalmar war am 28. September von St. Petersburg, wo es sich 8 Tage lang aufgehalten hatte, in See gegangen; bereits am nächsten Tage erkrankte die Köchin desselben, sodann starb am 3. und 4. Oktober je ein Matrose nach nur wenig Stunden dauernder Krankheit; die Leichen wurden in das Meer gesenkt. Am 5. Oktober kam der Dampfer vor Hadersleben an, wurde jedoch hier abgewiesen und ging nach Kiel, wo er Tags darauf eintraf, unter Quarantäne. Hier wurden die Köchin und ein inzwischen gleichsfalls erkrankter Matrose in die Krankenbaracke gebracht, der Kapitän und die noch aus 6 Personen bestehende Besatzung unter Beobachtung an Land gestellt. Nachdem bei letzteren während der nächsten 6 Tage Erkrankungen sich nicht gezeigt hatten und die erforderlichen Desinfektionen vollendet waren, verließ das Schiff unter Zurücklassung der beiden Cholerakranken die Quarantänestation; von der Mannschaft erkrankte alsdann in Hadersleben ein Matrose unter verdächtigen Erscheinungen, doch wurden bei ihm durch die bakteriologische Untersuchung Cholerabacillen nicht nachgewiesen. Die zurückgebliebenen Kranken wurden am 21. Oktober geheilt entlassen; der bakteriologische Nachweis der Cholera war nur bei dem Matrosen erbracht worden. Daß eine zweimalige Untersuchung bei der bereits seit längerer Zeit erkrankten Köchin ergebnißlos war, spricht nicht gegen die Annahme, daß auch sie cholerakrank gewesen ist.

Im Gegensatze zu dem Dampfer Helix handelte es sich bei diesem Schiffe um eine Krankheitsübertragung von Person auf Person. Nach den amtlichen Feststellungen war von der Schiffsbesatzung nur der Kapitän in St. Petersburg an Land gewesen; das Schiff hatte

[1]) Vgl. R. Koch, die Cholera in Deutschland während des Winters 1892 bis 1893, Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Krankh., Bd. XV, S. 91.

[2]) Veröffentl. des Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1893, S. 755.

an Proviant frisches rohes Fleisch, an Ladung Oelkuchen und zum Schutze derselben Matten (beide russischen Ursprungs) eingenommen. Die Ladung war durch russische Arbeiter an Bord gebracht und in verschließbaren Räumen niedergelegt worden. Der Wasservorrath des Schiffes stammte nach der Angabe des Kapitäns aus Stettin und war vorher abgekocht. Wenn letzteres aber auch nicht der Fall gewesen wäre, so würde trotzdem das zu jener Zeit, d. i. vor dem 20. September in Stettin entnommene Wasser als cholerakeimfrei zu betrachten sein, weil der erste Cholerafall in Stettin (in der Nacht vom 22. bis 23. September) und der Zusammenhang des Krankheitsausbruchs in der Stadt mit der Wasserversorgung sich erst später zeigte. Das Wasser ist zweifellos nicht die Ursache der Erkrankungen auf dem Dampfer Hjalmar gewesen, sonst hätte der Krankheitsausbruch plötzlicher und allgemeiner, wie etwa auf „Helix", stattfinden müssen. Die Krankheit hat sich, wie vielmehr anzunehmen ist, durch Kontakt verbreitet. Der zuletzt, am 6. Oktober, erkrankte Matrose hatte die am 3. und 4. Oktober Gestorbenen vorher gepflegt und u. a., um sie zu erwärmen, mit den Händen eifrig gerieben; bei den zwei Gestorbenen nahm die Krankheit etwa 5 Tage nach der Erkrankung der Köchin ihren Anfang. Schwierig allein ist die Erklärung dieses ersten Krankheitsfalles; nach Ausschluß aller anderen Möglichkeiten verbleibt die Vermuthung, daß durch Ueberbringer des Proviants oder durch die beim Verladen beschäftigten russischen Arbeiter die Erkrankung vermittelt wurde.

Ein anderer, gleichfalls auf einem Schiffe vorgekommener Fall betraf den Kapitän des Regierungsdampfers Triton, der am 19. Oktober bei Tönning an der Eidermündung erkrankte und 2 Tage darauf starb. Der betreffende Schleppdampfer verkehrte zwischen Hamburg und der Eider. In den Entleerungen des Kapitäns wurden Choleravibrionen nachgewiesen. Die Entstehung der Erkrankung hat sich zwar mit Sicherheit nicht aufklären lassen, dürfte aber, wie die gleich zu erwähnende, unter den Arbeitern des Nordostseekanals festgestellte Gruppenerkrankung auf das Wasser dieses Kanals und der Eider zu beziehen sein.

Von den beim Bau des Nordostseekanals beschäftigten Personen erkrankten insgesammt acht, davon starben vier. Von den Kranken waren fünf in der Nähe von Landwehr im Landkreise Kiel beschäftigt gewesen, sie erkrankten am 24., 26. und 27. Oktober und wurden nach Kiel (ein Maschinist in seine Wohnung daselbst, die übrigen in die akademischen Heilanstalten) übergeführt; gleichfalls in die akademischen Heilanstalten zu Kiel wurden am 27. Oktober zwei Arbeiter aus Königsförde, endlich in die Cholerabaracke zu Osterrade im Kreise Rendsburg am 3. November ein Arbeiter von der Baracke Knoop gebracht. Bei allen Erkrankten wurde die Cholera bakteriologisch nachgewiesen.

Nach ihrer Beschäftigungsweise gehörten von den aus Landwehr stammenden Kranken vier den sogenannten „Naßarbeitern" an; sie waren im Baggerschlamm thätig und wohnten auf den Schuten, welche das Baggergut von den Baggern abzunehmen und in den Flemhuder See zu bringen hatten. Der fünfte war ein Maschinist des Schleppdampfers Fliege, welcher Baggerschuten geschleppt hatte. Die aus Königsförde und der Baracke Knoop gekommenen Kranken waren „Trockenarbeiter", d. h. Erdarbeiter am Kanal, welche aber gleichfalls mit dem Kanalwasser vielfach in Berührung kamen; sie wohnten in den Arbeiterbaracken längs des Kanals.

Nach den Ermittelungen, welche über die Herkunft der Krankheitsfälle von einem eigens zu diesem Zwecke an Ort und Stelle entsandten Mitgliede des Kaiserlichen Gesundheitsamtes (Regierungsrath Dr. Petri) angestellt worden sind, haben unmittelbare Beziehungen zwischen

den Erkrankten und andernorts vorgekommenen Cholerafällen nicht bestanden; die Arbeiter waren regelmäßig von 6½ Uhr Morgens bis 5½ Uhr Abends am Kanalbau beschäftigt und verbrachten den Rest des Tages fast ausschließlich in ihren Unterkunftsräumen, mit Schiffern und Matrosen ließ sich ein Verkehr nicht nachweisen. Der Umstand, daß die in Landwehr fast gleichzeitig Erkrankten untereinander nicht in Verbindung gestanden und (mit Ausnahme von zwei) auf verschiedenen Fahrzeugen gearbeitet hatten, daß ferner genau um dieselbe Zeit unter den Arbeitern bei Königsförde, ein wenig später in der Baracke Knoop unabhängig von einander weitere Krankheitsfälle sich zeigten, führt mit Nothwendigkeit zu der Schlußfolgerung, daß den Erkrankungen eine gemeinsame Ursache zu Grunde gelegen und daß diese in Beziehung zu dem Wasser des Kanals gestanden habe. In der That wurden von Professor Dr. Fischer zu Kiel in drei Kanalwasserproben, geschöpft an den Stellen bei Landwehr, an welchen die betreffenden Schuten gelegen hatten, Choleravibrionen nachgewiesen. Die Möglichkeit, daß letztere den Entleerungen der erkrankten Arbeiter entstammten, obwohl an Land Abtritte errichtet waren und benutzt wurden, muß freilich zugegeben werden; doch wird dadurch die Annahme, daß in dem Kanalwasser schon vorher Cholerakeime enthalten gewesen sind, in Anbetracht der oben angeführten Umstände nicht berührt.

Bei Beantwortung der Frage, woher die Krankheitserreger in das Kanalwasser gelangt sind, würde die Annahme, daß vom Vorjahre her, wo am Kanal, auf der Eider und in den an beiden gelegenen Wohnstätten mehrere Cholerafälle vorgekommen und auf eine Infektion durch das Wasser zu beziehen waren, Cholerakeime sich im Kanal gehalten haben könnten, wenig Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen dürfen. Es würde dabei unverständlich sein, weshalb erst im Oktober und nicht schon bedeutend früher, während der für die Vermehrung der Cholerabacillen günstigeren warmen Jahreszeit, die Krankheitsfälle sich gezeigt haben. Es muß vielmehr eine Neueinschleppung, vermittelt durch den Schiffsverkehr aus befallenen Gebieten, bezw. durch die in das Wasser gelangten Entleerungen von aus solchen kommenden, leicht erkrankten Schiffern unmittelbar hervorgerufen, angenommen werden. Der Schiffsverkehr durch die Eider bis Rendsburg und von hier durch den dazumal schon fertig gestellten östlichen Theil des Kanals nach dem Kieler Hafen war um jene Zeit nicht unbedeutend. So passirten amtlichen Nachweisungen zufolge u. a. die Knooper Schleuse, von der Eider kommend, in der Zeit vom 1. Oktober bis 1. November 1893 42 Fahrzeuge (darunter zwei Dampfer), von denen **27** aus der Unterelbe oder unmittelbar von Hamburg kamen. In entgegengesetzter Richtung, vom Kieler Hafen her, gingen vom 1. Oktober bis 6. November 19 Fahrzeuge durch die Schleuse, darunter drei aus Stettin, fünf aus Danzig, neun aus Memel und zwei aus Königsberg. Einige Fahrzeuge, z. B. der Dampfer „Eider", fuhren regelmäßig zwischen Stettin und den Nordseeplätzen hin und her. Höchstwahrscheinlich wurden durch diesen Schiffsverkehr die Krankheitskeime eingeschleppt; dagegen ist den Ermittelungen des Regierungsraths Dr. Petri zufolge nicht anzunehmen, daß sie aus dem Kieler Hafen von dem daselbst bei Voßbrook in Quarantäne gelegenen Dampfer Hjalmar (s. o.) stammten. Voßbrook liegt vom Ostende des Kanals etwa 1 km entfernt; das Hafenwasser wurde, sobald in Folge von Windstau seine Spiegelfläche über diejenige des Kanals stieg, durch Schluß der Schleusen bei Knoop zurückgehalten. Zudem waren die bezüglich des Dampfers und seiner Insassen getroffenen Maßnahmen derartig gewesen, daß die Verschleppung des Choleraerregers von ihnen aus unwahrscheinlich ist.

Behördlicherseits war die Gefahr, mit welcher diese unter den Arbeitern des Nordostseekanals festgestellten Krankheitsfälle verbunden waren, richtig gewürdigt worden. Die Zahl der in den Baracken am Kanal wohnenden Arbeiter, welche allerdings einigen Schwankungen unterlag, betrug am 1. April 1893: 2848; die Kopfstärke in den Baracken der Inspektion VI und II, in deren Gebieten die Cholera sich zeigte, belief sich am 1. Oktober auf 854, am 4. November auf 725. Eine Weiterverbreitung der Seuche unter diesen Personen hätte verhängnißvoll werden können, wenn die gegen sie angewandten Maßnahmen sich nicht wirksam erwiesen hätten: In jedem einzelnen Krankheitsfalle erfolgte die Desinfektion der in Betracht kommenden Gegenstände und Wohnräume (Schuten, Dampfer, Baracken); die Kranken wurden isolirt, die mit denselben zusammen wohnenden Gesunden abgesondert und 5 Tage lang beobachtet. Seitens des Regierungsraths Dr. Petri wurde außerdem angerathen, ärztliche Besichtigungen der Arbeiter täglich vornehmen zu lassen und dafür Sorge zu tragen, daß alle Durchfälle zur bakteriologischen Untersuchung kämen. Bei der Durchführung solcher Maßnahmen gelang es, die Krankheit zu ersticken. —

Zu den Krankheitsfällen, welche mit den im Elbegebiet und in der Nachbarschaft von Hamburg vorgekommenen in ursächlicher Verbindung standen, gehört wahrscheinlich derjenige, welcher in Geestemünde am 25. September festgestellt wurde. Er betraf einen Maschinenschlosser, der Tags zuvor aus Itzehoe zugereist war, woselbst am 19. und 25. bei zwei aus Hamburg zugewanderten Personen Choleraerkrankungen sich zeigten (vgl. S. 69 dieses Heftes). In seinen Entleerungen wurden seitens des hygienischen Instituts in Göttingen Choleravibrionen nachgewiesen. In unmittelbarer Beziehung zum Elbewasser hat die Erkrankung eines Holzhauers von dem zur Gemeinde Groß-Wanzer, Kreis Osterburg, gehörigen Forsthause Garbe, welches an einem Nebenarme der Elbe liegt, wahrscheinlich gestanden. Der in der Nacht zum 26. Oktober erkrankte Mann wurde in das Krankenhaus zu Wittenberge übergeführt; die bakteriologische Feststellung der Cholera erfolgte im Institute für Infektionskrankheiten zu Berlin.

Bezüglich ihres Ursprunges wenig aufgeklärt — trotz aller Bemühungen, welche auf die Ermittelung desselben seitens eines lediglich zu diesem Zwecke abgeordneten Kommissars verwandt wurden — blieb eine Gruppenerkrankung in Bodenwerder, Kreis Hameln (Regierungsbezirk Hannover). Am 20. September Nachmittags erkrankte eine Frau Br. unter choleraverdächtigen Erscheinungen und starb am Tage darauf; in der Nacht zum 21. desselben Monats erkrankte in gleicher Weise eine Frau Sch., am 27. September deren Ehemann, welcher sie während der Erkrankung gepflegt hatte; letzterer starb am 1. Oktober. Bei allen drei Personen wurde die Cholera bakteriologisch nachgewiesen. Während der Ehemann Sch. die Krankheitskeime zweifellos bei der Pflege seiner Frau in sich aufgenommen hatte, haben die beiden Frauen sich wahrscheinlich gelegentlich einer am 18. und 19. September im Br.'schen Hause abgehaltenen Wäsche infizirt. Unter den dabei gewaschenen Stücken befand sich auch die Leibwäsche des Ehemannes Br., welcher vielfach von Hause abwesend auf Reisen sich befand, am 7. und 8. September in Hannover in einem von Handelsleuten aus Hamburg gern besuchten Wirthshause gewohnt und nach seiner Rückkehr anscheinend an Verdauungsstörungen gelitten hatte. Es ist wohl möglich, daß derselbe in dieser Wirthschaft den Ansteckungsstoff in sich aufgenommen hat, ohne ernstlich zu erkranken, und daß alsdann die Keime beim Auswaschen seiner Leibwäsche auf die beiden Frauen übertragen worden sind. Der bestimmte Nachweis dieser Einschleppungsart ließ sich jedoch nicht erbringen.

Mit dem Auftreten der Cholera in den Niederlanden wurde ein in dem zur Gemeinde Kirchborgum gehörigen Orte Middelstenborgum im Kreise Weener (Regierungsbezirk Aurich) bakteriologisch festgestellter Krankheitsfall in Verbindung gebracht. Es erkrankte dort am 25. September Nachmittags und starb am Morgen darauf ein Arbeiter einer in unmittelbarer Nähe der Ems befindlichen Ziegelei. Er sowohl wie seine vier Mitarbeiter hatten (dem Berichte des zuständigen Regierungs- und Medizinalraths Dr. Quittel zufolge) sich seit Monaten aus der Gegend, in welcher die Ziegelei liegt, nicht entfernt, irgend welchen für die Aufklärung der Krankheitsquelle in Betracht kommenden Verkehr mit Fremden nicht gehabt, auch Nahrungsmittel aus entfernten Orten nicht bezogen. Mit Rücksicht darauf, daß die Ziegelei dicht an der Ems liegt, anderes Wasser als dasjenige der Ems, noch dazu Regenwasser, erst aus dem benachbarten landwirthschaftlichen Gehöfte, zu welchem die Ziegelei gehört, herangeholt werden mußte, ist anzunehmen, daß die betreffenden Leute sich des Emswassers mindestens zum Spülen des Eßgeschirrs bedient haben. Der Brandmeister der Ziegelei hatte sich gegenüber dem zuständigen Kreisphysikus sogar dahin geäußert, daß der Erkrankte ungekochtes Emswasser getrunken habe. Dabei „kommt (dem oben angeführten Berichte zufolge) in Betracht, daß in der Gegend von Middelstenborgum der Salzgehalt des Emswassers nicht mehr derart ist, daß derselbe den Genuß ausschließt. Thatsächlich trinken schon in der Gegend von Middelstenborgum ab Ems aufwärts viele an der Ems wohnende Leute das Wasser derselben. Dies geschieht sogar schon auf einer größeren oder geringeren Ems abwärts gelegenen Strecke. Man pflegt das sehr trübe Wasser zunächst stehen zu lassen, sodaß die suspendirten Theile sich am Boden absetzen." Auf der Ems hatte im September ein reger Verkehr holländischer Schiffe stattgefunden; unter diesen befanden sich auch solche, die aus dem verzweigten holländischen Kanalnetze kamen, dessen Wasser damals in den Niederlanden zum Theil als mit Krankheitskeimen verunreinigt angesehen wurde. Einer vom Magistrat zu Weener aufgestellten Nachweisung zufolge z. B. befand sich dort unter den fünf im Hafen von auswärts eingetroffenen Fahrzeugen ein Schiff aus Rotterdam, welches am 14. September unbeanstandet ein- und ausgelaufen war. Es ist wohl möglich, daß durch diesen Schiffsverkehr oder vielmehr mit den in das Emswasser gelangten Entleerungen leicht erkrankter Schiffer die Krankheitskeime in den Fluß gekommen und alsdann mit dem Flußwasser von dem erkrankten Ziegler aufgenommen waren.

Abgesehen von den Maßnahmen, welche auf die Unschädlichmachung des festgestellten Krankheitsfalles sich bezogen, wurden solche von allgemeinerer Bedeutung angeordnet. In dem Kreisblatte (in der Stadt Weener durch Maueranschlag) wurde eine Warnung vor dem Wasser der Ems und Sieltiefe, welches nur nach längerem Kochen zu verwenden sei, bekannt gemacht; den Gebrauch dieses Wassers gänzlich zu verbieten, schien bei dem Wassermangel der Gegend nicht angezeigt. Ferner wurde ein Auszug der am 5. September 1892 erlassenen Bezirks-Polizeiverordnung[1]), betreffend die Verpflichtung der Schiffsführer zur Anzeige von Cholerafällen und betreffend das Verbot des Weiterfahrens von Schiffen, auf welchen ein bezüglicher Krankheits- oder Todesfall vorgekommen ist, öffentlich in Erinnerung gebracht; auch wurden sämmtliche Gemeindebehörden des Kreises auf die zur Bekämpfung der Cholera angeordneten Maßnahmen hingewiesen und mit einer Anzahl von Abdrücken derselben ausgestattet. —

[1]) Vergl. Veröffentl. des Kaiserl. Gesundheitsamtes 1892, S. 854.

Die letzte Gruppe der Krankheitsfälle, auf welche diese Betrachtungen sich zu erstrecken haben, kam von Ende Oktober ab in Oberschlesien zur Beobachtung und zog sich bis in den Monat Januar des Jahres 1894 hinüber. Sie ereignete sich in dem nahe der russischen Grenze gelegenen Industriebezirke und hing zweifellos mit der damals in Rußland herrschenden Epidemie zusammen, wenn es auch nicht gelungen ist, ihre Herkunft bis in die Einzelheiten klar zu legen.

Der erste der einschlägigen Krankheitsfälle wurde in Gleiwitz festgestellt, wo am 23. Oktober ein Fleischer C. erkrankte und am nächsten Tage starb. Der Mann hatte sich während der letzten Wochen angeblich nur auf kurze Strecken aus Gleiwitz entfernt, verkehrte aber viel mit Schweinehändlern, die über die russische Grenze hinüber Handel trieben. Unter letzteren hat sich vermuthlich eine leichtkranke Person befunden und die Krankheit auf C., welcher überdies Gewohnheitstrinker war, übertragen.

Gehäufte Cholerafälle wurden sodann in der Familie des Todtengräbers M. zu Trynek, einer Vorstadt von Gleiwitz, festgestellt. Nachdem das Kind Anna desselben am 15. November an Brechdurchfall gestorben und die Erkrankung bakteriologisch als Cholera erkannt war, wurde die ganze Familie in das städtische Krankenhaus zu Gleiwitz zur Beobachtung übergeführt. Nunmehr wurden noch bei dem Vater und zwei Kindern, welche an Durchfall litten, sowie bei zwei anscheinend ganz gesunden Kindern Cholerabacillen nachgewiesen.

Weitere Erkrankungen wurden in der Kolonie Städtisch Janow bei Myslowitz im Kreise Kattowitz beobachtet. Am 27. Dezember verstarb hier nach nur kurzdauerndem Brechdurchfall die Tochter Maria des Bergmanns Sch., am 31. Dezember erkrankte unter leichteren Erscheinungen ihre Schwester Sophie; bei beiden wurde die Cholera bakteriologisch festgestellt. Mit diesen beiden Fällen anscheinend nicht im Zusammenhang stand die am 8. Januar tödtlich verlaufene Erkrankung des Fleischergesellen K., welcher kurz zuvor aus Myslowitz nach Städtisch Janow gelangt war.

Ein Einzelfall zeigte sich sodann in Beuthen, wo am 2. Januar die Dienstmagd Anna P. erkrankte und am 4. Januar verstarb. Dieselbe stand nicht in gutem Rufe (drei uneheliche Kinder, wiederholte Syphilis) und war auswärtigen Umgangs verdächtig; doch haben die Nachforschungen bezüglich des Erkrankungsursprungs etwas Wesentliches nicht ergeben.

Endlich wurden noch in Klein-Zabrze einige Krankheitsfälle beobachtet. Hier verstarb am 15. Januar der Schmied M. nach kurzer Krankheit; bei ihm, wie bei seiner bereits am 11. Januar mit Durchfall erkrankten Frau, desgleichen bei einem seiner Kinder wurden Cholerabacillen nachgewiesen. Auch in diesen Fällen ließ sich die ursprüngliche Infektionsquelle nicht auffinden.

Das Auftreten der Cholera an mehreren Orten Oberschlesiens und in einem verhältnißmäßig so kurzen Zeitraum läßt eine wiederholte Einschleppung des Krankheitskeimes wahrscheinlich erscheinen. Zu einer größeren Verbreitung der Seuche kam es jedoch nicht Dank den sachgemäß durchgeführten Maßnahmen. —

Der Gang der Cholera im Deutschen Reiche war im Laufe des Jahres 1893 in Kurzem also folgender: Die ersten vereinzelten Fälle zeigten sich in Hamburg, Berlin und Donaueschingen. In Hamburg erkrankte und starb am 27. Mai der Komptoirbote eines Hauses,

in welchem Leute aus aller Herren Ländern verkehrten, in der Woche vom 18. bis 24. Juni wurde auf zwei Schiffen je eine Erkrankung festgestellt. In Berlin waren die ersten von Anfang August ab beobachteten Cholerafälle auf russisch-polnische Arbeiter zurückzuführen; in Donaueschingen verstarb am 15. August ein Schüler, welcher sich in Marseille während einer Ferienreise infizirt hatte. Eine beträchtlichere Zahl von Krankheitsfällen (darunter einige aus den Niederlanden stammend) zeigte sich vom 20. August ab bis gegen Ende September im Rheingebiet; die Erkrankten waren zumeist Schiffer, Angehörige derselben und Baggerarbeiter. In der ersten Hälfte des Monats September bildete sich sodann in der Nähe von Solingen in und bei dem kleinen Orte Papiermühle eine Gruppenerkrankung aus, deren Herkunft mit Sicherheit nicht festgestellt wurde. Inzwischen wiesen vereinzelte, bereits Ende August beobachtete Krankheitsfälle im Elbe- und Weichselstromgebiete (zu Berlin und Schulitz) darauf hin, daß daselbst Cholerakeime im Flußwasser mitfortgeführt würden. Zu Hamburg entwickelten sich alsdann gegen Mitte September im Zusammenhang mit einem Rohrbruche der Wasserleitung, wodurch Wasser aus der Elbe unmittelbar in das Rohrnetz gelangte, gehäufte, über die ganze Stadt zerstreute Krankheitsfälle. Bald mehrten sich im Elbstromgebiet die Beobachtungen, daß der Genuß des rohen Flußwassers die Erkrankung an Cholera nach sich ziehen könne, so in Rissen, Neuland, Neuenfelde, Wittenberge, Magdeburg, Damnatz, Harburg u. s. w. Eine größere Ausbreitung der Cholera erfolgte etwa Mitte Oktober in der Stadt Havelberg, welche mit unfiltrirtem Havelwasser ihre Wasserleitung speiste. Seit dem 22. September trat die Seuche auch im Oderstromgebiete auf und zeigte sich vom 23. desselben Monats ab in Stettin, wo sie in Folge einer zu schnellen, daher ungenügenden Filtration des aus der Oder für die städtische Wasserleitung entnommenen Wassers zu einer Anzahl über die ganze Stadt verstreuter Krankheitsfälle führte. Ungefähr Mitte Oktober wurden im Memelstromgebiete die ersten Erkrankungen festgestellt, doch blieb ihre Zahl hier, wie auch im Weichselstromgebiete, beschränkt. Mit dem gegen Jahresschluß erfolgten Einbruch in Oberschlesien erreichte das erneute Auftreten der Seuche im Deutschen Reiche sein Ende.

Bei der Verbreitung der Krankheit spielte das Wasser von Flußläufen eine besonders hervorragende Rolle. Vielfach ist es gelungen, Choleravibrionen in ihm nachzuweisen. Von Wichtigkeit ist es daher, dem Betriebe der Wasserfiltrationswerke, wie u. a. das Beispiel von Stettin zeigt, in Cholerazeiten erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die zu Hamburg während der Nachepidemie im Winter 1892/93 zuerst gemachte Wahrnehmung, daß der Darm anscheinend gesunder Personen Cholerakeime beherbergen könne, wiederholte sich während des erneuten Auftretens der Cholera an vielen Orten. Solche Personen sind geeignet, die Seuche unbemerkt zu verschleppen. Daher empfiehlt es sich, die bakteriologische Untersuchung auf alle diejenigen, welche nachweislich mit einem Cholerakranken in Verkehr gestanden haben, insbesondere auf sämmtliche Angehörige von Cholerakranken auszudehnen. Dringend erforderlich ist es aber, solche, bei denen die bakteriologische Untersuchung zum Nachweise von Choleravibrionen führte, wie Cholerakranke so lange zu isoliren, bis sie bei fortgesetzter Untersuchung sich als bacillenfrei erweisen.

Die Maßregeln, welche der Bekämpfung der Cholera dienten, entsprachen im Allgemeinen den im August 1892 unter den deutschen Bundesregierungen vereinbarten, deren Durchführung bei der Seuchenabwehr im Jahre 1892 sich als erfolgreich erwiesen hatte. Mit Rücksicht jedoch auf die seitdem gemachten Erfahrungen und im Hinblick auf die Ergebnisse der

Dresdener internationalen Sanitätskonferenz wurden die vorjährigen Anordnungen am 29. und 30. Mai 1893 in der durch Reichs- und Staatskommissare verstärkten Reichscholerakommission nochmals geprüft und in einigen Punkten abgeändert. Die neu vereinbarten Maßregeln[1]) haben folgen Wortlaut:

Maßregeln gegen die Cholera.

A. Allgemeine Maßnahmen seitens der Behörden.

1. Die Polizeibehörden müssen von jedem Erkrankungs- oder Todesfall an Cholera oder cholera-verdächtigen Krankheiten sofort in Kenntniß gesetzt werden. Wo bereits eine Verpflichtung zur Anzeige derartiger Erkrankungs- und Todesfälle besteht, soll dieselbe neu eingeschärft werden, wo sie noch nicht oder nur betreffs der Erkrankungsfälle besteht, ist sie einzuführen bezw. auf die Todesfälle auszudehnen. Namentlich sind auch die Führer der Flußfahrzeuge zur Anzeige der auf diesen vorkommenden Fälle zu verpflichten. Auf Grund der eingegangenen Anmeldungen[2]) haben die Ortspolizeibehörden Listen nach anliegendem Muster (Anlage I) fortlaufend zu führen.

Die Polizeibehörde hat, sobald der Ausbruch oder der Verdacht des Auftretens von Cholera gemeldet ist, unverzügliche Ermittelungen durch den beamteten Arzt über Art, Stand und Ursache der Krankheit vornehmen zu lassen.

Jeder erste festgestellte Cholerafall in einer Ortschaft ist alsbald telegraphisch dem Kaiserlichen Gesundheitsamte mitzutheilen; demselben sind ferner täglich gedrängte Uebersichten über die weiteren Erkrankungs- und Todesfälle unter Benennung der Ortschaften und Bezirke auf gleichem Wege zu übermitteln.

Ausserdem ist über den Verlauf der Seuche in den einzelnen Ortschaften wöchentlich dem Kaiserlichen Gesundheitsamt nach Massgabe des anliegenden Formulars (Anlage II) Kenntniss zu geben. Die Wochenberichte sind so zeitig abzusenden, daß bis Montag Mittag die Mittheilungen über die in der vorangegangenen Woche bis Sonnabend einschließlich gemeldeten Erkrankungen und Todesfälle im Gesundheitsamte eingehen.

Hat sich an einem Orte ein Choleraherd entwickelt, so ist es nothwendig, daß fortlaufende Nachrichten über den Gang und Stand der Seuche, womöglich täglich, in geeigneter Weise zur öffentlichen Kenntniß gebracht werden.

2. Die zuständigen Behörden haben ihr besonderes Augenmerk darauf zu richten, ob etwa Messen, Märkte und andere Veranstaltungen, welche ein ähnliches gefährliches Zusammenströmen von Menschen zur Folge haben, an oder in der Nähe solcher Orte zu verhindern sind, in welchen die Cholera ausgebrochen ist.

3. Schulkinder, welche außerhalb des Schulortes wohnen, dürfen, solange in dem letzteren die Cholera herrscht, die Schule nicht besuchen, desgleichen müssen Schulkinder, in deren Wohnort die Cholera herrscht, vom Besuche der Schule in einem noch cholerafreien Orte ausgeschlossen werden. An Orten, wo die Cholera heftig auftritt, sind die Schulen zu schließen.

Gleichartige Bestimmungen müssen auch hinsichtlich des Besuchs jedes anderweitigen Unterrichts erlassen werden.

4. Für den Eisenbahnverkehr gelten die in der Anlage III enthaltenen Bestimmungen.

5. Die Polizeibehörde eines Ortes wird je nach den Umständen auf solche Personen ein besonderes Augenmerk zu richten haben, welche dort sich aufhalten, nachdem sie kurz zuvor in von der Cholera heimgesuchten Orten gewesen waren. Es empfiehlt sich, die Zugereisten einer, nach ärztlichem Dafürhalten zu bemessenden, aber nicht über 5 Tage vom Tage der Abreise aus dem Choleraorte hinausgehenden Beobachtung zu unterstellen; jedoch in schonender Form und so, daß Belästigungen der Personen thunlichst vermieden werden.

Die von der Landescentralstelle für zuständig erklärten Verwaltungsbehörden können für den Umfang ihres Bezirks oder für Theile desselben anordnen, dass zureisende Personen, sofern sie sich innerhalb einer Frist von 5 Tagen vor ihrer Ankunft in von Cholera betroffenen Orten oder Bezirken aufgehalten haben, ihre Ankunft der Ortspolizeibehörde schriftlich oder mündlich zu melden haben.

6. Besondere Massregeln, insbesondere Beschränkungen des Aufenthaltes oder der Arbeitsstätte, können bei Krankheits- oder Ansteckungsverdacht erforderlich werden gegen Obdachlose oder einen festen Wohnsitz nicht besitzende oder berufs- oder gewohnheitsmässig umherziehende Personen (Zigeuner, Landstreicher, fremdländische Auswanderer, die Bevölkerung der Flussfahrzeuge und der die öffentlichen Gewässer befahrenden Holzflösse).

---

[1]) Zusätze und Abänderungen, durch welche diese „Maßregeln" sich von denjenigen des Vorjahres unterscheiden, sind durch lateinische Schriftzeichen kenntlich gemacht.

[2]) Zur Benutzung für Aerzte, Polizeibeamte ꝛc. ist der Anlage I ein Formular zu einer Zählkarte beigefügt.

7. Die Polizeibehörde des von Cholera ergriffenen Ortes hat dafür zu sorgen, dass infizirte oder infektionsverdächtige Gegenstände vor wirksamer Desinfektion nicht in den Verkehr gelangen. Insbesondere ist dort, wo sich ein Choleraherd entwickelt hat, die Ausfuhr von Milch, von gebrauchter Leibwäsche, gebrauchtem Bettzeug, alten und getragenen Kleidungsstücken, sowie von Hadern und Lumpen zu verbieten. Ausgenommen sind die auf hydraulichem Wege zusammengepressten, in mit Eisenband verschnürten Ballen im Grosshandel versandten Lumpen, ferner neue Abfälle, die direkt aus Spinnereien, Webereien, Confektions- und Bleichanstalten kommen, Kunstwolle, neue Papierschnitzel, sowie endlich unverdächtiges Reisegepäck. Für den Postpacketverkehr aus Choleraortschaften kann vorgeschrieben werden, dass der Inhalt der Packete auf der Verpackung oder der Begleitadresse bezeichnet sein muss.

Einfuhrverbote gegen inländische Choleraorte sind nicht zulässig. Inwieweit die Einfuhr bestimmter Waarengegenstände aus dem Auslande zu untersagen ist, unterliegt der Bestimmung der Landescentralbehörde.

Es kann angebracht sein, gebrauchte Betten, Leib- und Bettwäsche und Kleidungsstücke, welche aus Choleraorten mitgebracht sind, zu desinfiziren. Ausserdem dürfen nur solche Gegenstände, welche nach ärztlichem Dafürhalten als mit Choleraentleerungen beschmutzt anzusehen sind, zwangsweise einer Desinfektion unterworfen werden.

8. Im Uebrigen ist eine Beschränkung des Gepäck- und Güterverkehrs sowie des Verkehrs mit Post- (Brief- und Packet-) Sendungen nicht zulässig.

9. Für den Transport der Kranken sind dem öffentlichen Verkehr dienende Fuhrwerke (Droschken und dergl.) nicht zu benutzen. Hat eine solche Benutzung trotzdem stattgefunden, so ist das Gefährt zu desinfiziren.

10. Die Leichen der an Cholera Gestorbenen sind in mit einer desinfizirenden Flüssigkeit getränkten Tüchern gehüllt einzusargen. Der Sarg muss dicht und am Boden mit einer reichlichen Schicht Sägemehl, Torfmull oder eines anderen aufsaugenden Stoffes bedeckt sein. Die Leichen sind thunlichst bald aus der Behausung zu entfernen, namentlich dann, wenn ein gesonderter Raum für die Aufstellung nicht vorhanden ist. Das Waschen der Leichen ist zu vermeiden. Ihre Ausstellung im Sterbehause oder im offenen Sarge ist zu untersagen, das Leichengefolge möglichst zu beschränken und dessen Eintritt in die Sterbewohnung zu verbieten.

Die Beerdigung der Choleraleichen ist unter Abkürzung der für gewöhnliche Zeiten vorgeschriebenen Fristen thunlichst zu beschleunigen.

Die Beförderung von Leichen solcher Personen, welche an der Cholera gestorben sind, nach einem anderen, als dem ordnungsmäßigen Beerdigungsorte, ist zu untersagen.

11. In den von Cholera ergriffenen oder bedrohten Ortschaften ist die gesundheitspolizeiliche Beaufsichtigung des Verkehrs mit Nahrungs- und Genußmitteln besonders sorgfältig zu handhaben. In Ausnahmefällen kann es nöthig werden, Verkaufsräume zu schließen oder Vorräthe zu vernichten.

12. Für reines Trink- und Gebrauchswasser ist bei Zeiten Sorge zu tragen; als solches ist an Choleraorten das Wasser aus Kesselbrunnen von gewöhnlicher Bauart, welche gegen Verunreinigung von oben her nicht genügend geschützt sind, nicht anzusehen und nicht zu benutzen, wenn vorwurfsfreies Leitungswasser zur Verfügung steht. Zu empfehlen sind eiserne Röhrenbrunnen, welche direkt in den Erdboden und in nicht zu geringe Tiefe getrieben sind (abessinische Brunnen). Wasserwerke müssen einer beständigen Aufsicht unterworfen sein (vergl. Anlage V). Brunnen, welche nach Lage oder Bauart einer gesundheitsgefährlichen Verunreinigung ausgesetzt sind, sind zu schließen.

Jede Verunreinigung der Entnahmestellen von Wasser zum Trink- oder Hausgebrauch und ihrer nächsten Umgebung, insbesondere durch Haushaltabfälle, ist zu verbieten, insbesondere ist das Spülen von Gefäßen und Wäsche, welche mit Cholerakranken in Berührung gekommen sind, an den Wasserentnahmestellen oder in deren Nähe strengstens zu untersagen.

13. Für rasche Abführung der Schmutzwässer aus der Nähe der Häuser ist Sorge zu tragen. In öffentliche Wasserläufe oder sonstige Gewässer sollten Schmutzwässer aus Choleraorten nur eingeleitet werden, nachdem Desinfektionsmittel (Anlage VI) in genügender Menge zugesetzt worden sind und ausreichend lange eingewirkt haben.

14. Vorhandene Abtrittsgruben sind, solange die Epidemie noch nicht am Orte ausgebrochen ist, zu entleeren; während der Herrschaft der Epidemie dagegen ist die Räumung, wenn thunlich, zu unterlassen.

Eine Desinfektion von Abtritten und Pissoirs ist der Regel nach nur an den dem öffentlichen Verkehr zugänglichen, nach Lage oder Art des Verkehrs besonders gefährlichen Anlagen dieser Art (Eisenbahnstationen, Gasthäusern und dergl.) erforderlich. Auf peinliche Sauberkeit ist in allen derartigen öffentlichen Anlagen zu halten.

15. Die Desinfektionen sind nach Maßgabe der anliegenden Anweisung zu bewirken. In größeren Städten ist auf die Einrichtung öffentlicher Desinfektionsanstalten, in welchen die Anwendung heißen Wasserdampfes als Desinfektionsmittel erfolgen kann, hinzuwirken. Die auf polizeiliche Anordnung erfolgenden Desinfektionen sollten unentgeltlich geschehen.

16. Eine, etwa nach dem Muster der Anlage VII auszuarbeitende Belehrung über das Wesen der Cholera und über das während der Cholerazeit zu beobachtende Verhalten ist in eindringlicher Weise zur Kenntniß des Publikums zu bringen.

B. Besondere Massregeln, welche an den einzelnen von Cholera bedrohten oder ergriffenen Orten zu treffen sind.

Wo nicht bereits dauernd Gesundheitskommissionen bestehen oder für den Fall drohender Choleragefahr vorgesehen sind, sind solche einzurichten.

Schon vor Ausbruch der Epidemie sind die Zustände des Ortes in Bezug auf die im Abschnitt A Nr. 11 bis 14 erwähnten Punkte einer genauen Untersuchung zu unterziehen und ist auf Beseitigung der vorgefundenen Mißstände, unter besonderer Berücksichtigung der früher vorzugsweise von Cholera betroffenen Oertlichkeiten, hinzuwirken, sowie das sonst Erforderliche in die Wege zu leiten.

Sobald verdächtige Krankheits- oder Todesfälle vorgekommen, sind geeignete Untersuchungsobjekte in vorgeschriebener Verpackung mit jeder nur thunlichen Beschleunigung an die von den Landesbehörden im voraus zu bezeichnenden Stellen behufs bakteriologischer Feststellung zu senden. Es ist erwünscht, dass in dieser Weise bereits vor Eintreffen des beamteten Arztes vom behandelnden Arzt vorgegangen wird.

Ist die Cholera festgestellt, so sind:

1. die Cholerakranken von anderen, als den zu ihrer Behandlung und Pflege bestimmten Personen abzusondern. Kranke, deren ungünstige häusliche Verhältnisse eine sachgemässe Pflege und Absonderung nicht gestatten, sind — falls der beamtete Arzt es für unerlässlich und ohne ihre Schädigung für zulässig erklärt — in ein Krankenhaus oder in einen anderen geeigneten Unterkunftsraum zu überführen.

Verdächtig Erkrankte sind bis zur Beseitigung des Verdachtes wie Cholerakranke zu behandeln.

Unter Umständen kann es sich empfehlen, die Kranken in der Wohnung zu belassen und die Gesunden aus derselben fortzuschaffen. Eine derartige Evakuation kann nothwendig werden betreffs derjenigen Häuser, welche früher von der Cholera gelitten haben und ungünstige sanitäre Zustände (Ueberfüllung, Unreinlichkeit und dergleichen) aufweisen. Zur Unterbringung der Evakuirten eignen sich am besten Gebäude auf frei und höher gelegenen Orten und namentlich an solchen Stellen, welche in früheren Epidemien von der Seuche verschont geblieben sind.

2. Besonders wichtig ist es, bei den ersten Fällen in einem Orte eingehende und umsichtige Nachforschungen anzustellen, wo und wie sich die Kranken infizirt haben, um gegen diesen Punkt die Maßregeln in erster Linie zu richten.

3. Die Gesundheitskommissionen haben sich beständig durch fortgesetzte Besuche in den einzelnen Häusern der Ortschaft über den Gesundheitszustand der Bewohner in Kenntniß zu erhalten, den sanitären Zuständen derselben (Reinlichkeit des Hauses im Allgemeinen, Beseitigung der Haushaltsabfälle und Schmutzwässer, Abtritte u. s. w.) ihre besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und auf die Abstellung von Mißständen hinzuwirken, namentlich auch die Schliessung gefährlich erscheinender Brunnen zu veranlassen.

4. In Häusern, wo Cholerafälle vorkommen, hat die Kommission die erforderlichen Massnahmen wegen Desinfektion der Abgänge, sowie der Umgebung des Kranken oder Gestorbenen in die Wege zu leiten und die Ausführung zu überwachen. Ganz besondere Aufmerksamkeit ist der Desinfektion der Betten und der Leibwäsche des Kranken oder Gestorbenen zu widmen. Um der Verheimlichung infizirter Gegenstände vorzubeugen, ist es nöthig, daß eine Entschädigung für vernichtete Gegenstände gewährt werde.

5. Alle Personen, welche vermöge ihrer Beschäftigung mit Cholerakranken, deren Effekten oder Entleerungen in Berührung kommen (Krankenwärter, Desinfektoren, Wäscherinnen u. s. w.), sind auf die Befolgung der Desinfektionsvorschriften (Anlage VI) besonders hinzuweisen.

6. Der Bedarf an Unterkunftsräumen, Pflegepersonal, ärztlicher Hülfe, Arznei-, Desinfektions- und Transportmitteln ist bei Zeiten sicher zu stellen. Desgleichen ist ein Raum zur Unterbringung von Leichen bereit zu halten.

Anlage I.

Liste der Cholerafälle.

1. Ort der Erkrankung	2. Wohnung (Straße, Hausnummer, Stockwerk)	3. Familien-Name	4. Geschlecht des Erkrankten		5. Alter	6. Stand oder Gewerbe	7. Stelle der Beschäftigung	8. Tag der Erkrankung	9. Tag des Todes	10. Bemerkungen (insbesondere auch ob, wann und woher zugereist)
			männlich	weiblich						

Zu Anlage I.

Zählkarte.

Ort der Erkrankung: . . . . . .
Wohnung (Straße, Hausnummer, Stockwerk):
. . . . . .
Des Erkrankten
Familienname: . . . . . .
Geschlecht: männlich, weiblich. (Zutreffendes ist zu unterstreichen.)
Alter: . . . . . .
Stand oder Gewerbe: . . . . . .
Stelle der Beschäftigung: . . . . . .
. . . . . .
Tag der Erkrankung: . . . . . .
Tag des Todes: . . . . . .

Bemerkungen
(insbesondere auch ob, wann und woher zugereist)
. . . . . .
. . . . . .

Anlage II.

Wöchentlich dem Kaiserlichen Gesundheitsamt einzusenden.

Nachweisung

über die in der Zeit vom . . . . . bis . . . ten . . . . . 189 vorgekommenen Cholerafälle.
Choleraverdächtige Fälle sind nicht aufzunehmen.

Namen der Ortschaft (mit Angabe des Verwaltungsbezirks)	Einwohnerzahl (letzte Volkszählung)	Neu erkrankt sind	Davon innerhalb der letzten 5 Tage vor der Erkrankung oder bereits krank von auswärts zugegangen	Gestorben sind	Bemerkungen (insbesondere Tag des Ausbruchs im Berichtsorte; Angabe des Orts, woher die in Spalte 4 aufgeführten Personen zugezogen u. s. w.)
1.	2.	3.	4.	5.	6.

Anlage III.

Grundsätze für die Einrichtung des Eisenbahnverkehrs in Cholerazeiten.

1. Von den Gesundheitsbehörden wird den Eisenbahndirektionen mitgetheilt, welche Stationen mit den erforderlichen Krankentransportmitteln versehen sind und eine geeignete Krankenunterkunft bieten. Auf allen diesen Stationen, welche im Folgenden als Krankenübergabestationen bezeichnet sind, ist von der Eisenbahnverwaltung vorsorglich auf die Bereitstellung der erforderlichen Räumlichkeiten zur vorläufigen Unterbringung von auf der Eisenbahn Erkrankten bis zu ihrer Aufnahme in eine Krankenanstalt Bedacht zu nehmen. Wenn ein besonderes Gelaß nicht verfügbar gemacht werden kann, so genügt es, einen Raum auszuwählen, welcher im Bedürfnißfalle sofort behufs Aufnahme von Kranken geräumt werden kann. Im Nothfalle ist der Kranke bis zur Abholung in dem auszurangirenden, auf ein Nebengeleise zu stellenden Wagen, in welchem er befördert worden ist, zu belassen.

2. Bei Annäherung der Cholera an die Grenze werden auf den von den Landes-Centralbehörden zu bezeichnenden Zollrevisionsstationen des Grenzgebietes, wo ein erheblicher Zutritt von Reisenden aus dem von der Cholera ergriffenen Lande stattfindet, Aerzte bei der Ankunft der Züge ständig anwesend sein, um an der Cholera Erkrankten oder der Erkrankung Verdächtigen ihre Hülfe angedeihen zu lassen. Eine Untersuchung aller Reisenden ist nicht die Aufgabe der Aerzte; diese werden jedoch bei der Zollabfertigung anwesend sein und eintretenden Falles über die Nothwendigkeit der Desinfektion von schmutziger Wäsche, getragenen Kleidungsstücken und sonstigen etwa mit Choleraentleerungen beschmutzten Gepäckgegenständen Entscheidung treffen (vgl. Nr. 13).

3. Im Innern des Landes findet beim Auftreten der Cholera eine regelmäßige Untersuchung der Reisenden nicht statt; es werden jedoch dem Personal die Stationen bekannt gegeben, auf welchen Aerzte sofort erreichbar und zur Verfügung sind. Die Bezeichnung dieser Stationen erfolgt durch die Landes-Centralbehörde unter Berücksichtigung der Verbreitung der Epidemie und der Verkehrsverhältnisse.

4. Auf den zu 2 und 3 bezeichneten Stationen sind zur Vornahme der Untersuchung Erkrankter die erforderlichen Räume, welche thunlichst mit einem Closet versehen sein oder unmittelbar zusammenhängen müssen, von der Eisenbahnverwaltung, soweit sie ihr zur Verfügung stehen, herzugeben.

5. Ein Verzeichniß sämmtlicher unter 1 bis 3 bezeichneten Stationen, aus welchem auch ersichtlich ist, wo Aerzte sofort erreichbar und zur Verfügung sind, ist, nach der geographischen Reihenfolge der Stationen geordnet, jedem Führer eines Zuges, welcher zur Personalbeförderung dient, zu übergeben.

6. Die Schaffner haben dem Zugführer von jeder während der Fahrt vorkommenden auffälligen Erkrankung, insbesondere von schwerem Brechdurchfall, sofort Meldung zu machen.

Die Sorge um den Erkrankten hat sich zunächst auf eine möglichst bequeme Lagerung desselben zu erstrecken, und ist Sache desjenigen Schaffners, dessen Aufsicht der betreffende Wagen untersteht.

Der Erkrankte ist der nächsten im Verzeichniß aufgeführten Uebergabestation zu übergeben, wenn er dies wünscht oder wenn sein Zustand eine Weiterbeförderung unthunlich macht. Berührt der Zug vor der Ankunft auf der nächsten Uebergabestation eine Zwischenstation, so hat der Zugführer sofort beim Eintreffen dem diensthabenden Stationsbeamten Anzeige zu machen; dieser hat alsdann der Krankenübergabestation ungesäumt telegraphisch Meldung zu erstatten, damit möglichst die unmittelbare Abnahme des Erkrankten aus dem Zuge selbst durch die Krankenhausverwaltung, die Polizei- oder die Gesundheitsbehörde veranlaßt werden kann.

Verlangt der Erkrankte seine Reise fortzusetzen, so ist die ärztliche Entscheidung darüber, ob der Reisende weiter befördert werden darf, auf der nächsten Station, auf welcher ein Arzt anwesend ist, einzuholen.

Will der Erkrankte den Zug auf einer Unterwegsstation vor der nächsten Uebergabestation (Nr. 1) verlassen, so ist er hieran nicht zu hindern. Der Zugführer hat aber dem diensthabenden Beamten der Station, auf welcher der Erkrankte den Zug verläßt, Meldung zu machen, damit der Beamte, falls der Erkrankte nicht bis zum Eintreffen ärztlicher Hülfe auf dem Bahnhofe, wo er möglichst zu isoliren sein würde, bleiben will, seinen Namen, Wohnort und sein Absteigequartier feststellen und unverzüglich der nächsten Polizeibehörde unter Angabe der näheren Umstände mittheilen kann.

7. Sobald eine Choleraerkrankung eintritt, sind sämmtliche Mitreisende, ausgenommen Angehörige des Erkrankten, welche zu seiner Unterstützung bei ihm bleiben wollen, aus dem Wagenabtheil, in welchem sich der Erkrankte befindet und, wenn mehrere Wagenabtheile einen gemeinschaftlichen Abort haben, aus diesen sämmtlichen Abtheilen zu entfernen und in einem anderen Abtheil und zwar abgesondert von den übrigen Reisenden unterzubringen. Bei der Ankunft auf der Krankenübergabestation sind diejenigen Personen, welche sich mit dem Kranken in demselben Wagenabtheil befunden haben, sofort dem etwa anwesenden Arzte zu bezeichnen, damit dieser denselben die nöthigen Weisungen ertheilen kann.

Im Uebrigen muß das Eisenbahnpersonal beim Vorkommen verdächtiger Erkrankungen mit der größten Vorsicht und Ruhe vorgehen, damit Alles vermieden wird, was zu unnöthigen Besorgnissen unter den Reisenden oder beim sonstigen Publikum Anlaß geben könnte.

8. Der Wagen, in welchem sich ein Cholerakranker befunden hat, ist sofort außer Dienst zu stellen und der nächsten geeigneten Station zur Desinfektion zu übergeben. Die näheren Vorschriften über diese Desinfektion, sowie über die sonstige Behandlung der Eisenbahn-, Personen- und Schlafwagen bei Choleragefahr enthält die als Anlage I beigefügte Anweisung.

9. Mit dem Inhalte der in Anlage II beigefügten Anweisung zur Ausführung der Desinfektion bei Cholera sind sämmtliche Eisenbahnbeamte genau bekannt zu machen.

Die Zugbeamten haben, wenn sie mit Ausleerungen Erkrankter in Berührung gekommen sind, sich sorgfältig zu reinigen und etwa beschmutzte Kleidungsstücke desinfiziren zu lassen (vgl Anlage II); die in gleiche Lage gekommenen Reisenden sind auf die Nothwendigkeit derselben Maßnahmen aufmerksam zu machen.

Alle Personen, welche mit Cholerakranken in Berührung kommen, müssen bis nach stattgehabter gründlicher Reinigung ihrer Hände unbedingt vermeiden, die letzteren mit ihrem Gesicht in Berührung zu bringen, da durch direkte Zuführung des Krankheitsstoffes durch den Mund in den Körper eine Ansteckung erfolgen kann. Es ist deshalb auch streng zu vermeiden, während oder nach dem Umgange mit Kranken vor erfolgter sorgfältiger Reinigung der Hände zu rauchen oder Speisen und Getränke zu sich zu nehmen.

10. Eine besondere Sorgfalt ist der Erhaltung peinlicher Sauberkeit in allen Bedürfnißanstalten, Abtritten und Pissoirs auf den Stationen zuzuwenden; die Sitzbretter der Aborte sind durch Abwaschung mit einer Lösung von Kaliseife (siehe Anlage II unter I, 3) mindestens einmal täglich zu reinigen. Eine Desinfektion der Aborte, welche alsdann mit Kalkmilch (siehe Anlage II unter II, 8) und unter wiederholtem Uebergießen der

Fußböden mit Kalkmilch, soweit sie diese Behandlung vertragen, zu bewirken ist, erfolgt lediglich auf den Stationen der Orte, an welchen die Cholera ausgebrochen ist und auf solchen Stationen, wo dies ausdrücklich angeordnet werden sollte. Die zur Beseitigung üblen Geruchs für die warme Jahreszeit allgemein getroffenen Bestimmungen werden jedoch hierdurch nicht berührt.

11. Der Boden zwischen den Gleisen ist, sofern er auf den Stationen in Folge Benutzung der in den Zügen befindlichen Bedürfnißanstalten verunreinigt ist, durch wiederholtes Uebergießen mit Kalkmilch gehörig zu desinfiziren.

12. Eine Beschränkung des Eisenbahngepäck- und Güterverkehrs findet, abgesehen von dem bezüglich einzelner Gegenstände ergangenen Ausfuhr- und Einfuhrverbote, nicht statt.

13. Eine Desinfektion von Reisegepäck und Gütern findet künftig nur in folgenden Fällen statt:

a) Auf den zu 2 bezeichneten Zollrevisionsstationen erfolgt auf Anordnung der ständig anwesenden Aerzte die Desinfektion von schmutziger Wäsche, alten und getragenen Kleidungsstücken und sonstigen Gegenständen, welche zum Gepäck eines Reisenden gehören, sofern dieselben nach ärztlichem Ermessen als mit Choleraentleerungen beschmutzt zu erachten sind.

b) Die Desinfektion von Expreß-, Eil- und Frachtgütern erfolgt nur bei solchen Gegenständen, welche nach Ansicht der Orts-Gesundheitsbehörde als mit Choleraentleerungen beschmutzt zu erachten sind.

Briefe und Korrespondenzen, Drucksachen, Bücher, Zeitungen, Geschäftspapiere u. s. w. unterliegen keiner Desinfektion.

Die Einrichtung und Ausführung der Desinfektion wird von den Gesundheitsbehörden veranlaßt, welchen von dem Eisenbahnpersonal thunlichst Hülfe zu leisten ist.

14. Sämmtliche Beamte der Eisenbahnverwaltung haben den Anforderungen der Polizeibehörden und der beaufsichtigenden Aerzte, soweit es in ihren Kräften steht und nach den dienstlichen Verhältnissen ausführbar ist, unbedingte Folge zu leisten und auch ohne besondere Aufforderung denselben alle erforderlichen Mittheilungen zu machen. Von allen Dienstanweisungen und Maßnahmen gegen die Choleragefahr und von allen getroffenen Anordnungen und Einrichtungen ist stets sofort den dabei in Frage kommenden Gesundheitsbehörden Mittheilung zu machen.

15. Ein Auszug dieser Anweisung, welcher die Verhaltungsmaßregeln für das Eisenbahnpersonal bei choleraverdächtigen Erkrankungen auf der Eisenbahnfahrt enthält, ist in Anlage III beigefügt. Von diesen Verhaltungsmaßregeln ist jedem Fahrbeamten eines jeden zur Personenbeförderung dienenden Zuges ein Abdruck zuzustellen.

16. Von jedem durch den Arzt als Cholera erkannten Erkrankungsfall ist seitens des betreffenden Stationsvorstehers sofort dem vorgesetzten Betriebsamt und der Ortspolizeibehörde schriftliche Anzeige zu erstatten, welche, soweit sie zu erlangen sind, folgende Angaben enthalten soll:

a) Ort und Tag der Erkrankung.
b) Name, Geschlecht, Alter, Stand oder Gewerbe des Erkrankten.
c) Woher der Kranke zugereist ist.
d) Wo der Kranke untergebracht ist.

Anlage I. Anweisung über die Behandlung der Eisenbahn-Personen- und Schlafwagen bei Choleragefahr.

I. Behandlung der gewöhnlichen Personenwagen.

1. Während der Dauer einer Choleraepidemie im Inlande oder in einem benachbarten Gebiete ist für eine besonders sorgfältige Reinigung und Lüftung der Personenwagen Sorge zu tragen.

Die in den Zügen befindlichen Bedürfnißanstalten sind regelmäßig zu desinfiziren und zu dem Zweck die Trichter und Abfallrohre nach Reinigung mit Kalkmilch zu bestreichen, die Sitzbretter mit Kaliseifenlösung zu reinigen (vgl. Nr. 4 Anlage II unter II, 8).

2. Ein Personenwagen, in welchem ein Cholerakranker sich befunden hat, ist sofort außer Dienst zu stellen und der nächsten geeigneten Station zur Desinfektion zu überweisen, welche in nachstehend angegebener Weise zu bewirken ist.

Bei Personenwagen 1. und 2. Klasse sind die etwa durch Entleerung des Kranken beschmutzten Stellen, auch der Polsterungen — mit Lappen, die mit Kaliseifenlösung (vergl. Nr. 4) befeuchtet sind, sorgfältig und wiederholt abzureiben; demnächst ist der infizirte Wagen durchweg einer gründlichen Reinigung zu unterwerfen, und sodann in einem warmen, luftigen und trockenen Raum mindestens sechs Tage lang aufzustellen.

Bei Personenwagen 3. und 4. Klasse sind die inneren und äußeren Seitenwände des Wagens, Fußböden, Sitze, Trittbretter mit Kaliseifenlösung abzuwaschen, insbesondere die etwa durch Ausleerung der Kranken beschmutzten Stellen sorgfältig und wiederholt abzureiben; demnächst ist der infizirte Wagen mindestens 24 Stunden lang unbenutzt in einem warmen, luftigen und trockenen Raum aufzustellen.

Die bei der Reinigung beschmutzter Stellen verwendeten Lappen sind zu verbrennen.

3. Bei Massentransporten von Personen der 3. und 4. Wagenklasse, welche aus einer von der Cholera ergriffenen Gegend herkommen, muß, auch wenn während der Fahrt ein Erkrankungsfall sich nicht ereignet hat, besondere Sorgfalt auf die Reinhaltung der Wagen verwendet werden. Wenn irgend thunlich sind dieselben nach jedesmaliger Beendigung eines solchen Transports ebenso zu behandeln, wie bezüglich der Personenwagen 3. und 4. Klasse in Nr. 2 bestimmt ist. Doch können die Wagen, nachdem sie trocken geworden sind, sofort wieder benutzt werden.

4. Zur Herstellung von Kalkmilch wird 1 Liter zerkleinerter reiner gebrannter Kalk, sogenannter Fettkalk, mit 4 Liter Wasser gemischt und zwar in folgender Weise:

Es wird von dem Wasser etwa $^3/_4$ Liter in das zum Mischen bestimmte Gefäß gegossen, und dann der Kalk hineingelegt. Nachdem der Kalk das Wasser aufgesogen hat und dabei zu Pulver zerfallen ist, wird er mit dem übrigen Wasser zu Kalkmilch verrührt.

Dieselbe ist, wenn sie nicht bald Verwendung findet, in einem gut geschlossenen Gefäß aufzubewahren und vor dem Gebrauch umzuschütteln.

Zur Herstellung von Kaliseifenlösung werden 3 Theile Seife (sog. Schmierseife oder grüne oder schwarze Seife) in 100 Theilen heißem Wasser gelöst (z. B. $^1/_2$ kg Seife in 17 Liter Wasser).

II. Behandlung der Schlafwagen und der in denselben befindlichen Ausrüstungsgegenstände.

1. Werden von dem Laufe der Schlafwagen Gegenden berührt, in welchen Cholerafälle vorgekommen sind, so muß nach Beendigung der Fahrt die gebrauchte Wäsche desinfizirt werden. Zu diesem Zweck ist dieselbe mindestens 24 Stunden lang in einer Lösung von Kaliseife (vgl. I Nr. 4) zu belassen, demnächst mit Wasser zu spülen und zu reinigen. Zur Wäsche sind zu rechnen: die Laken, die Bezüge der Bettkissen und der Decken, sowie die Handtücher.

2. Die Klosets sind wie unter I Nr. 1 bestimmt, zu behandeln.

3 Ist ein Schlafwagen von einem Cholerakranken oder der Cholera verdächtigen Reisenden benutzt worden, so ist außerdem die Desinfektion des Wagens selbst erforderlich. Letztere hat in der unter I Nr. 2 vorgeschriebenen Weise zu erfolgen, jedoch sind die von dem Kranken benutzten Bettkissen, Decken und beweglichen Matratzen, nachdem sie zunächst mit Kaliseifenlösung stark angefeuchtet sind, in Dampfapparaten zu desinfiziren. Am besten sind solche Apparate, in welchen der Dampf unter Ueberdruck (nicht unter $^1/_{10}$ Atmosphäre) zur Verwendung kommt.

4. Für den Fall, daß es sich als nothwendig erweisen sollte, einen Schlafwagenlauf gänzlich einzustellen, bleibt Bestimmung vorbehalten.

III. Allgemeine Bestimmungen.

1. Die vorstehenden Bestimmungen finden sinngemäße Anwendung bei Erkrankungen von Zug- und Postbeamten in den von ihnen benutzten Gepäck- und Postwagen.

2. Die mit der Desinfektion beauftragten Arbeiter haben jedesmal, wenn sie mit infizirten Dingen in Berührung gekommen sind, sich gründlich zu reinigen und etwa beschmutzte Kleidungsstücke desinfiziren zu lassen (vgl. Anlage II).

Anlage II. Anweisung zur Ausführung der Desinfektion bei Cholera.

(Vgl. Anlage VI der mit Schreiben vom 27. Juni 1893 — IA 4638 — den Bundesregierungen mitgetheilten „Maßregeln gegen die Cholera". S. 190.)

Anlage III. Verhaltungsmaßregeln

für das Eisenbahnpersonal bei choleraverdächtigen Erkrankungen auf der Eisenbahnfahrt.

1. Von jeder auffälligen Erkrankung, welche während der Eisenbahnfahrt vorkommt, insbesondere von schwerem Brechdurchfall, hat der Schaffner dem Zugführer sofort Meldung zu machen.

2. Die Sorge um den Erkrankten hat sich zunächst auf eine möglichst bequeme Lagerung desselben zu erstrecken, und ist Sache desjenigen Schaffners, dessen Aufsicht der betreffende Wagen untersteht.

3. Ein Verzeichniß sämmtlicher Stationen, welche mit den erforderlichen Krankentransportmitteln ausgerüstet sind, und eine geeignete Krankenunterkunft bieten (Krankenübergabestationen), wird nach der geographischen Reihenfolge der Stationen geordnet, jedem Führer eines Zuges, welcher zur Personenbeförderung dient, übergeben. Aus dem Verzeichniß ist auch ersichtlich, auf welchen Stationen ständig Aerzte sofort erreichbar und zur Verfügung sind.

Der Erkrankte ist der nächsten im Verzeichniß aufgeführten Uebergabestation zu übergeben, wenn er dies wünscht oder wenn sein Zustand eine Weiterbeförderung unthunlich macht. Berührt der Zug vor der Ankunft auf der nächsten Uebergabestation eine Zwischenstation, so hat der Zugführer sofort beim Eintreffen dem diensthabenden Stationsbeamten Anzeige zu machen; dieser hat alsdann der Krankenübergabestation ungesäumt tele-

graphisch Meldung zu erstatten, damit möglichst die unmittelbare Abnahme des Erkrankten aus dem Zuge selbst durch die Krankenhausverwaltung, die Polizei- oder die Gesundheitsbehörde veranlaßt werden kann.

Verlangt der Erkrankte seine Reise fortzusetzen, so ist die ärztliche Entscheidung darüber, ob der Reisende weiter befördert werden darf, auf der nächsten Station, auf welcher ein Arzt anwesend ist, einzuholen. Will der Erkrankte den Zug auf einer Unterwegsstation vor der nächsten Uebergabestation verlassen, so ist er hieran nicht zu hindern, der Zugführer hat aber dem diensthabenden Beamten der Station, auf welcher der Erkrankte den Zug verläßt, Meldung zu machen, damit der Beamte, falls der Erkrankte nicht bis zum Eintreffen ärztlicher Hülfe auf dem Bahnhofe, wo er möglichst zu isoliren sein würde, bleiben will, seinen Namen, Wohnort und sein Absteigequartier feststellen und unverzüglich der nächsten Polizeibehörde unter Angabe der näheren Umstände mittheilen kann.

4. Sobald eine Choleraerkrankung eintritt, sind sämmtliche Mitreisende, ausgenommen Angehörige des Erkrankten, welche zu seiner Unterstützung bei ihm bleiben wollen, aus dem Wagenabtheil, in welchem sich der Erkrankte befindet und, wenn mehrere Wagenabtheile einen gemeinschaftlichen Abort haben, aus diesen sämmtlichen Abtheilen zu entfernen und in einem anderen Abtheil, und zwar abgesondert von den übrigen Reisenden unterzubringen.

5. Die Zugbeamten haben, wenn sie mit Ausleerungen Erkrankter in Berührung gekommen sind, sich sorgfältig zu reinigen und etwa beschmutzte Kleidungsstücke desinfiziren zu lassen; die in gleiche Lage gekommenen Reisenden sind auf die Nothwendigkeit derselben Maßnahmen aufmerksam zu machen. —

Anlage IV. **Grundsätze für die gesundheitliche Ueberwachung des Binnenschifffahrts- und Flößereiverkehrs.**

1. Zur Verhütung der Choleraverbreitung durch den Binnenschifffahrts- oder Flößereiverkehr werden (falls nicht für einzelne Stromstrecken Einschränkungen sich empfehlen) alle stromauf- oder stromabwärts fahrenden oder auf dem Strome liegenden Fahrzeuge (Schiffe jeder Art und Größe und Flöße) womöglich täglich nach Maßgabe der nachstehenden Vorschriften ärztlich untersucht. Die ärztliche Untersuchung erfolgt in Ueberwachungsbezirken entweder auf dem Strome während der Fahrt — oder an bestimmten Ueberwachungsstellen. Um dem Ueberwachungsdienste innerhalb eines in Betracht kommenden Stromgebiets die erforderliche Einheitlichkeit zu sichern, ist es zweckmäßig, die Leitung des gesammten Dienstes einem hierfür besonders zu ernennenden Kommissar zu übertragen.

Inwieweit Dienstfahrzeuge der Ueberwachung unterliegen sollen, richtet sich nach den besonderen Vereinbarungen zwischen dem Kommissar und den betheiligten Verwaltungen.

2. Es empfiehlt sich, jedem Ueberwachungsbezirke mindestens zwei Aerzte zuzutheilen. Dem einen Arzte wird die Leitung des gesammten Ueberwachungsdienstes innerhalb des Bezirks, einem anderen die Stellvertretung des Leiters, im Falle derselbe amtlich in Anspruch genommen oder sonst behindert ist, übertragen.

Dem leitenden Arzte wird seitens der zuständigen Verwaltungsbehörde das nöthige Personal an Exekutivbeamten, Bootsleuten, Krankenwärtern und Mannschaften zum Kranken- und Leichentransport und zur Durchführung der Desinfektion überwiesen, soweit es nicht für zweckmäßig erachtet wird, die Annahme desselben den leitenden Aerzten selbst zu übertragen.

Innerhalb eines Bezirks können nach Bedarf Nebenüberwachungsstellen eingerichtet werden, welche in der Regel nur mit einem Arzte zu besetzen sind.

3. Für den Dienst auf dem Strome wird für jeden Ueberwachungsbezirk mindestens ein Dampfer bereit gestellt.

Die Dampfer sind mit den nöthigen Arznei- und Desinfektionsmitteln, einer Trage und mit einem so ausreichenden Vorrath an unverdächtigem Trinkwasser dauernd ausgerüstet zu halten, daß von letzterem erforderlichenfalls ein Theil an die passirenden Fahrzeuge abgegeben werden kann.

Neben den Dampfern sind für jeden Ueberwachungsbezirk die nöthigen Boote zur Verfügung zu stellen.

Sämmtliche Dienstfahrzeuge der Ueberwachungsbezirke führen eine weiße Flagge.

Es empfiehlt sich, die etwaigen Telephonanlagen der Strombau- und anderer Spezialverwaltungen für den Ueberwachungsdienst zur Verfügung zu stellen.

4. Jede Ueberwachungsstelle ist durch eine weithin sichtbare Tafel mit der Aufschrift „Ueberwachungsstelle — Halt!" und durch eine große weiße Flagge kenntlich zu machen.

In jedem Ueberwachungsbezirk und zwar in möglichster Nähe der Ueberwachungsstellen sind, falls nicht bereits vorhanden, Einrichtungen zu treffen, welche gesondert

a) die Unterbringung und Behandlung von Kranken,

b) die Unterbringung und Beobachtung von Verdächtigen

ermöglichen.

Auch sind die erforderlichen Desinfektionsmittel in genügender Menge zu beschaffen und bereit zu halten.

An den Ueberwachungsstellen und anderen geeigneten Orten der Ueberwachungsbezirke, insbesondere den regelmäßigen Anlegestellen, ist dafür Sorge zu tragen, daß die Fahrzeuge unverdächtiges Trinkwasser einnehmen können. Die Stellen, an denen das Wasser zu entnehmen ist, sind durch Tafeln 2c. kenntlich zu machen, auf denen in weithin lesbarer Schrift der Vermerk „Wasser für Schiffer" anzubringen sein wird. Die mit dem Untersuchungsdienst betrauten Beamten haben darauf zu achten, daß jedes Fahrzeug brauchbares Trinkwasser an Bord hat. Bei jeder Schiffsrevision ist die Bemannung eindringlich vor der Gefahr des Trinkens und sonstiger Benutzung des Fluß- und Kanalwassers zu warnen. Auch ist dahin zu wirken, daß jeder Schiffsführer sich im Besitze der Druckschrift: „Wie schützt sich der Schiffer vor der Cholera? zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamt", befindet.

Es ist Vorsorge zu treffen, daß im Bedarfsfalle die Benutzung von Begräbnißplätzen für Beerdigung von Choleraleichen nicht auf Schwierigkeiten stößt.

Die Vorstände der Ueberwachungsbezirke haben bei jeder Gelegenheit darauf zu achten und dahin zu wirken, daß nichts, was zur Verbreitung der Cholera geeignet ist, insbesondere nicht undesinfizirte Stuhlentleerungen in das Wasser gelangen. Es ist darauf hinzuwirken, daß besondere Gefäße zur Aufnahme von Stuhlentleerungen auf jedem Fahrzeuge vorhanden sind.

5. Die in dem Stromgebiet verkehrenden Fahrzeuge sind, unbeschadet der für die regelmäßig verkehrenden Personendampfer etwa anzuordnenden Ausnahmen, zu verpflichten, an jeder Ueberwachungsstelle ohne Aufforderung anzuhalten und das Untersuchungspersonal an Bord zu nehmen.

Dieselbe Verpflichtung ist den auf dem Strom befindlichen Fahrzeugen in dem Falle aufzuerlegen, wenn sie von dem durch die weiße Flagge kenntlichen Untersuchungsfahrzeuge durch ein Zeichen (Anrufen, Dampfpfeife, Glockensignal oder Heben und Senken der Flagge) dazu aufgefordert werden.

Jedes auf dem Strom verkehrende Fahrzeug hat eine gelbe und eine schwarze Flagge bei sich zu führen. Die gelbe Flagge ist bei dem Vorhandensein einer unter den Erscheinungen der Cholera erkrankten Person, die schwarze Flagge bei dem Vorhandensein einer Leiche aufzuziehen. Fahrzeuge, auf denen sich eine solche Person oder eine Leiche befindet, haben bei Annäherung eines Untersuchungsfahrzeuges ohne Aufforderung zu halten.

In welchem Umfange der Schifffahrtsverkehr während der Nachtstunden zu beschränken ist, wird mit Rücksicht auf die dabei in Betracht kommenden Umstände (örtliche Verhältnisse, Jahreszeit) festzusetzen sein.

6. Die in Nr. 1 vorgesehene Untersuchung ist so zu handhaben, daß den Fahrzeugen ein möglichst geringer Aufenthalt bereitet und der Verkehr so wenig als möglich gehemmt wird. Sie wird folgendermaßen ausgeführt:

Der Arzt begiebt sich in Begleitung eines Polizeibeamten auf das Fahrzeug und unterzieht alle auf demselben befindlichen Personen einer Untersuchung auf Choleraerkrankung, der begleitende Polizeibeamte durchsucht dasselbe nach etwa versteckten Personen. Werden Personen, welche unter den Erscheinungen der Cholera erkrankt sind, vorgefunden, so sind dieselben sofort vom Fahrzeug zu entfernen, ebenso grundsätzlich die übrigen Insassen. Dieselben sind in den in Nr. 4 bezeichneten Räumen unterzubringen. Sofern zur Absonderung der anscheinend Gesunden ausreichende Unterkunftsräume nicht vorhanden sind, können solche Personen vorläufig auf dem Fahrzeug belassen werden.

Die Beobachtung der anscheinend Gesunden hat 5 Tage zu dauern. Ereignete sich die Erkrankung auf einem dem regelmäßigen Personenverkehr dienenden Dampfer, so werden nach Lage des Falles weniger störende Anordnungen zu treffen sein.

Zum Transport der Kranken sind die Untersuchungsfahrzeuge thunlichst nicht zu benutzen. In der Regel wird dazu der Handkahn des untersuchten Fahrzeuges verwendet werden können. Derselbe ist vor der Zurückgabe zu desinfiziren.

Von den Abgängen der Kranken ist sofort (nach Anlage VIII) eine Probe an die dazu bestimmte Untersuchungsstelle abzusenden. Zum Transport geeignete Gefäße und Verpackungsmaterial sind vorräthig zu halten.

Die Kleidungs- und Wäschestücke der Kranken sind sofort zu desinfiziren. Das Bettstroh ist zu verbrennen oder, mit Kalkmilch übergossen, zu vergraben. Die Wohn- und Schlafräume, die Küche, der Abort, bezw. das zu Stuhlentleerungen bestimmte Gefäß, sowie das Kiel- (Bilge-) Wasser des Fahrzeuges, auf welchem Kranke vorgefunden wurden, sind zu desinfiziren; außerdem sind alle Räume des Fahrzeuges auf etwa vorhandene Abgänge zu durchsuchen.

Für die Bewachung des geräumten Fahrzeuges ist Sorge zu tragen.

Die erforderlichen Desinfektionen werden nach Maßgabe der Anlage VI ausgeführt.

7. Die vorgeschriebenen Desinfektionsmaßregeln sind unter der persönlichen Verantwortung des leitenden Arztes auszuführen und zwar, bis ein völlig sicheres Hülfspersonal herangebildet ist, unter der persönlichen Aufsicht eines Arztes.

8. Diejenigen Fahrzeuge, auf denen Choleraleichen oder verdächtig Erkrankte vorgefunden wurden, sind nach erfolgter Desinfektion 5 Tage zu beobachten.

Eine Beobachtung von gleicher Dauer kann über solche Fahrzeuge verhängt werden, deren Führer oder Mannschaften ihre Person oder ihre Fahrzeuge der Untersuchung zu entziehen suchen, dem Untersuchungspersonal Widerstand leisten oder sonst die Annahme begründen, daß eine Verheimlichung von cholerakranken oder choleraverdächtigen Personen oder verseuchten Gegenständen und eine Vereitelung der zur Verhütung der Cholera-Einschleppung oder Verbreitung vorgeschriebenen Maßregeln beabsichtigt wird.

9. Werden auf dem untersuchten Fahrzeuge Kranke nicht gefunden, so wird demselben nach Erfüllung der Vorschriften der Nr. 10 die Weiterfahrt gestattet. Es sind jedoch regelmäßig die auf demselben etwa vorhandenen Aborte bezw. die zu Stuhlentleerungen bestimmten Gefäße und, sofern anzunehmen ist, daß im Flußwasser selbst Cholerakeime vorhanden sind, thunlichst auch das Kiel- (Bilge-) Wasser zu desinfiziren. Die Desinfektion des Kiel- (Bilge-) Wassers kann unterbleiben, wenn nachgewiesen wird, daß eine solche im Laufe desselben Kalendertages bereits stattgefunden hat, oder eine Untersuchung desselben mit Lackmuspapier durchweg eine starke alkalische Reaktion ergiebt.

Bei den regelmäßig verkehrenden Personendampfern kann eine Desinfektion des Kiel- (Bilge-) Wassers bei Gelegenheit der täglichen Untersuchungen unterbleiben, wenn eine Desinfektion desselben in angemessenen Zwischenräumen anderweit sichergestellt ist.

10. Jedem Führer eines Schiffes oder Floßes ist über die stattgehabte Untersuchung und den Umfang der etwa vorgenommenen Desinfektion eine Bescheinigung nach dem beigegebenen Formular auszustellen, in welcher die auf dem Schiffe vorgefundenen Personen unter gesonderter Angabe der Familienangehörigen des Führers, der Mannschaften und der sonst an Bord befindlichen Personen, wenigstens der Zahl nach aufgeführt sind. Bei der Revision ist noch besonders darauf zu achten, daß die Zahl der auf dem Schiffe oder Floße anwesenden Personen genau übereinstimmt mit der auf der letzten Revisionsbescheinigung angegebenen Zahl der Insassen. Werden weniger Personen auf dem Fahrzeuge vorgefunden, als zuletzt angegeben, so sind unverzüglich sorgfältige Ermittelungen über den Verbleib der Fehlenden anzustellen und erforderlichenfalls dieserhalb den zuständigen Polizeibehörden Mittheilungen behufs weiterer Veranlassung zu machen. Dieser Personennachweis ist jedoch für die dem regelmäßigen Personenverkehr dienenden Dampfer nicht erforderlich.

Für einzelne Stromstrecken kann es sich empfehlen auf den Namen lautende Bescheinigungen für jede auf einem Floße befindliche Person auszustellen, auf welchen die Ergebnisse der stattgehabten Untersuchungen vermerkt werden.

Ueber die Zahl und Art der untersuchten Fahrzeuge, ausgeführten Desinfektionen und angeordneten Beobachtungen, sowie über die Zahl der untersuchten an Cholera oder choleraverdächtigen Erscheinungen erkrankten und der Beobachtung überwiesenen Personen sind genaue Nachweisungen zu führen.

11. Die leitenden Aerzte haben über alle Fälle von Cholera und choleraähnlichen Erkrankungen, sowie über alle Todesfälle thunlichst genaue Aufklärung namentlich bezüglich des Entstehungsherdes und einer etwa bereits erfolgten Krankheitsverschleppung zu suchen, sowie Material zur wissenschaftlichen Bearbeitung zu sammeln. Periodische bakteriologische Untersuchungen des Flußwassers sind, soweit ausführbar, zu veranlassen.

Wahrnehmungen von gesundheitspolizeilicher Wichtigkeit, namentlich verdächtige Erkrankungen unter den Bewohnern des Ufergebiets, sind von dem leitenden Arzte unverzüglich und auf kürzestem Wege dem Kommissar oder, wo ein solcher nicht ernannt ist, der zuständigen Polizeibehörde zu melden; ferner ist von demselben über jeden Erkrankungs- und Todesfall, bei welchem Cholera festgestellt ist oder Choleraverdacht vorliegt, telegraphische oder schriftliche Anzeige an den Kommissar, die obere Verwaltungsbehörde des Bezirks, sowie an den zuständigen beamteten Arzt zu erstatten.

Dem Kaiserlichen Gesundheitsamt sind über die gelegentlich der Schifffahrtsüberwachung vorgefundenen Choleraerkrankungen und Todesfälle regelmäßig Mittheilungen auf thunlichst kürzestem Wege zu machen; ebenso ist demselben das aufgesammelte wissenschaftliche Material zugängig zu machen.

Die leitenden Aerzte haben täglich nach Schluß des Dienstes eine Anzeige über den Umfang und das Ergebniß der im Laufe des Tages bewirkten Untersuchungen an den Kommissar zu erstatten. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, den leitenden Aerzten der Ueberwachungsbezirke bezw. Ueberwachungsstellen Postkarten mit vorgedrucktem Formular zu liefern. Diese Karten sind noch am Tage der Ausfertigung zur Post zu befördern.

12. Die zur wirksamen Durchführung der vorstehenden Maßregeln erforderlichen Polizei-Verordnungen und sonstigen Verfügungen sind seitens der Landesbehörden zu erlassen. Bei denselben hat der Kommissar die nöthigen Anträge direkt zu stellen.

(Vorderseite.) Formular.

Bescheinigung über ärztliche Untersuchung und Desinfektion des .....
von ..... nach ..... geführt durch ..... mit (Zahl) Personen an Bord.

Der Untersuchung				Der Desinfektion			Des untersuchenden Arztes Namensunterschrift
Ort	Tag	Stunde	Befund	Tag	Stunde	Umfang	

(Rückseite.)

Verzeichniß der an Bord des vorseitig genannten Fahrzeuges befindlichen Personen.

	Anzahl
I. Familienangehörige des Führers:	.....
II. Mannschaften:	.....
III. sonst an Bord befindliche Personen:	.....

Bemerkungen:

Anlage V. **Anforderungen, welche in Cholerazeiten an öffentliche Wasserwerke mit Sandfiltern zu stellen sind.**

1. Das Filtrat jedes einzelnen Filters muß, solange es in Thätigkeit ist, täglich einmal bakteriologisch untersucht werden. Jedes Filter muß daher eine Vorrichtung haben, welche gestattet, daß Wasserproben unmittelbar nach dem Austritt aus dem Filter entnommen werden können.

2. Filtrirtes Wasser, welches mehr als etwa 100 entwickelungsfähige Keime in 1 ccm enthält, darf nicht in den Reinwasser-Behälter geleitet werden. Das Filter muß daher so eingerichtet werden, daß ungenügend gereinigtes Wasser entfernt werden kann, ohne sich mit dem durch die anderen Filter gut gereinigten Wasser zu mischen.

Sämmtliche größere Wasser-Filterwerke sind auf die Ausführung der vorstehenden Forderungen hin einer staatlichen Kontrole zu unterwerfen.

Anlage VI. **Anweisung zur Ausführung der Desinfektion bei Cholera.**

I. Als Desinfektionsmittel werden empfohlen:

1. Kalkmilch.

Zur Herstellung derselben wird 1 l zerkleinerter reiner gebrannter Kalk, sogenannter Fettkalk, mit 4 l Wasser gemischt, und zwar in folgender Weise:

Es wird von dem Wasser etwa $^3/_4$ l in das zum Mischen bestimmte Gefäß gegossen, und dann der Kalk hineingelegt. Nachdem der Kalk das Wasser aufgesogen hat und dabei zu Pulver zerfallen ist, wird er mit dem übrigen Wasser zu Kalkmilch verrührt.

Dieselbe ist, wenn sie nicht bald Verwendung findet, in einem gut geschlossenen Gefäße aufzubewahren und vor dem Gebrauch umzuschütteln.

2. Chlorkalk.

Der Chlorkalk hat nur dann eine ausreichende desinfizirende Wirkung, wenn er frisch bereitet und in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt ist. Die gute Beschaffenheit des Chlorkalks ist an dem starken, dem Chlorkalk eigenthümlichen Geruch zu erkennen.

Er wird entweder unvermischt in Pulverform gebraucht, oder in Lösung. Letztere wird dadurch erhalten, daß 2 Theile Chlorkalk mit 100 Theilen kaltem Wasser gemischt, und nach dem Absetzen der ungelösten Theile die klare Lösung abgegossen wird.

3. Lösung von Kaliseife (sog. Schmierseife oder grüne oder schwarze Seife). 3 Theile Seife werden in 100 Theilen heißem Wasser gelöst (z. B. $^1/_2$ kg Seife in 17 l Wasser).

4. Lösung von Karbolsäure.

a) Karbolseifenlösung.

Zur Verwendung kommt die sog. „100proz. Karbolsäure" des Handels, welche sich in Seifenwasser vollständig löst.

Man bereitet sich die unter Nr. 3 beschriebene Lösung von Kaliseife. In 20 Theile dieser noch heißen Lösung wird 1 Theil Karbolsäure unter fortwährendem Umrühren gegossen.

Diese Lösung ist lange Zeit haltbar und wirkt schneller desinfizirend als einfache Lösung von Kaliseife.

b) Karbolsäurelösung.

Soll reine Karbolsäure (einmal oder wiederholt destillirte) verwendet werden, welche erheblich theurer, aber nicht wirksamer ist, als die sog. „100proz. Karbolsäure", so ist zur Lösung das Seifenwasser nicht nöthig, es genügt dann einfaches Wasser.

5. Dampfapparate.

Am besten sind solche Apparate, in welchem der Dampf unter Ueberdruck (nicht unter $^1/_{10}$ Atmosphäre) zur Verwendung kommt. Die Bedienung der Apparate ist, wenn irgend angängig, ausgebildeten Desinfektoren zu übertragen.

6. Siedehitze.

Mehrstündiges Auskochen in Wasser, Salzwasser oder in Lauge wirkt desinfizirend. Die Flüssigkeit muß während dieser Zeit beständig im Sieden gehalten werden und die Gegenstände vollkommen bedecken.

Unter den aufgeführten Desinfektionsmitteln ist die Wahl nach Lage der Umstände zu treffen. Insbesondere wird, wenn es an der unter Nr. 4 vorgesehenen 100proz. Karbolsäure mangeln sollte, auf die unter 1 bis 3 angegebenen Mittel zurückzugreifen sein. Sollten auch diese Mittel nicht zu beschaffen sein, so wird im Nothfall Karbolsäure mit geringerem Gehalt an wirksamen Stoffen, welche demgemäß in größerer Menge zu verwenden ist, oder ein anderes wissenschaftlich als gleichwerthig anerkanntes Mittel zu verwenden sein.

II. Anwendung der Desinfektionsmittel.

1. Die Ausleerungen der Cholerakranken.

(Erbrochenes, Stuhlgang) werden möglichst in Gefäßen aufgefangen und mit ungefähr gleichen Theilen Kalkmilch (I Nr. 1) gründlich gemischt. Diese Mischung muß mindestens eine Stunde stehen bleiben, ehe sie als unschädlich beseitigt werden darf.

Zur Desinfektion der flüssigen Abgänge kann auch Chlorkalk (I Nr. 2) benutzt werden. Von demselben sind mindestens zwei gehäufte Eßlöffel voll in Pulverform auf $^1/_2$ l der Abgänge hinzuzusetzen und gut damit zu mischen. Die so behandelte Flüssigkeit kann bereits nach 20 Minuten beseitigt werden.

Unter Umständen können die Entleerungen durch einstündiges Kochen (mit Wasser) unschädlich gemacht werden; alsdann sind die Gefässe, welche mit den Entleerungen in Berührung waren, ebenfalls eine Stunde lang auszukochen.

Die desinfizirten Ausleerungen können in den Abort oder in die für die sonstigen Abgänge bestimmten Ausgussstellen geschüttet oder vergraben werden.

Schmutzwässer sind in ähnlicher Weise zu desinfiziren, und zwar ist von der Kalkmilch soviel zuzusetzen, dass das Gemisch rothes Lackmuspapier stark und dauernd blau färbt. Erst eine Stunde nach Eintritt dieser Reaktion darf das Schmutzwasser abgelassen werden.

2. Hände und sonstige Körpertheile müssen jedesmal, wenn sie mit infizirten Dingen (Ausleerungen der Kranken, beschmutzter Wäsche u. s. w.) in Berührung gekommen sind, durch gründliches Waschen mit einer desinfizirenden Flüssigkeit, z. B. Chlorkalklösung (I Nr. 2) oder Karbolsäurelösung (I Nr. 4) desinfizirt werden.

3. Bett- und Leibwäsche, sowie andere Kleidungsstücke, Teppiche u. dergl. werden in ein Gefäß mit Kaliseifenlösung, Karbolseifenlösung oder Karbolsäurelösung gesteckt. Die Menge der Flüssigkeit ist so reichlich zu bemessen, dass dieselbe nach dem Durchfeuchten der Gegenstände noch überall über den letzteren steht.

In dieser Flüssigkeit bleiben die Gegenstände, und zwar in Kaliseifenlösung mindestens 24 Stunden, in Karbolseifen- oder Karbolsäurelösung mindestens 12 Stunden, ehe sie mit Wasser gespült und weiter gereinigt werden. Das dabei ablaufende Wasser kann als unverdächtig behandelt werden.

Wäsche u. s. w. kann auch in Dampfapparaten, sowie durch Auskochen desinfizirt werden. Aber auch in diesem Falle muß sie zunächst mit einer der genannten Desinfektionsflüssigkeiten (I Nr 3 oder 4) stark angefeuchtet und in gut schließenden Gefäßen oder Beuteln verwahrt, oder in Tücher, welche ebenfalls mit Desinfektionsflüssigkeit angefeuchtet sind, eingeschlagen werden, damit die mit dem Hantiren der Gegenstände vor der eigentlichen Desinfektion verbundene Gefahr verringert wird. Auf jeden Fall muß derjenige, welcher solche Wäsche u. s. w. berührt hat, seine Hände in der unter II Nr. 2 angegebenen Weise desinfiziren.

4. Kleidungsstücke, welche nicht gewaschen werden können, sind in Dampfapparaten (I Nr. 5) zu desinfiziren.

Gegenstände aus Leder sind entweder nach Nr. 3, Abs. 1 und 2 zu behandeln oder mit Karbolsäure-, Karbolseifen- (I Nr. 4) oder Chlorkalklösung (I Nr. 2) abzureiben.

Pelzwerk wird auf der Haarseite bis auf die Haarwurzel mit einer der unter I Nr. 3 und 4 bezeichneten Lösungen durchweicht. Nach 12stündiger Einwirkung derselben darf es ausgewaschen und weiter gereinigt werden. Pelzbesätze an Kleidungsstücken von Tuch werden zuvor abgetrennt.

5. Holz- und Metalltheile der Möbel, sowie ähnliche Gegenstände werden mit Lappen sorgfältig und wiederholt abgerieben, die mit Karbolsäure-, Karbolseifen- oder Kaliseifenlösung (I Nr. 4 oder 3) befeuchtet sind. Ebenso wird mit dem Fußboden von Krankenräumen verfahren. Die gebrauchten Lappen sind zu verbrennen.

Der Fußboden kann auch durch Bestreichen mit Kalkmilch (I Nr. 1) desinfizirt werden, welche erst nach Ablauf von 2 Stunden durch Abwaschen wieder entfernt werden darf.

6. Die Wände der Krankenräume, sowie Holztheile werden mit Kalkmilch (I Nr. 1) getüncht oder mit einer desinfizirenden Flüssigkeit (I Nr. 3, 4) abgewaschen.

Tapeten werden mit Brot abgerieben; die verwendeten Brotkrumen sind zu verbrennen.

Nach geschehener Desinfektion sind die Krankenräume, wenn irgend möglich, 24 Stunden lang unbenutzt zu lassen und reichlich zu lüften, im Winter zu heizen.

7. Durch Choleraausleerungen beschmutzter Erdboden, Pflaster, sowie Rinnsteine, in welche verdächtige Abgänge gelangen, werden am einfachsten durch reichliches Uebergießen mit Kalkmilch (I Nr. 1) desinfizirt.

8. Soweit Abtritte im Hinblick auf den öffentlichen Verkehr (A Nr. 14 der „Maßnahmen") zu desinfiziren sind, empfiehlt es sich, täglich in jede Sitzöffnung mehrmals Kalkmilch oder ein anderes gleichwerthiges Mittel in einer der Häufigkeit der Benutzung entsprechenden Menge zu gießen. Tonnen, Kübel u. dergl., welche zum Auffangen des Koths in den Abtritten dienen, sind nach dem Entleeren reichlich mit Kalkmilch oder einem anderen gleichwerthigen Mittel außen und innen zu bestreichen.

Die Sitze selbst sind mit Kalkmilch oder einer der 3 Lösungen von Kaliseife, Karbolseife oder Karbolsäure zu reinigen.

9. Wo eine genügende Desinfektion in der bisher angegebenen Weise nicht ausführbar ist, z. B. bei Matratzen und Federbetten in Ermangelung eines Dampfapparates oder wenn ein Mangel an Desinfektionsmitteln eintreten sollte, sind die zu desinfizirenden Gegenstände mindestens 6 Tage lang außer Gebrauch zu setzen und an einem warmen, trockenen, vor Regen geschützten, aber womöglich dem Sonnenlicht ausgesetzten Orte gründlich zu lüften.

Strohsäcke können mit ihrem Inhalt im Dampfapparat desinfizirt werden; zweckmäßiger ist es, mit dem Stroh nach Nr. 10 zu verfahren und die Hülle wie die Wäsche (Nr. 3) zu desinfiziren.

Polstermöbel, deren Holzwerk keinen Fournierbelag hat und nicht durch Leim zusammengehalten wird, können im Dampfapparat desinfizirt werden. Ist letzteres nicht angängig, so werden die Holztheile mit Kaliseifen-, Karbolseifen- oder Karbolsäurelösung abgewaschen, sonst, wie in Abs. 1 angegeben, behandelt.

10. Gegenstände von geringem Werthe sind zu verbrennen oder in Gruben zu schütten, daselbst mit Kalkmilch zu übergiessen und mit Erde zu bedecken.

Die Desinfektion ist dort, wo sie geboten erscheint, insbesondere wenn Orte, die dem öffentlichen Verkehr zugänglich sind, gefährdet erscheinen, oder wo sonst eine Infektion zu besorgen ist oder stattgefunden hat, mit der größten Strenge durchzuführen. Im Uebrigen ist aber vor einer Vergeudung von Desinfektionsmitteln eindringlich zu warnen; unnöthige und unwirksame Desinfektionen bedingen unnützen Kostenaufwand und vertheuern die Preise der Desinfektionsmittel, verleiten aber auch das Publikum zur Sorglosigkeit in dem Gefühle einer trügerischen Sicherheit.

Reinlichkeit ist besser als eine schlechte Desinfektion.

11. Der Kiel- (Bilge-) Raum der im Fluß- und Binnenschifffahrtsverkehr benutzten Fahrzeuge wird durch Eingießen von Kalkmilch, welche, sofern Raum und Ladung es zulassen, zuvor mit der zehnfachen Wassermenge zu verdünnen ist, desinfizirt.

Die frisch zubereitete Desinfektions-Flüssigkeit (s. o. I, 1) wird an verschiedenen Stellen des Kielraums dem Kiel- (Bilge-) Wasser — erforderlichen Falls unter Anwendung eines Trichters — zugesetzt und durch Umrühren mittels Stangen oder dergleichen mit demselben gemischt. Von der Flüssigkeit muß soviel eingegossen werden, daß das im Bilgeraum entstehende Gemisch einen Streifen rothes Lackmuspapier stark und dauernd blau färbt; diese Prüfung ist nicht dort, wo die Kalkmilch zugesetzt worden ist, vielmehr an einer anderen geeigneten Stelle auszuführen und zwar in der Weise, daß das Lackmuspapier vor etwaiger Berührung mit der Wandung, z. B. durch ein Blechrohr geschützt ist.

Wo die Raumverhältnisse es zulassen, wird die Desinfektion in der Regel am einfachsten durch Zusatz von soviel Desinfektionsflüssigkeit erreicht, daß die ursprüngliche Menge des Bilgewassers etwa verdoppelt ist.

Vor Ablauf von mindestens einer Stunde darf das mit der Desinfektionsflüssigkeit versetzte Bilgewasser nicht ausgepumpt werden.

Ein Hineinschütten von gebranntem Kalk in den Kielraum hat keine genügend desinfizirende Wirkung.

Eiserne Fahrzeuge, welche Bilgewasser nicht haben, bedürfen in der Regel keiner Desinfektion des Kielraumes.

Anlage VII. **Belehrung über das Wesen der Cholera und das während der Cholerazeit zu beobachtende Verhalten.**

1. Der Ansteckungsstoff der Cholera befindet sich in den Ausleerungen der Kranken, kann mit diesen auf und in andere Personen und die mannigfachsten Gegenstände gerathen und mit denselben verschleppt werden.

Solche Gegenstände sind beispielsweise Wäsche, Kleider, Speisen, Wasser, Milch und andere Getränke; mit ihnen allen kann auch, wenn an oder in ihnen nur die geringsten, für die natürlichen Sinne nicht wahrnehmbaren Spuren der Ausleerungen vorhanden sind, die Seuche weiter verbreitet werden.

2. Die Ausbreitung nach anderen Orten geschieht daher leicht zunächst dadurch, daß Cholerakranke oder kürzlich von der Cholera genesene Personen den bisherigen Aufenthaltsort verlassen, um vermeintlich der an ihm herrschenden Gefahr zu entgehen. Hiervor ist um so mehr zu warnen, als man bei dem Verlassen bereits angesteckt sein kann und man andrerseits durch eine geeignete Lebensweise und Befolgung der nachstehenden Vorsichtsmaßregeln besser in der gewohnten Häuslichkeit, als in der Fremde und zumal auf der Reise, sich zu schützen vermag.

3. Jeder, der sich nicht der Gefahr aussetzen will, daß die Krankheit in sein Haus eingeschleppt wird, hüte sich, Menschen, die aus Choleraorten kommen, bei sich aufzunehmen. Schon nach dem Auftreten der ersten Cholerafälle in einem Ort sind die von daher kommenden Personen als solche anzusehen, welche möglicherweise den Krankheitskeim mit sich führen.

4. In Cholerazeiten soll man eine möglichst geregelte Lebensweise führen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß alle Störungen der Verdauung die Erkrankung an Cholera vorzugsweise begünstigen. Man hüte sich deswegen vor allem, was Verdauungsstörungen hervorrufen kann, wie Uebermaß von Essen und Trinken, Genuß von schwerverdaulichen Speisen.

Ganz besonders ist alles zu meiden, was Durchfall verursacht, oder den Magen verdirbt. Tritt dennoch Durchfall ein, dann ist so früh wie möglich ärztlicher Rath einzuholen.

5. Man genieße keine Nahrungsmittel, welche aus einem Hause stammen, in welchem Cholera herrscht.

Solche Nahrungsmittel, durch welche die Krankheit übertragen werden kann, z. B. frisches Obst, frisches Gemüse, Milch, sind an Choleraorten nur in gekochtem Zustande zu genießen, sofern man über die unverdächtige Herkunft nicht zulässig unterrichtet ist. Nach gleichen Grundsätzen ist mit derartigen Nahrungsmitteln zu verfahren, welche aus Choleraorten herrühren. Insbesondere wird vor dem Gebrauch ungekochter Milch gewarnt.

6. Alles Wasser, welches durch Koth, Urin, Küchenabgänge oder sonstige Schmutzstoffe verunreinigt sein könnte, ist strengstens zu vermeiden.

Verdächtig ist Wasser aus Kesselbrunnen gewöhnlicher Bauart, welche gegen Verunreinigung von oben her nicht genügend geschützt sind, ferner aus Sümpfen, Teichen, Wasserläufen, Flüssen, sofern das Wasser nicht einer wirksamen Filtration unterworfen worden ist. Als besonders gefährlich gilt Wasser, das durch Auswurfstoffe von Cholerakranken in irgend einer Weise verunreinigt ist. In Bezug hierauf ist die Aufmerksamkeit vorzugsweise dahin zu richten, daß die vom Reinigen der Gefäße und beschmutzter Wäsche herrührenden Spülwässer nicht in die Brunnen und Gewässer, auch nicht einmal in deren Nähe gelangen. Den besten Schutz gegen Verunreinigung des Brunnenwassers gewähren eiserne Röhrenbrunnen, welche direkt in den Erdboden und in nicht zu geringe Tiefe desselben getrieben sind (abessinische Brunnen).

7. Ist es nicht möglich, sich ein unverdächtiges Wasser im Sinne der Nr. 6 zu beschaffen, dann ist es erforderlich, das Wasser zu kochen, und nur gekochtes Wasser zu genießen.

8. Was hier vom Wasser gesagt ist, gilt aber nicht allein vom Trinkwasser, sondern auch von allem zum Hausgebrauch dienenden Wasser, weil im Wasser befindliche Krankheitsstoffe auch durch das zum Spülen der Küchengeräthe, zum Reinigen und Kochen der Speisen, zum Waschen, Baden u. s. w. dienende Wasser dem menschlichen Körper zugeführt werden können.

Ueberhaupt ist dringend vor dem Glauben zu warnen, daß das Trinkwasser allein als der Träger des Krankheitsstoffes anzusehen sei, und daß man schon vollkommen geschützt sei, wenn man nur untadelhaftes oder nur gekochtes Wasser trinkt.

9. Jeder Cholerakranke kann der Ausgangspunkt für die weitere Ausbreitung der Krankheit werden, und es ist deswegen rathsam, die Kranken, soweit es irgend angängig ist, nicht im Hause zu pflegen,

sondern einem Krankenhause zu übergeben. Ist dies nicht ausführbar, dann halte man wenigstens jeden unnöthigen Verkehr von dem Kranken fern.

10. Es besuche Niemand, den nicht seine Pflicht dahin führt, ein Cholerahaus.

Ebenso besuche man zur Cholerazeit keine Orte, wo größere Anhäufungen von Menschen stattfinden (Jahrmärkte, größere Lustbarkeiten u. s. w.).

11. In Räumlichkeiten, in welchen sich Cholerakranke befinden, soll man keine Speisen oder Getränke zu sich nehmen, auch im eigenen Interesse nicht rauchen.

12. Da die Ausleerungen der Cholerakranken besonders gefährlich sind, so sind die damit beschmutzten Kleider und die Wäsche entweder sofort zu verbrennen oder in der Weise, wie es in der gleichzeitig veröffentlichten Desinfektionsanweisung (II. Nr. 3) angegeben ist, zu desinfiziren.

13. Man wache auch auf das Sorgfältigste darüber, daß Choleraausleerungen nicht in die Nähe der Brunnen und der zur Wasserentnahme dienenden Flußläufe u. s. w. gelangen.

14. Alle mit dem Kranken in Berührung gekommenen Gegenstände, welche nicht vernichtet oder desinfizirt werden können, müssen in besonderen Desinfektionsanstalten vermittelst heißer Dämpfe unschädlich gemacht oder mindestens sechs Tage lang außer Gebrauch gesetzt und an einem trockenen, möglichst sonnigen, luftigen Ort aufbewahrt werden.

15. Diejenigen, welche mit dem Cholerakranken oder dessen Bett und Bekleidung in Berührung gekommen sind, sollen die Hände und die etwa beschmutzten Kleidungsstücke alsbald desinfiziren. (II. Nr. 3 der Desinfektionsanweisung.) Ganz besonders ist dies erforderlich, wenn eine Verunreinigung mit den Ausleerungen des Kranken stattgefunden hat. Ausdrücklich wird noch gewarnt, mit ungereinigten Händen Speisen zu berühren oder Gegenstände in den Mund zu bringen, welche im Krankenraum verunreinigt sein können, z. B. Eß- und Trinkgeschirr, Cigarren.

16. Wenn ein Todesfall eintritt, ist die Leiche sobald als irgend möglich aus der Behausung zu entfernen und in ein Leichenhaus zu bringen. Kann das Waschen der Leiche nicht im Leichenhause vorgenommen werden, dann soll es überhaupt unterbleiben.

Das Leichenbegängniß ist so einfach als möglich einzurichten. Das Gefolge betrete das Sterbehaus nicht, und man betheilige sich nicht an Leichenfestlichkeiten.

17. Kleidungsstücke, Wäsche und sonstige Gebrauchsgegenstände von Cholerakranken oder -Leichen dürfen unter keinen Umständen in Benutzung genommen oder an andere abgegeben werden, ehe sie desinfizirt sind. Namentlich dürfen sie nicht undesinfizirt nach anderen Orten verschickt werden.

Den Empfängern von Sendungen, welche derartige Gegenstände aus Choleraorten erhalten, wird dringend gerathen, dieselben sofort womöglich einer Desinfektionsanstalt zu übergeben oder unter den nöthigen Vorsichtsmaßregeln selbst zu desinfiziren.

Cholerawäsche soll nur dann zur Reinigung angenommen werden, wenn dieselbe zuvor desinfizirt ist.

18. Andere Schutzmittel gegen Cholera, als die hier genannten, kennt man nicht, und es wird vom Gebrauch der in Cholerazeiten regelmäßig angepriesenen medikamentösen Schutzmittel (Choleraschnaps u. s. w.) abgerathen.

Anlage VIII. Rathschläge an praktische Aerzte wegen Mitwirkung an sanitären Maßnahmen gegen die Verbreitung der Cholera.

Der Erfolg der seitens der Behörden zur Bekämpfung der Cholera getroffenen Anordnungen hängt zum nicht geringen Theil davon ab, daß ihre Durchführung auch seitens der praktischen Aerzte die wünschenswerthe Förderung erhält. Ihre Fachkenntnisse setzen sie in besonderem Grade in den Stand, die Bedeutung der Anordnungen zu würdigen, und durch die Art ihres Verkehrs mit dem Publikum haben sie vielfach Gelegenheit, ihren gewichtigen Einfluß auf dasselbe im Interesse des öffentlichen Wohls geltend zu machen. Die Mitglieder des ärztlichen Standes haben so oft ihren Gemeinsinn bei ähnlichen Gelegenheiten in hohem Maße bethätigt, daß an ihrer Bereitwilligkeit, auch ihrerseits bei der Bekämpfung der Cholera im Allgemeinen, wie bei den Einzelfällen mitzuwirken, nicht gezweifelt werden darf. Die Punkte, in welchen die Thätigkeit der Aerzte nach dieser Richtung am vortheilhaftesten einsetzen würde, sind in den nachstehenden Rathschlägen zusammengestellt:

1. Jeder choleraverdächtige Fall ist unverzüglich event. telegraphisch[1]) der Behörde zu melden.

2. Bis zur Feststellung der Natur der Erkrankung sind dieselben Sicherheitsmaßregeln anzuwenden, in Bezug auf Desinfektion, Isolirung u. s. w., wie bei einem wirklichen Cholerafall.

3. Sämmtliche Ausleerungen der Kranken sind zu desinfiziren nach der beigegebenen Anweisung.

---

[1]) Kosten für Porto und Telegramme werden ersetzt werden.

Dasselbe gilt von den durch Ausleerungen beschmutzten Gegenständen, wie Bett- und Leibwäsche, Fußboden u. s. w.

4. Der Kranke ist möglichst zu isoliren und mit geeigneter Wartung zu versehen. Läßt sich dies in der eigenen Behausung nicht durchführen, dann ist darauf hinzuwirken, daß er in ein Krankenhaus oder in einen anderweitigen, womöglich schon vorher für Verpflegung von Cholerakranken bereit gestellten und mit Desinfektionsmitteln ausgerüsteten Raum geschafft wird.

5. Das Wartepersonal ist zu unterweisen, wie es sich in Bezug auf Desinfektion der eigenen Kleidung, der Hände, des Essens im Krankenraum u. s. w. zu verhalten hat.

6. Es ist darauf zu halten, daß der Infektionsstoff nicht durch Wegschütten der undesinfizirten Ausleerungen, durch Waschen der beschmutzten Bekleidungsstücke, Gefäße u. s. w. in die Nähe von Brunnen oder in Wasserläufe gebracht wird. Liegt der Verdacht einer schon geschehenen Infektion von Wasserentnahmestellen vor, dann ist die Ortsbehörde davon zu benachrichtigen, und es ist zu beantragen, daß verdächtige Brunnen geschlossen, und die Anwohner infizirter Gewässer vor Benutzung derselben gewarnt werden.

7. Ist bei der Ankunft des Arztes bereits der Tod eingetreten, dann sind die Leiche und die Effekten derselben unter Aufsicht und Verschluß zu halten bis zum Eintreffen des Medizinalbeamten oder bis seitens der Ortspolizeibehörde weitere Bestimmungen getroffen werden.

8. Ueber die Art und Weise, wie die Infektion im vorliegenden Falle möglicherweise zu Stande gekommen ist, ob dieselbe zu einer Weiterverschleppung der Krankheit bereits Veranlassung gegeben hat (Verbleib von infizirten Effekten u. s. w.) und über weitere verdächtige Vorkommnisse am Orte der Erkrankung sind Nachforschungen anzustellen.

9. Bei den ersten verdächtigen Fällen an einem Orte, bei welchen die Sicherung der Diagnose von größtem Werthe ist, wird von den Dejektionen des Kranken eine nicht zu geringe Menge in nicht desinfizirtem Zustande behufs bakteriologischer Untersuchung in ein reines trockenes Glas zu füllen sein. Im Nothfalle genügen für diesen Zweck wenige Tropfen. Auch ein Stück der beschmutzten Wäsche kann Verwendung finden.

Die wohl verpackten Gegenstände sind sofort unter Beachtung der nachstehenden „Anweisung zur Entnahme und Versendung choleraverdächtiger Untersuchungsobjekte“ an die für den Bezirk bezeichnete Untersuchungsstelle zu senden.

Zu Anlage VIII.

Anweisung zur Entnahme und Versendung choleraverdächtiger Untersuchungsobjekte.

1. Die zur Untersuchung bestimmten Proben sind womöglich in ganz frischem Zustande abzusenden. Je länger sie bei der Zimmertemperatur stehen, um so ungeeigneter werden sie für die Untersuchung; ebenso wirken nachtheilig irgend welche Zusätze (auch Wasser).

2. Von Leichentheilen kommen nur Abschnitte des mit verdächtigem Inhalt angefüllten Dünndarms in Betracht. Vorkommendenfalls ist die betreffende Sektion sobald als möglich vorzunehmen. Vom Dünndarm sind womöglich drei doppelt unterbundene 15 cm lange Stücke herauszunehmen, und zwar

a) aus dem mittleren Theil des Ileum,

b) etwa 2 m und

c) dicht oberhalb der Ileocoekalklappe.

Besonders werthvoll ist das letztbezeichnete Stück, es sollte niemals bei der Sendung fehlen.

3. Die unter 1 und 2 erwähnten Gegenstände werden, und zwar Entleerungen und auch Leichentheile von jedem Erkrankten bezw. Gestorbenen getrennt, ohne vorausgegangene Desinfektion in passende trockene Glas-Gefäße gebracht. Dieselben müssen genügend stark in den Wandungen und sicher verschließbar sein. Dünne, bauchige Einmachegläser, deren Rand einen festen Verschluß nicht zuläßt, sind zu verwerfen. Am besten sind die sogenannten Pulvergläser der Apotheken mit weitem Halse und eingeschliffenem Glasstöpsel. Andere Gläser müssen einen glatten cylindrischen Hals haben, der durch einen reinen, gut passenden Korkstöpsel fest verschlossen wird. Für dünnflüssige Entleerungen können auch Arzneiflaschen benutzt werden. Alle Verschlüsse sind durch übergebundene feuchte Blase oder Pergamentpapier zu sichern. Siegellacküberzüge sind nur im Nothfall zu verwenden. Nach Füllung und Verschluß sind die Gefäße mit einem fest aufzuklebenden oder sicher anzubindenden Zettel zu versehen, der genaue Angaben über den Inhalt unter Bezeichnung der Person, von welcher er stammt, und der Zeit der Entnahme (Tag und Stunde) enthält.

4. Sofern die Gefässe nicht mit einer dicht schliessenden, festen Hülse umgeben sind, müssen sie unter Benutzung von Papier, Heu, Stroh, Häcksel oder anderem elastischem Material in einem kleinen Kistchen derart verpackt werden, daß sie darin beim Transport sicher und fest liegen und, falls mehrere Gefäße zusammen gepackt werden, nicht aneinander stoßen.

Am besten bleiben die Proben erhalten, wenn sie in Eis verpackt (in wasserdichten Behältern) zur Versendung kommen. Zerbrechliche Cigarrenkisten sind ungeeignet.

Das Kistchen wird mit deutlicher Adresse und mit der Bezeichnung „durch Eilboten zu bestellen" versehen.

5. Die Sendung ist, wenn thunlich, zur Beförderung in der Nacht aufzugeben, damit die Tageswärme auf den Inhalt nicht einwirkt.

Inhaltlich unterscheiden sich diese Maßregeln von den vorjährigen hauptsächlich in folgenden Punkten:

Von der Anzeigepflicht sind die bei Kindern unter zwei Jahren vorkommenden Erkrankungs- und Todesfälle an Brechdurchfall fernerhin nicht ausgenommen. Behufs Feststellung der Krankheit hat die Polizeibehörde nach dem Eintreffen von Anzeigen unverzüglich Ermittelungen durch einen beamteten Arzt vornehmen zu lassen. Geeignete Untersuchungsobjekte sind in (vergl. Anlage VIII) vorgeschriebener Verpackung schleunigst an die von den Landesbehörden im Voraus zu bezeichnenden Stellen zur bakteriologischen Feststellung abzusenden. Die gemeinsame Meldestelle, welche von allen in Deutschland vorkommenden Cholerafällen auf kürzestem Wege in Kenntniß gesetzt werden soll, ist das Kaiserliche Gesundheitsamt; dasselbe erlangt dadurch die Möglichkeit, nach einheitlichen Grundsätzen zu beurtheilen, an welchen Orten sich Choleraherde gebildet haben, ein Vorkommniß, welches nach Titel I der Anlage I zur Dresdener Sanitätskonvention seitens der Reichsverwaltung den der Uebereinkunft beigetretenen Staaten mitzutheilen ist. Die Beobachtungszeit der aus Choleraorten zugereisten Personen hat sich entsprechend den Dresdener Vereinbarungen auf längstens fünf Tage zu erstrecken. Bezüglich des Eisenbahnverkehrs sieht die Anlage III vor, daß auf den von den Landescentralbehörden zu bezeichnenden Zollrevisionsstationen des bedrohten Grenzgebiets Aerzte bei der Ankunft der Züge anwesend sein sollen, um den Erkrankten ihre Hülfe angedeihen zu lassen und gelegentlich der Zollabfertigung zu entscheiden, ob die Desinfektion von schmutziger Wäsche, getragenen Kleidungsstücken und sonstigen etwa mit Choleraentleerungen beschmutzten Gepäckstücken stattzufinden hat, nicht aber um alle Reisende zu untersuchen. Auch im Innern des Landes hat eine regelmäßige Untersuchung der Reisenden nicht zu erfolgen. Besondere Maßnahmen können gegen Obdachlose oder einen festen Wohnsitz nicht besitzende oder berufs- oder gewohnheitsmäßig umherziehende Personen erforderlich werden. Die Grundsätze, nach denen die gesundheitliche Ueberwachung des Binnenschifffahrts- und Flößereiverkehrs zu erfolgen hat (vergl. Anlage IV), entsprechen den im Vorjahre bei der Handhabung dieser Ueberwachung gesammelten Erfahrungen. Einfuhrverbote gegen inländische Choleraorte sind unzulässig; es ist aber dafür zu sorgen, daß die Ausfuhr solcher Gegenstände, welche Träger des Krankheitskeimes sein können, aus dem verseuchten Bezirke unterbleibt. Von dem Ausfuhrverbot werden namentlich Milch, gebrauchte Leibwäsche, gebrauchtes Bettzeug, alte und getragene Kleidungsstücke, Hadern und Lumpen betroffen; ausgenommen sind die in der Dresdener Vereinbarung bezeichneten und in A, 7 der „Maßregeln" aufgeführten Gegenstände. Bei der Bedeutung, welche vornehmlich in Cholerazeiten der Wasserversorgung zukommt, sind besondere Anforderungen (vergl. Anlage V) an öffentliche Wasserwerke mit Sandfiltern zu stellen. Dem Bestreben, cholerakranke und choleraverdächtige Personen in wirksamer Weise, wenn angängig, in einem Krankenhause zu isoliren, entspricht die Fassung von Ziffer 1, Absatz 1 und 2 des Abschnittes B.

Diese neu vereinbarten Maßregeln nebst den Anlagen wurden den Bundesregierungen mittels Rundschreiben des Herrn Reichskanzlers vom 27. Juni und 13. Juli mitgetheilt. Nach ihrem Vorbilde sind in den einzelnen Bundesstaaten entsprechende landesrechtliche Be-

stimmungen zur Bekämpfung der Cholera erlassen worden, so daß später in Deutschland die Abwehr und Bekämpfung der Seuche in einer durchweg gleichmäßigen Weise erfolgte; insbesondere sind Verkehrsbeschränkungen in dem Umfange wie 1892 den neuen „Maßregeln" gemäß nicht angeordnet worden.

Indem bezüglich der Durchführung dieser Maßregeln auf die Schilderungen in den voranstehenden Arbeiten hingewiesen wird, soll an dieser Stelle nur hervorgehoben werden, daß es hauptsächlich diesen zweckmäßig getroffenen und sachgemäß angewandten Maßnahmen zu danken ist, daß die Cholera während des Jahres 1893 im Deutschen Reiche eine eigentlich epidemische Ausbreitung nicht erlangt hat, obwohl die Gefahr der Einschleppung und Verbreitung in Folge des Auftretens der Krankheit in mehreren östlichen und westlichen Nachbarstaaten größer war als im Vorjahre.

Zahlenmäßige Uebersicht über die Verbreitung der Cholera in

Lfd. Nr.	Nr. der auf der Karte (Taf. I) roth bezeichneten Orte	Kreis	Name des Ortes	Einwohnerzahl	Tag des Ausbruches der Krankheit	Gemeldet 21./5. bis 27./5. Erkr.	21./5. bis 27./5. Todesf.	11./6. bis 17./6. Erkr.	11./6. bis 17./6. Todesf.	18./6. bis 24./6. Erkr.	18./6. bis 24./6. Todesf.	30./7. bis 5./8. Erkr.	30./7. bis 5./8. Todesf.	6./8. bis 12./8. Erkr.	6./8. bis 12./8. Todesf.	13./8. bis 19./8. Erkr.	13./8. bis 19./8. Todesf.	20./8. bis 26./8. Erkr.	20./8. bis 26./8. Todesf.	27./8. bis 2./9. Erkr.	27./8. bis 2./9. Todesf.	3./9. bis 9./9. Erkr.	3./9. bis 9./9. Todesf.	10./9. bis 16./9. Erkr.	10./9. bis 16./9. Todesf.
		Preußen.																							
		Regierungsbezirk **Königsberg.**																							
1	1	Labiau . . .	Gilge	1 701	2. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2		Nemonien . . .	1 209	2. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3	Osterode . .	Moerlen . . .	198	6. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	4		Liebemühl . . .	2 149	3. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk **Gumbinnen.**																							
5	5	Niederung .	Andreischken . .	151	22. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	6		Endreischken . .	69	3. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	7	Ragnit . .	Memelstrom b. Bambe	—	18. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	8		Ragnit	3 956	20./21. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	9	Tilsit . . .	Tilsit	24 545	17. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk **Danzig.**																							
10		Stadtkr. Danzig		120 338	20. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk **Marienwerder.**																							
11	10	Briesen . .	Piwnitz	1 138	7./8. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	11	Marienwerder	Weichsel bei Fiedlitz	—	8. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
13		**Berlin**		1 579 244	3. August	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1	1	5	1	2 (3)	2	—	1	—	—
		Regierungsbezirk **Potsdam.**																							
14	12	Angermünde .	Schwedt . . .	9 756	23. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	13		Niederfinow . .	1 050	27. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	14		Neuenzoll bei Hohensaathen .	1 019	26. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	15		Werbellin (Ziegelei Wildau) . . .	400	21. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18		Niederbarnim	Zerpenschleuse . .	1 800	22. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19			Kienitz	715	18. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20			Finow-Kanal bei Zerpenschleuse .	—	25. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21			Malzer-Kanal bei Oranienburg .	—	24. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22			Voß-Kanal bei Liebenwalde . .	—	25. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23			Choleralazareth Bischofswerder .	—	.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	16	Oberbarnim .	Eberswalde . .	16 114	7. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	17		Sophienhaus . .	50	7. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	18		Heegermühle . .	2 377	8. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	19	Westhavelland	Mögelin . . .	380	27. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	20		Zachow . . .	400	4. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	21		Rathenow . . .	16 000	5. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	22		Bagow	290	6. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31		Stadtkr. Potsdam		56 000	25. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Die in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich auf solche Fälle, bei welchen zwar Cholerabacillen nachgewiesen

den einzelnen Ortschaften des Deutschen Reiches im Jahre 1893.*)

für die Woche vom

17./9. bis 23./9.		24./9. bis 30./9.		1./10. bis 7./10.		8./10. bis 14./10.		15./10. bis 21./10.		22./10. bis 28./10.		29./10. bis 4./11.		5./11. bis 11./11.		12./11. bis 18./11.		19./11. bis 25./11.		26./11. bis 2./12.		3./12. bis 9./12.		10./12. bis 16./12.		17./12. bis 23./12.		24./12. bis 30./12.		31./12. bis 6./1.94		7./1. bis 13./1.94		14./1. bis 20./1.94	
Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	7	2	10	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	1	—	—	—	—	1[1]	—	2	2	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1[2]	4	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2[3]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	2[4]	1	2[5] (3)[6]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1[7] (1)[7]	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Aus Rixdorf zugeführt.

[2]) Im Krankenhause zu Eberswalde gestorben.

[3]) Hiervon 1 Person aus Kienitz, im Choleralazareth Zerpenschleuse erkrankt.

[4]) Hiervon 1 Person in das Choleralazareth Zerpenschleuse übergeführt.

[5]) Desgl. beide Personen.

[6]) Desgl. sämmtlich.

[7]) In das Choleralazareth Zerpenschleuse übergeführt.

wurden, Krankheitserscheinungen aber fehlten.

Lfd. Nr.	Nr. der auf der Karte (Taf. I) roth bezeichneten Orte	Kreis	Name des Ortes	Einwohnerzahl	Tag des Ausbruches der Krankheit	Gemeldet																	
						21./5. bis 27./5.		11./6. bis 17./6.		18./6. bis 24./6.		30./7. bis 5./8.		6./8. bis 12./8.		13./8. bis 19./8.		20./8. bis 26./8.		27./8. bis 2./9.		3./9. bis 9./9.		10./9. bis 16./9.	
						Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.
32	23	Westprignitz	Wittenberge	12 590	10. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	24		Havelberg	7 277	12. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	25		Toppeln	178	26. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	26	Ruppin	Gransee	3 967	16. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	27	Templin	Dorf Grunewald	600	31. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	28	Zauch-Belzig	Werder	5 912	12. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	29		Götz	500	20. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk **Frankfurt.**																							
39		Königsberg i. Neum.	Oder b. Alt-Drewitz	—	27. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40			Nieder- u. Hohenkränig	456	2. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41			Niederfaathen	317	8. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
42			Neu-Schaumburg	135	11. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43			Küstrin	16 000	13. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44			Oder bei Niederwutzow	—	18. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45			Bralitz	1 500	12. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	30	Lebus	Fürstenwalde	13 286	28. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	31	Weststernberg	Göritz	2 580	27. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk **Stettin.**																							
48	32	Greifenhagen	Sydowsaue	603	27. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	33		Greifenhagen	6 694	9. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	34	Kammin	Gr.-Stepenitz	1 600	9. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	35	Naugard	Gollnow	8 472	2. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	36		Lübzin	1 765	19. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53		Randow	Altdamm	5 241	4. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54			Grabow	15 703	5. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55			Warsow	1 223	7. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56			Kratzwiek	278	10. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57			Bollinken	507	9. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58			Pölitz	4 009	10. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59			Bredow	13 835	13. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60			Frauendorf	2 741	13. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61			Stöwen	429	23. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62			Gartz a. O.	4 431	26. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63			Meścherin (Zuckerfabrik)	785	21. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64		Stadtkr. Stettin		113 421	22./23. Spt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	37	Ueckermünde	Eggesin	2 200	17. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	38		Bellin	520	21. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	39	Usedom-Wollin	Wollin	4 967	25. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	40		Swinemünde-Hafengrund	476	26. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk **Bromberg.**																							
69	41	Bromberg	Schulitz	2 181	25. August	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	*1*	—	—	—	—	—

für die Woche vom

17./9. bis 23./9.		24./9. bis 30./9.		1./10. bis 7./10.		8./10. bis 14./10.		15./10. bis 21./10.		22./10. bis 28./10.		29./10. bis 4./11.		5./11. bis 11./11.		12./11. bis 18./11.		19./11. bis 25./11.		26./11. bis 2./12.		3./12. bis 9./12.		10./12. bis 16./12.		17./12. bis 23./12.		24./12. bis 30./12.		31./12. bis 6./1.94		7./1. bis 13./1.94		14./1. bis 20./1.94	
Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.
—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1[1]	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	17	6	16	7	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1[2]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (1)	1[3]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	5	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2	2	4	2	2	1	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	8	6	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	2	3	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	5	—	9 (5)	9	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	1 (1)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 (1)	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1	—	2 (4)	2	2	—	4	4	—	—	—	—	1	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	2	16	—	36	13	23	22	5	3	1	1	2	—	4	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	9	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Aus Forsthaus Garbe, Kreis Osterburg, in d. Krankenhaus Wittenberge gebracht.

[2]) Aus Berlin (Humboldthafen) zugereist.

[3]) Aus Berlin (Landwehrkanal) zugereist.

Lfd. Nr.	Nr. der auf der Karte (Taf. I) roth bezeichneten Orte	Kreis	Name des Ortes	Einwohnerzahl	Tag des Ausbruches der Krankheit	Gemeldet 21./5. bis 27./5. Erkr.	Todesf.	11./6. bis 17./6. Erkr.	Todesf.	18./6. bis 24./6. Erkr.	Todesf.	30./7. bis 5./8. Erkr.	Todesf.	6./8. bis 12./8. Erkr.	Todesf.	13./8. bis 19./8. Erkr.	Todesf.	20./8. bis 26./8. Erkr.	Todesf.	27./8. bis 2./9. Erkr.	Todesf.	3./9. bis 9./9. Erkr.	Todesf.	10./9. bis 16./9. Erkr.	Todesf.
		Regierungsbezirk Liegnitz.																							
70	42	Freistadt . .	Oder bei Neusalz .	—	28. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk Oppeln.																							
71	43	Tost-Gleiwitz .	Gleiwitz . . .	19 667	24. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	44		Trynnek . . .	3 887	14. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73		Stadtkr. Beuthen		36 905	2. Jan. 94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	45	Zabrze . .	Klein-Zabrze . .	6 658	11. Jan. 94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	46	Kattowitz . .	Städtisch-Janow bei Myslowitz .	9 388 [1])	27. Dez.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk Magdeburg.																							
76		Stadtkr. Magdeburg		202 234	7. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77	47	Stendal . .	Stendal . . .	18 472	26. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk Schleswig.																							
78		Stadtkr. Altona		143 249	16. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
79	48	Eiderstedt . .	Tönning . . .	3 228	19. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80		Stadtkr. Kiel		69 172	22. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
81	49	Rendsburg .	Osterrade . . .	417	3. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	50	Steinburg .	Itzehoe	12 481	20. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk Hannover.																							
83	51	Hameln . .	Bodenwerder . .	1 524	20. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk Lüneburg.																							
84	52	Dannenberg .	Damnatz . . .	358	13. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	53		Hitzacker . . .	1 018	29. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85		Stadtkr. Harburg		34 835	5. Nov.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	54	Harburg . .	Altenwerder . .	1 945	15. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk Stade.																							
87	55	Geestemünde .	Geestemünde . .	15 452	25. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	56	Jork . . .	Neuenfelde [6]) . .	1 814	8. Okt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	57	Kehdingen .	Neuland . . .	1 235	30. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk Aurich.																							
90	58	Weener . .	Kirchborgum . .	318	25. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk Wiesbaden.																							
91	59	Rheingau . .	Geisenheim . .	3 141	25. Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	*1*	—	—	—	—	—	—
		Regierungsbezirk Koblenz.																							
92	60	Mayen . .	Andernach . . .	6 153	28. Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
93	61	Neuwied . .	Neuwied . . .	11 062	25. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	*1*	—	—	—	—
94	62	Sankt Goar .	St. Goar . . .	1 468	7. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	*1*	—	—

für die Woche vom

17./9. bis 23./9.		24./9. bis 30./9.		1./10. bis 7./10.		8./10. bis 14./10.		15./10. bis 21./10.		22./10. bis 28./10.		29./10. bis 4./11.		5./11. bis 11./11.		12./11. bis 18./11.		19./11. bis 25./11.		26./11. bis 2./12.		3./12. bis 9./12.		10./12. bis 16./12.		17./12. bis 23./12.		24./12. bis 30./12.		31./12. bis 6./1.94		7./1. bis 13./1.94		14./1. bis 20./1.94	
Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 (2)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1	1
—	—	—	—	1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	2	6[2]	5	1	—	2	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	—	2	—	—	—	—	—	7[3]	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1[4]	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1[5]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Einschl. Myslowitz.

[2]) Hiervon 1 Fall aus Rissen.

[3]) Hiervon 5 Erkrankte aus Landwehr, Landkreis Kiel, und 2 aus Königsförde.

[4]) Aus Baracke Knoop, Landkreis Kiel.

[5]) Im Johanniter-Krankenhause zu Dannenberg gestorben.

[6]) Gehört zu Hasselwerder.

lfd. Nr.	Nr. der auf der Karte (Taf. I) roth bezeichneten Orte	Kreis	Name des Ortes	Einwohnerzahl	Tag des Ausbruches der Krankheit	Gemeldet 21./5. bis 27./5. Erkr.	Todesf.	11./6. bis 17./6. Erkr.	Todesf.	18./6. bis 24./6. Erkr.	Todesf.	30./7. bis 5./8. Erkr.	Todesf.	6./8. bis 12./8. Erkr.	Todesf.	13./8. bis 19./8. Erkr.	Todesf.	20./8. bis 26./8. Erkr.	Todesf.	27./8. bis 2./9. Erkr.	Todesf.	3./9. bis 9./9. Erkr.	Todesf.	10./9. bis 16./9. Erkr.	Todesf.
		Regierungsbezirk Düsseldorf.																							
95		Stadtkr. Duisburg		47 519	20. Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	*1*	1	—	—	*1*	1	*1*
96	63	Mettmann .	Sudberg . . .	347	3. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	*1*	—	—
97	64		Unter-Kohlfurt . (Bürgermeisterei Cronenberg).	8 662 [1])	7. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
98	65	Mörs . . .	Homberg . . .	5 099	22. Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	*1*	—	—	—	—	—	—
99	66	Neuß . . .	Neuß	23 694	21. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	*3*	—	—	—	—	—	—
100	67		Heerdt	1 171	22. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101	68	Rees . . .	Emmerich . . .	9 622	27. Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	*1*	—	—	—	—
102	69	Ruhrort . .	Meiderich . . .	21 417	24. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	*2*	—	—	—	—
103	70		Wanheim . . . (Bürgermeisterei Duisburg).	727	2. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	*1*
104	71	Solingen . .	Solingen . . .	31 926	8. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
105	72		Papiermühle . .	78	31. Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	11	*4*	(3)	*1*
106			Schleifkotten Nr. 3	—	12. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
107			Sturmsloch . .	26	2. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1 (1)	—
		Regierungsbezirk Köln.																							
108		Stadtkr. Köln		281 273	1. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	*1*	—	*1*
109	73		Rhein bei Bonn .	—	27. Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	*1*	—	—	—	—
		Baden.																							
110	74	Donaueschingen	Donaueschingen .	3 594	15. Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	*1*	—	—	—	—	—	—	—	—
111	75	Mannheim .	Mannheim . .	79 058	31. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
		Lübeck.																							
112		Lübeck		63 590	25. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Hamburg.																							
113		Stadt und Vororte		569 260	27. Mai	1	*1*	1	—	1	—	—	—	—	—	(1)	—	(3)	—	—	—	2 (2)	*1*	15 (2)	*1*
114	76	Landgebiet		53 270	25. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

für die Woche vom

17./9. bis 23./9.		24./9. bis 30./9.		1./10. bis 7./10.		8./10. bis 14./10.		15./10. bis 21./10.		22./10. bis 28./10.		29./10. bis 4./11.		5./11. bis 11./11.		12./11. bis 18./11.		19./11. bis 25./11.		26./11. bis 2./12.		3./12. bis 9./12.		10./12. bis 16./12.		17./12. bis 23./12.		24./12. bis 30./12.		31./12. bis 6./1.94		7./1. bis 13./1.94		14./1. bis 20./1.94		
Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	Erkr.	Todesf.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ueber das Vorkommen von Bakterien mit den Eigenschaften der Typhusbacillen in unserer Umgebung ohne nachweisbare Beziehungen zu Typhuserkrankungen nebst Beiträgen zur bakteriologischen Diagnose des Typhusbacillus.

Von

W. Löffler,

Königl. preuß. Stabsarzt, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamt.

Bei Versuchen, welche von mir über die Lebensdauer von pathogenen Bakterien in beerdigten Thierleichen und über die Möglichkeit einer Verschleppung der in die Kadaver eingebrachten Bakterien in die Umgebung des Sarges oder in das Grundwasser angestellt werden, fand ich in einem am 28. 9. 93 mit Micrococcus tetragenus beschickten, in Sand vergrabenen und am 27. 10. 93 ausgegrabenen Schweinekadaver Bacillen, welche ich von Typhusbacillen nicht zu unterscheiden vermochte. Da dieser Kadaver von anderen, mit Typhusbacillen infizirten, mehrere Meter entfernt vergraben war, die Möglichkeit einer Einwanderung von Typhusbacillen von dort her demnach ausgeschlossen werden mußte, so war es wahrscheinlich, daß die gefundenen Bakterien aus dem Schweinekadaver selbst stammten, daß also Bakterien, welche dem Typhusbacillus vollkommen gleichen, an Orten sich vorfinden, wo wir bisher diese Keime nicht vermutheten. Um nun feststellen zu können, ob auch anderswo, da wo ebenfalls Beziehungen zu Typhuserkrankungen nicht bestanden, solche Bakterien anzutreffen wären, untersuchte ich unverdächtiges Trink- und Nutzwasser, Stühle von Gesunden und Kranken, Erdproben, faulende Flüssigkeiten der verschiedensten Herkunft. Ich habe diese Untersuchungen etwa ein Jahr lang fortgesetzt und dabei in der That in einzelnen dieser Proben Bakterien gefunden, welche ich ebenfalls von Typhusbacillen nicht zu unterscheiden vermochte. Die betreffenden Proben, welche diese Bakterien enthielten, waren Ackerland bei Französisch-Buchholz, Berliner Leitungswasser und Fäces, deren Herkunft allerdings nicht sicher bekannt war (vergl. S. 241). Ueber ähnliche Befunde — Vorkommen solcher Bakterien ohne nachweisbare Beziehungen zu Typhuserkrankungen — berichtet bereits Babes [30][1]) (1890), der unter 12000 Kulturen zweier Jahre einmal aus den Organen einer Dysenterieleiche, einmal aus den Organen einer Maus, deren Todesursache nicht genau ermittelt werden konnte, und endlich aus Wasser Bacillen gezüchtet hat, denen alle damals bekannten Eigenschaften des Typhusbacillus zugekommen sein sollen. Ferner wollen Fülles [232] (1891) in der Ackererde bei Freiburg i. B.,

[1]) Die in [ ] stehenden Zahlen beziehen sich auf den Literaturnachweis (S. 243 ff.).

Rénon [485] (1892) im Wasser zu Billancourt und Pansini [444 u. 345] (1893) in einer Dysenterieleiche im Leberabsceß „Typhusbacillen" gefunden haben. Diese Befunde stammen zum Theil aus einer Zeit, wo wichtige Kennzeichen des Typhusbacillus noch nicht genügend bekannt waren, und außerdem haben Babes, Rénon und Fülles eine eingehendere Beschreibung der Merkmale, auf Grund deren die Diagnose „Typhusbacillus" gestellt wurde, nicht gegeben. Ob also die von diesen Autoren gefundenen Bakterien wirklich alle Merkmale von Typhusbacillen gehabt haben, ist nicht sicher erwiesen.

Die Auffindung der von mir isolirten Bakterien, welche alle zur Zeit bekannten Eigenschaften der Typhusbacillen besitzen, scheint mir infolgedessen von Wichtigkeit und eine nähere Beschreibung derselben am Platze zu sein, weil solche Befunde für die Prophylaxe und Bekämpfung des Unterleibstyphus nicht ohne Werth sein dürften. Da aber auch heute noch über die dem Typhusbacillus zukommenden Eigenschaften widersprechende Angaben gemacht werden und von vielen Seiten erklärt worden ist, daß zur Zeit eine Unterscheidung von Typhusbacillen, wie sie aus dem kranken menschlichen Körper zu erhalten sind, von anderen ähnlichen, in unserer Umgebung vorkommenden Keimen nicht möglich ist, so halte ich es für nothwendig, ehe ich auf den Vergleich der von mir gefundenen Keime mit Typhusbacillen näher eingehe, erst genau festzustellen, welche morphologischen und biologischen Eigenschaften überhaupt dem Typhusbacillus nach unserem jetzigen Wissen zukommen und ob die zur Zeit bekannten Methoden ausreichen, um ihn von seinen zahlreichen Doppelgängern [1]) mit Sicherheit zu trennen.

Form, Beweglichkeit, Geißeln, Verhalten gegen Farbstoffe [2]).

Betreffs der Form besteht zwischen Typhusbacillen und der großen Klasse der typhusähnlichen Bakterien kein wesentlicher Unterschied.[3]) Die Neigung, zu Scheinfäden auszuwachsen, welche der Typhusbacillus auf allen Nährböden, namentlich bei älteren Kulturen besitzt, kommt zwar dem Bacterium coli commune und einzelnen ihm verwandten Arten nicht zu, es haben dieselben aber viele typhusähnliche Bakterien in der gleichen Weise wie der Typhusbacillus. Die stark lichtbrechenden, früher für Sporen gehaltenen „Polkörner" sind ebenfalls einem großen Theil unserer Gruppe gemeinsam, ebenso die vakuolenartigen Gebilde, welche bei der Färbung des Stäbchens als ungefärbte Lücken und als helle Flecken von ziemlich regelmäßiger Begrenzung in die Erscheinung treten. Müller [680] hat die Polkörnerbildung bei Typhusbacillen, die auf Kartoffeln gewachsen waren, schon nach 24 Stunden auftreten sehen, während

---

[1]) Typhusähnliche Bakterien haben u. A. näher beschrieben: Buchner [89], Weisser [640], Wiltschur [648], Pfuhl [466], Kitasato [330], Petruschky [460], Santori [524], Cassedebat [108], Babes [30], Charrin [134], Roux [509], Pasquale [446], 2 Schüler von Ermengem (cit. nach Stöcklin [580]), Burci [98], Silvestrini [547], Achard u. Renault [6], Weyland [645], Kruse u. Pasquale [347], Germano u. Maurea [245], Fuller [233], Beckmann [55], delRio [491], Wolffin [650].

[2]) Die bei den folgenden vergleichenden Prüfungen von mir benutzten Typhusbacillenkulturen waren a) eine seit Jahren im Gesundheits-Amt fortgezüchtete, b) eine im November 93 aus der Milz eines Typhuskranken, c) eine zur gleichen Zeit aus der Milz einer Typhusleiche gezüchtete Kultur. Alle drei verhielten sich gleich; nur bestanden einige Unterschiede in der Schnelligkeit des Wachsthums.

[3]) Unter „Typhusbacillus" will ich vorläufig den aus der Milz und dem lymphatischen System des Kranken resp. der frischen Leiche zu erhaltenden Bacillus, unter Bacterium coli commune die Bakterien verstehen, welche ohne Rücksicht auf ihre Herkunft dem Bacterium coli commune Escherich, wie er aus dem Milchkoth stets zu gewinnen ist, gleichen und die anderen zwischen beiden Bakterien stehenden, zahlreichen ähnlichen Arten als „typhusähnliche Bakterien" bezeichnen.

er beim Bact. coli com. nur unregelmäßige Lücken beobachtet haben will. Eine befriedigende Deutung obiger Gebilde ist noch immer nicht gegeben. Ebenso ist die Frage, ob unsere Bakterien eine Dauerform annehmen und welche, eine offene. Eine Differenzirung, wie sie u. A. Babes [30] auf Grund feiner Formunterschiede versucht hat, erscheint mir auf Grund der selbst bei Typhusbacillen auf den einzelnen Nährböden sehr wechselnden Form, nicht möglich. Feststehendere Unterschiede ergeben sich aber aus der Art und Weise der Beweglichkeit. Während diese bei Typhusbacillen in einem dafür günstigen Nährboden eine äußerst lebhafte ist — die größeren Stäbchen und Scheinfäden bewegen sich schlängelnd, die kleineren pendelnd und auch rotirend —, kommt vielen Bakterien dieser Gruppe, besonders aber dem Bacterium coli commune Escherich nur sehr geringe Beweglichkeit zu. Zwischen beiden steht die große Zahl der ähnlichen Bakterien, welche bald die träge Beweglichkeit des Bact. coli com., bald die lebhafte des Typhusbacillus und die Art seiner Bewegung besitzen. Für vergleichende Untersuchungen erscheint es aber immerhin nothwendig, die fraglichen Bakterien auf ihre Beweglichkeit zu prüfen, da Typhusbacillen aus frischen Kulturen stets die gleiche Art und Schnelligkeit der Bewegung zeigen und ein Bacillus, welcher sich dauernd in einem dafür günstigen Nährboden schlecht oder gar nicht beweglich zeigt, sicher kein Typhusbacillus ist. Als den die Beweglichkeit am meisten begünstigenden Nährboden fand ich schräg erstarrtes Serum, demnächst Agar, Gelatine, Bouillon, während Kartoffelkulturen die geringste Beweglichkeit aufwiesen. In der von Germano und Maurea [245] dafür vorgeschlagenen 2% Traubenzuckerbouillon und in der peptonfreien, natursauren 3% Glycerinbouillon nach Terni [591] habe ich einen Vortheil dem Serum gegenüber nicht erblicken können. Die Frage, woher die Unbeständigkeit in der Bewegungsbethätigung rührt, suchen Germano und Maurea dahin zu beantworten, daß die Bakterien auf einzelnen Nährboden mit Stoffen in Berührung kommen, welche eine üppige Entwickelung und deshalb auch die Beweglichkeit hemmen. Da ein zweistündiger Aufenthalt schlecht beweglicher Kulturen im hängenden Tropfen bei 37,5° oft schon genügt, um lebhafte Beweglichkeit zu erzielen, so scheint, außer dem Alter der Kultur und dem Nährboden, auch die Temperatur eine Rolle zu spielen. Jedenfalls werden Kulturen, welche sich einmal gut beweglich gezeigt haben, aber durch irgend welche Einflüsse in der Beweglichkeit geschädigt worden sind, sich stets wieder beweglich zeigen, sobald man sie in einen dafür günstigen Nährboden bringt.

Bezüglich der Zahl der Geißeln beim Typhusbacillus und Bact. coli com. schwanken die Angaben der Autoren. Germano und Maurea sahen bei ersterem durchschnittlich 10, Luckich [383] 8—12, beim Bact. coli com. nur 1—3, Remy und Sugg [484] bei diesen 4—6 Geißeln. Chantemesse und Widal [121] zählten beim Typhusbacillus 11—16, beim Bact. coli com. 4—6, Nicolle und Morax [435] bei ersterem 10—12, letzterem 6, ausnahmsweise aber auch 8—10 Geißeln. Dagegen geben Dunbar [166], Ferrati [196], Moore [416] an, daß das Bact. coli com. ebensoviel Geißeln habe, wie der Typhusbacillus; auch van Ermengem [184] und Klemenciewicz [335] halten ersteren für ebenso beweglich, wie den letzteren. Daß zahlreiche typhusähnliche Bakterien ebensoviel oder gar mehr Geißeln haben, wie Typhusbacillen, habe ich vielfach beobachten können. Letztere habe ich stets mit wenigstens 10—12 Geißeln besetzt gefunden,[1]) während ich beim Bact. coli com. Escherich nie mehr wie 6 Geißeln zählen konnte. Diese sind dem Bact. coli com. mehr an den Enden, als an

[1]) Sehr gute Photogramme von Geißelpräparaten hat Prof. Zettnow angefertigt und beim Typhusbacillus bei weitem mehr Geißeln bildlich dargestellt, als oben angegeben.

den Seiten angeheftet, dem Typhusbacillus dagegen gleichmäßig an Enden und Seiten, wie man es auch bei vielen typhusähnlichen Bakterien verfolgen kann. Da der Typhusbacillus also Zahl und Stellung der Geißeln mit anderen ähnlichen Bakterien gemein hat, halten Germano u. Maurea, Pasquale [446], Bunge [96, 668] die Geißelfärbung, welche von Faber [190], Lukſch [383], Fremlin [228], Remy und Sugg [484] zur Differentialdiagnoſe ſehr empfohlen wird, für kein ſicheres Unterſcheidungsmittel. Jedenfalls iſt aber der Schluß erlaubt, daß Bacillen, bei denen ſtets nur vereinzelte Geißeln dargeſtellt werden können, keine Typhusbacillen ſind. Aus dieſem Grunde iſt auch die Färbung der Geißeln von Intereſſe. Die älteren darauf bezüglichen Methoden und Vorſchläge von R. Koch [338], Trenkmann [600], Kunſtler [349], Neuhauß [432] ſind durch die Löffler'ſche Geißelfärbung verdrängt worden. Dieſe wurde im Laufe der Zeit von Günther [271], Lukſch [383], Stöcklin [580], Ferrati [196], Nicolle und Morax, Remy und Sugg, Germano und Maurea mehr oder weniger modifizirt. Das Verfahren von Bunge [95, 668], van Ermengem [184], Heſſert [287] ſoll nach dieſen ebenfalls gute Bilder liefern, während die Methoden von Strauß [582], Sclavo [537], Klein [334] gerade für Typhusbacillen nach dem eigenen Urtheil dieſer Autoren nicht geeignet ſind. Ich habe mit einige Wochen alter Löffler'ſcher Beize ohne jeden Zuſatz gute Geißelfärbungen erhalten, fand auch die einfache Bunge'ſche Methode vortheilhaft, während nach Heſſert nicht annähernd ſo gute Bilder zu Stande kamen. Auch die Färbung nach Ermengem ſcheint das Verſprochene zu halten; ſie iſt aber etwas zeitraubend.

Das Verhalten gegen Farbſtoffe iſt für den Typhusbacillus den anderen Bakterien dieſer Gruppe gegenüber nicht charakteriſtiſch. Die Gram'ſche Färbung lehnen den Typhusbacillus, das Bact. coli com. und die meiſten ähnlichen Bakterien ab.[1]) Eine Ausnahme macht aber nach Schmidt das auf Butteragar gezüchtete Bact. coli com., welches dieſe Färbung annehmen ſoll. Ein poſitiver Ausfall der Gram'ſchen Färbung ſchließt alſo ohne Weiteres die Diagnoſe Typhusbacillus aus.

Schnelligkeit des Wachsthums, Temperaturoptimum, Wachsthum in ſauerſtofffreier Atmoſphäre, Geruch der Kulturen.

Bezüglich der Schnelligkeit des Wachsthums beſtehen zwiſchen Typhusbacillen, dem Bact. coli com. und ähnlichen Bakterien zum Theil ſehr große Unterſchiede, inſofern das Bact. coli com. und dieſem naheſtehende Arten bei Weitem ſchneller und üppiger zu wachſen pflegen, als der Typhusbacillus. Die Eigenſchaft, langſam zu wachſen, theilt aber dieſer mit einigen Bakterien unſerer Gruppe. Außerdem erhalten ſich in dieſer Beziehung Typhuskulturen verſchiedener Herkunft nicht immer übereinſtimmend. Friſch aus dem Körper ſtammende ſah ich zuweilen langſamer wachſen, namentlich oberflächlich, als die längere Zeit auf künſtlichen Nährböden fortgezüchteten. Aber auch Tpphusbacillen der gleichen Herkunft zeigen verſchieden ſchnelles Wachsthum, indem zuweilen die Oberflächenkolonien ſchon nach 2 Tagen die Größe erreichen, welche dieſelbe Kultur ſonſt erſt in 3 oder 4 Tagen zu erreichen pflegt. Für die Differenzirung können daher nur ganz erhebliche Unterſchiede in der Schnelligkeit des Wachsthums in Betracht kommen. Das Temperaturoptimum iſt für den Typhusbacillus und die anderen menſchlichen Paraſiten unſerer Gruppe die Körpertemperatur. Es iſt dieſer Punkt

[1]) Germano und Maurea hatten unter ihren 88 typhusähnlichen Bakterien nur einen, welcher die Färbung nach Gram annahm.

für die Differentialdiagnose insofern von Wichtigkeit, als man alle fraglichen Bakterien, welche bei dieser Temperatur nicht wachsen, nicht für Typhusbacillen wird halten können. Der Typhusbacillus, das Bact. coli com. und einige ähnliche Arten gedeihen, ihrem Aufenthalte in gewiß sehr sauerstoffarmen Körpertheilen entsprechend, ebenso gut anaërob, wie aërob. So sah ich das Bact. coli com. entgegen der bisherigen Annahme Milch unter Sauerstoffabschluß bei 37° zur Gerinnung bringen und auch der Typhusbacillus zeigte unter denselben Verhältnissen üppiges Wachsthum. Man wird daher diejenigen Bakterien, welche z. B. in den tiefen Schichten von Agar, Gelatine nicht wachsen, nicht als Typhusbacillen anerkennen dürfen; denn selbst bei jahrelangem aëroben Dasein verlieren diese die Fähigkeit nicht, auch anaërob zu wachsen. Die Typhuskulturen haben oft gar keinen, zuweilen einen leicht aromatischen oder spermaähnlichen Geruch, während Kolikulturen in der Regel fäkulent und widerlich riechen. Da aber der Geruchssinn zu sehr subjektiven Eindrücken unterworfen ist, halten Germano und Maurea mit Recht die Geruchsprobe für werthlos.

Wachsthum auf der Gelatineplatte.

Für die ganze Gruppe gilt als gemeinsames Merkmal, daß sich die Oberflächenkolonien auf der Gelatineplatte anisodiametrisch ausbreiten, ohne die Gelatine zu verflüssigen. Für den Typhusbacillus können nur die Oberflächenkolonien als einigermaßen charakteristisch angesehen werden, während die tiefliegenden ein sehr wechselndes Aussehen darbieten. Letztere bleiben stets klein, sind bald rundlich, bald oval, bald wetzsteinförmig und scharf umgrenzt, haben meist eine blaßgelbliche, zuweilen aber eine gelblich braune Farbe und erscheinen in ihrem Innern gleichmäßig gekörnt.

Nach Heim [276] haben die tiefliegenden Kolonien theils das oben beschriebene Aussehen, theils lassen sie eine dunklere Mittelzone oder eine deutliche Zeichnung in Gestalt eines dicht durcheinander gehenden Knäuels feinster Fädchen erkennen, welche am Rande zuweilen hervortreten und zu Zöpfchen zusammengedreht erscheinen. Heim hat dieses Wachsthum nur bei frisch aus der Leiche gezüchteten, nicht aber bei älteren Laboratoriumskulturen gesehen, während ich es sowohl bei ganz frischen, als auch bei ganz alten Kulturen, wenn auch sehr selten, beobachten konnte. Die oberflächlichen Kolonien bilden nach etwa zwei bis drei Tagen ganz zarte, grauweißliche oder blaßbläuliche perlmutterfarbige Häutchen, welche sich anisodiametrisch ausbreiten und wellig mit kleinen Ausbuchtungen begrenzt erscheinen. Makroskopisch zeigen sie sich fast durchscheinend und schwach irisirend, bei mikroskopischer Betrachtung matt glänzend, fast durchsichtig, von feinen sich oft wie die Adern eines Weinblattes verzweigenden, aber nie sich schneidenden Linien durchzogen, so daß die Grundsubstanz in viele kleine drei- oder mehreckige Bezirke abgetheilt ist (Heim). Im Innern der Kolonie ist häufig eine kleine, rundliche, dunkle Stelle — Nabel — sichtbar, deren Umgebung zuweilen etwas dicker als der übrige Theil erscheint. Aeltere Kolonien werden allmählich etwas dicker, behalten aber stets eine helle, weißliche Farbe bei, verlieren aber etwas die feine Aderung und bieten dann ein etwas mehr körniges Aussehen. Die Kolonien erreichen nie eine besondere Ausbreitung, ihr größter Durchmesser wird etwa 20 mm betragen. Zuweilen wird eine gelbliche Farbe der Oberflächenkolonie durch unter derselben, oder auch neben derselben in größerer Anzahl liegende Tiefenkolonien vorgetäuscht. Ebenso bieten solche Kolonien, welche innerhalb der Gelatine dicht unterhalb der Oberfläche liegen, aber bei ihrem Wachsthum letztere erreichen und

dann sich auf derselben auch als Oberflächenkolonien ausbreiten, das Bild einer kuppenförmigen Erhebung inmitten einer Kolonie. Die am Boden der Schalen, also auch gewissermaßen oberflächlich liegenden Kolonien wachsen zu hellgelblichen, körnig erscheinenden, ganz dünnen Häutchen aus. Sie besitzen nicht die aderartige Zeichnung, erreichen nie die Größe der oberflächlichen, und sind überhaupt wegen der darüber liegenden Gelatineschicht schlecht zu beobachten und für die Diagnose nicht zu verwerthen. Ein atypisches Wachsthum habe ich namentlich bei zu reichlicher Aussaat von Bakterienmaterial bemerken können, bei dem ja eine ausgiebige Ausbreitung der einzelnen Kolonie nicht zustande kommen kann. Hier bildeten zuweilen die wenigen Oberflächenkolonien, welche überhaupt eine Flächenausbreitung erlangten, in den ersten Tagen kleine handschuhfingerähnliche Ausläufer, sogar kleine Schnörkel. Falls eine weitere Ausbreitung erfolgte, nahmen diese Kolonien aber wieder eine mehr rundliche Form an. Ein ähnliches Bild ist im Sommer zuweilen zu beobachten, wenn die Kolonien auf der durch hohe Temperatur erweichten Gelatine auswachsen. Außerdem zeigt aber der Typhusbacillus auf stark saurer Gelatine oder auf einer Gelatine mit Zusätzen von Karbolsäure, α-Naphthol u. dergl., zuweilen auch ohne solche Zusätze ein Wachsthum, welches von dem obigen Bilde vollständig abweicht. So kann man in einzelnen Fällen anisodiametrische, aber auch kreisrunde dicke, gelblich oder bräunlich erscheinende Kolonien mit körniger oder streifiger Zeichnung beobachten, welche man nicht für Typhuskolonien halten könnte, wenn sie auf anderen Nährböden nicht wieder typisch wachsen würden. Solche atypischen Kulturen zeigen oft sehr lebhafte Beweglichkeit, so daß eine Abschwächung nicht angenommen werden kann. Die Diagnose wird natürlich durch solch atypisches Wachsthum sehr erschwert. Die Kolonien des Bacterium coli commune erinnern häufig an die des Typhusbacillus, sie erreichen aber schon nach 24 Stunden eine erheblichere Größe. Die Oberflächenkolonien, welche oft über 1 cm Durchmesser haben, sind aber gewöhnlich dicker, stärker geadert oder aber gekörnt, oft von gelbgrünlicher oder gelbbrauner Farbe; falls sie ein perlmutterartiges Aussehen darbieten, irisiren sie viel stärker, wie die des Typhusbacillus. In der Mitte sind sie meist dicker, oft deutlich kuppenförmig. Von vielen Autoren ist ein Wachsthum beschrieben worden, was dem des Bacterium lactis aërogenes entspricht (A. Fränkel [214], von Dungern [169], Barbacci [42], Schmidt und Aschhoff [534] u. A.), so daß einige so weit gehen, die Identität beider Arten anzunehmen (von Wunschheim [689]). Unter Umständen kann aber auch Bact. coli com. genau das Wachsthum des Typhusbacillus zeigen, was häufig auf einer Abschwächung durch irgend welche Einflüsse beruhen mag, doch trifft man auch mit Typhuskolonien übereinstimmende Kolonien vereinzelt neben anderen kräftiger und schneller sich entwickelnden, ohne daß eine Abschwächung angenommen werden könnte. In älteren Kulturen bilden sich sowohl bei Typhusbacillen, als auch bei Bact. coli com. Krystalle. Ein ebenso wechselndes Aussehen wie die Kolonien des Bact. coli com. haben auch viele typhusähnliche Bakterien, welche bald dem letzteren ähnlich wachsen, zuweilen aber genau das gleiche Bild, wie der Typhusbacillus, darbieten. Trotzdem muß aber die zwei bis drei Tage alte Gelatineoberflächenkolonie für uns der Ausgangspunkt für die weiteren Prüfungen bleiben. Da andere Bakterien oft dasselbe Aussehen auf der Platte zeigen, wie der Typhusbacillus, bleibt es uns eben nicht erspart, von allen typhusähnlich wachsenden Kolonien Reinkulturen für die spätere Differenzirung anzulegen. Vor allen Dingen ist es aber nothwendig, stets Vergleichsplatten von echten Typhusbacillen auf einer Gelatine der gleichen Herstellung anzulegen, da ja die Zusammen-

setzung der Nährböden einen großen Einfluß auf die Schnelligkeit und die Art des Wachsthums haben kann.

Das Wachsthum auf schräger Gelatine, im Gelatinestich, auf Agar, Serum und in Bouillon zeigt uns nur, daß das Bact. coli com. und einige diesem nahestehende Arten sich schneller und üppiger entwickeln, wie der Typhusbacillus, der aber auch die Langsamkeit und die Art des Wachsthums auf diesen Nährböden mit einigen anderen Arten unserer Gruppe gemeinsam hat. Außerdem fällt die Beschaffenheit und die Ausbreitung des Kulturbelages auf schräger Gelatine, schrägem Agar und erstarrtem Serum selbst bei Typhusbacillen der gleichen Herkunft oft verschieden aus. Ferner ist weder die Krystallbildung in der Gelatine und im Agar, noch eine eventuell auftretende Färbung derselben für einen Bacillus der Gruppe irgendwie spezifisch. Auch die Oberflächenkolonien der Agarplatte — beim Typhusbacillus zarte, fast farblose, wellig begrenzte Häutchen, aber viel weniger für diesen typisch, als die Gelatineplattenkolonien — erreichen nicht den diagnostischen Werth der letzteren. Schließlich bietet uns beim Wachsthum in Bouillon weder die Beschaffenheit der Trübung, noch die Art und Weise des Bodensatzes, noch die Verfärbung des Nährbodens, noch die Häutchenbildung an der Oberfläche einen neuen Fingerzeig für die Differenzirung, da die geringen Unterschiede, welche z. B. in der Art der Trübung u. s. w. zwischen dem Bact. coli com. und den Typhusbacillus bestehen können, nicht einmal genügend feststehend und dauernd sind und außerdem einige typhusähnliche Bakterien in diesem Nährboden das gleiche Verhalten zeigen wie der Typhusbacillus.

Wachsthum auf Kartoffeln.

Gaffky [234] beschreibt dasselbe für den Typhusbacillus als ein unsichtbares, sich über die ganze Oberfläche der Kartoffeln ausbreitendes, ohne daß eine Verfärbung der Kartoffelmasse eintritt. Bei dem Versuch von der glänzend feucht erscheinenden Oberfläche Material mit der Nadel zu entnehmen, erscheint nach ihm die ganze Fläche in eine zusammenhängende, resistente Haut verwandelt. Nach Wiltschur [648] läßt sich die makroskopisch nicht wahrnehmbare Kultur nur mit Theilen der Kartoffelmasse abheben, während die gleich wachsende Kultur anderer Bakterien in toto abgehoben werden kann. Dem von Gaffky beschriebenen Wachsthum, welches von ihm und vielen anderen Autoren als für den Typhusbacillus ganz spezifisch und typisch bezeichnet wurde, gegenüber ist von Fränkel und Simmonds [220] ein sichtbares Wachsthum, dann von Ali Kohen [13], welcher besonders die Ausbreitung der unsichtbaren Kultur über die ganze Fläche als charakteristisch annimmt, daneben noch ein „atypisches" Wachsthum beschrieben. Letzterer beobachtete vier verschiedene Wachthumsformen: eine makroskopisch unsichtbare auf der ganzen Oberfläche, eine makroskopisch sichtbare auf der ganzen Fläche, eine makroskopisch sichtbare im Zentrum und die letztere mit unsichtbarer Ausbreitung nach der Peripherie hin. Nach Tavel [587] bildet sich auf Kartoffeln ein aschgrauer, wenig hervorragender Belag, welcher sich infolgedessen schwer, aber immerhin doch etwas von der Farbe der Kartoffel unterscheidet und letztere nicht anders färbt. Heim [277] fand das Wachsthum beim Typhusbacillus sehr wechselnd. Das „atypische" Wachsthum soll nach Eisenberg [179], Buchner [89], Schiller [529], Hildebrandt [288] und Günther [271] durch alkalische Reaktion der Kartoffel zu Stande kommen; auf künstlich sauer gemachten soll unsichtbares Wachsthum eintreten (Hildebrandt). Jäger [302] sieht den Grund für das „atypische" Wachsthum in den verschiedenen Keimungsperioden der Kartoffel.

Germano und Maurea konnten aber weder auf sauren, aus Neapel, Berlin, Marburg und Massaua stammenden Kartoffeln bei 20 oder 37°, noch auf Kartoffeln, welche in den verschiedenen Jahreszeiten gewachsen waren, jemals ein „typisches" Wachsthum beobachten. Nur auf einigen aus Berlin stammenden Kartoffeln war die Kultur, wenn auch auf den Impfstrich beschränkt, weniger in die Augen fallend und nahm keine Färbung an. Belfanti [56] ist der Ansicht, daß das sogenannte charakteristische Wachsthum nur ein Zeichen geringer Entwickelungskraft sei, welches durch den Säuregehalt, niedrige Temperatur u. s. w. bedingt würde. Auch Schiller sah das Wachsthum auf alkalischen Kartoffeln, namentlich bei Zimmertemperatur viel üppiger. Die von mir benutzten Kartoffeln hatten stets eine saure Reaktion, auf denselben fiel das Wachsthum sehr verschieden aus. In den ersten Tagen, bei Zimmer- oder Bruttemperatur, war es meist unsichtbar, blieb es aber nur selten auf längere Zeit. Meist entwickelte sich in vier oder fünf Tagen längs des Impfstriches oder dieses weiter überschreitend ein mehr oder weniger erhabener, saftiger oder auch trockener, gefärbter Belag. Die Farbe desselben war theils grau, theils gelblich oder bräunlich und bot zwischen diesen Grenzen die verschiedensten Nüancen. Dieser sichtbare Belag erreichte nach etwa 10 Tagen seine größte Ausdehnung. Auch trat bei alten Kulturen zuweilen eine dunkelgraue, braune oder grünliche Verfärbung der Kartoffelmasse ein.[1])

Das Wachsthum des Bact. coli com. auf der Kartoffel wird im Allgemeinen als ein dickerhabener, bald trockener, bald feuchter Belag von grauer, gelber oder brauner Farbe längs des Impfstriches beschrieben; dieser Belag nimmt zuweilen einen großen Theil der Kartoffelfläche ein, ohne diese indeß ganz zu bedecken; doch ist, wie Wurtz [654] hervorhebt, der Unterschied der Kolikulturen untereinander ein ziemlich bedeutender, so daß sich das Wachsthum nicht als ein einheitliches darstellen läßt. Nach Tavel [587] bildet das Bact. coli dicke, graugelbe, aber nach und nach heller werdende Auflagerungen, während sich die Kartoffel selbst graubraun bis grün verfärbt; nach Germano und Maurea und Müller [680] sind die Kulturen des Bact. coli com. und ähnlicher Arten mehr erhaben, dunkler und ausgedehnter, als die des Typhusbacillus. Außerdem zeigt das Bact. coli com. auch auf diesem Nährboden eine viel schnellere und üppigere Entwickelung als der Typhusbacillus. Nun berichtet aber Kitasato [330] über Befunde, daß auch bei anderen ähnlichen Bakterien das „charakteristische" Wachsthum des Typhusbacillus vorkommt, Kruse und Pasquale [347] haben einen typhusähnlichen Bacillus isolirt, welcher ganz unsichtbar wuchs, während der Typhusbacillus auf Scheiben derselben Kartoffel deutlich sichtbares Wachsthum zeigte; auch Pfuhl [466] beschreibt einen unbeweglichen Bacillus, welcher „charakteristisch" wuchs. Außerdem soll nach Malvoz und Villinger [626] eine durch Phenolzusatz abgeschwächte Kultur des Bact. coli sehr zarte, weiße, fast unsichtbare Beläge bilden, und auch Fremlin [228] sah eine vom Menschen stammende Kolikultur auf Kartoffeln bei Soda- oder Essigsäurezusatz „charakteristisch" wachsen. Karlinski [313] schlägt nun zur Unterscheidung des Typhusbacillus von ähnlichen vor, die Kartoffel durch Zusatz von ¼ % Essigsäure noch stärker sauer zu machen. Die Typhusbacillen sollen dann nur kümmerlich wachsen, die vermeintlichen Bakterien dagegen einen üppigen blau-weißen Rasen bilden. Auch Ferrati [196] schlägt zur besseren Unterscheidung solcher Bakterien Ansäuern vor. Auf Kartoffelscheiben, welche ich nach der Vorschrift Karlinskis behandelte, habe ich nur selten

[1]) Germano und Maurea sahen nur einmal die Kartoffel durch eine Typhusbacillenkultur grün verfärbt.

ein kümmerliches Wachsthum der Typhusbacillen beobachtet. In der Regel wuchsen letztere in den ersten zwei Tagen unsichtbar, bildeten dann aber einen dicken, saftigen und gefärbten Belag. Sonach würden wir in der Kartoffelkultur auch kein sicheres Differenzirungsmittel haben, wenn uns nicht in der von Germano und Maurea vorgeschlagenen Züchtungsart eine sichere Handhabe zur Unterscheidung gegeben wäre. Da die Kartoffel ein so schwankend zusammengesetzter Nährboden ist und das Wachsthum derselben Bakterien infolgedessen auf verschiedenen Kartoffeln ein anderes sein kann, so legten sie auf der einen Kartoffelhälfte Kulturen der vermeintlichen Bacillen, auf der anderen Hälfte derselben Kartoffel Parallelkulturen von Typhusbacillen strichweise an. Sie sahen dabei zwischen Typhusbacillen verschiedener Herkunft niemals einen nennenswerthen Unterschied auf derselben Kartoffel. Sobald auf den beiden Hälften derselben Kartoffel das gleiche Wachsthum, gleichgültig ob sichtbar oder unsichtbar, ob gefärbt oder ungefärbt, ob auf den Impfstrich beschränkt oder über die Oberfläche ausgebreitet, zu Tage tritt, so liegt die Wahrscheinlichkeit sehr nahe, daß man es mit echten Typhusbacillen zu thun hat, natürlich falls die sonstigen biologischen und morphologischen Merkmale mit denen des Typhusbacillus übereinstimmen. Ein von der Parallelkultur des Typhusbacillus auf der gleichen Kartoffel irgendwie abweichendes Wachsthum schließt die Diagnose „Typhusbacillus" ohne Weiteres aus. Da nach einzelnen Autoren das Wachsthum bei Zimmertemperatur üppiger sein soll, als bei 37°, ließ ich die Kartoffelkulturen sowohl bei 37° als auch bei Zimmertemperatur stehen; es schien mir dabei ein zwei- bis dreitägiger Aufenthalt bei 37° für das Wachsthum günstig zu sein. Ich hielt daher die Kulturen zwei Tage bei dieser Temperatur, von da ab bei Zimmerwärme und dehnte die Beobachtung stets über zehn Tage aus, da die Wachsthumsunterschiede in den ersten Tagen wenig hervortraten und erst allmählich deutlicher wurden.

Wachsthum in Milch.

Nach Wolfhügel und Riedel [651] und Seitz [539] vermehrt sich der Typhusbacillus lebhaft in Milch und bildet darin nach Löffler [374], Blachstein [71] u. A. Säure. Die geringen Mengen der gebildeten Säure genügen aber nicht, um eine Gerinnung der Milch herbeizuführen. Da wir nun (vergl. S. 217) sehen werden, daß der Typhusbacillus eine mit Laktose versetzte Bouillon stärker alkalisch macht, so steht die Thatsache, daß der Typhusbacillus in Milch, welche von Zuckerarten nur die für den Typhusbacillus wohl überhaupt nicht angreifbare Laktose enthält, Säure bildet, damit scheinbar im Widerspruch. Die Säurebildung in Milch läßt sich aber dadurch erklären, daß die Milch wahrscheinlich beim Sterilisiren einige Veränderungen erleidet, wobei u. A. Spuren der Laktose durch die hohe Temperatur und die Einwirkung des Wassers möglicherweise in Zuckerarten übergeführt werden, welche einer Zerlegung durch den Typhusbacillus fähig sind. Ferner ist hierbei die Thatsache zu berücksichtigen, daß die meisten Bakterien unserer Gruppe, welche Zuckerarten zerlegen können, diese zuerst und dann erst das Eiweiß u. s. w. anzugreifen pflegen. Daher spielt auch der in unseren Fleischwassernährböden etwa vorhandene Gehalt an Kohlehydraten eine Rolle. Da das Fleisch, das wir zur Bereitung unserer Nährböden verwenden, normaler Weise Glycogen enthält, so ist es wahrscheinlich, daß bei der Sterilisation u. s. w. aus letzterem Zuckerarten gebildet werden, welche von unseren Bakterien zerlegbar sind. Es können dann von diesen saure Produkte daraus gebildet werden, während in einem Fleischwassernährboden ohne

solchen Zuckergehalt sonst stets Alkali produzirt wird. Aber es kommen diese Fragen wenig der Thatsache gegenüber in Betracht, daß der Typhusbacillus Milch nie gerinnen macht. Davon daß in steriler Milch wirklich eine Vermehrung stattfindet, haben sich Germano und Maurea durch Plattengießen und Zählen der Kolonien überzeugt. Ich habe auf Platten, welche aus 30 Tage alten Milchkulturen angelegt waren, noch außerordentlich zahlreiche Kolonien angetroffen, was nicht der Fall sein könnte, falls etwa dieser Nährboden für die Entwickelung ungünstig wäre.

Durch das Bact. coli com. wird Milch stets zur Gerinnung gebracht; letztere tritt bisweilen schon nach 24 Stunden, manchmal aber erst nach 5 bis 6 Tagen ein. Daß das Eintreten der Gerinnung nicht auf Säurebildung allein beruht, sondern durch die fermentativen Eigenschaften dieses Bacillus unterstützt wird, ist wohl anzunehmen, wenn auch die Menge der gebildeten Säure schon allein genügen würde, um eine Gerinnung zu bewirken. Zuweilen sah ich das Bact. coli com. die Fähigkeit der Milchgerinnung vorübergehend ganz verlieren, dieselbe aber durch Anlegung mehrerer Generationen auf einem günstigen Nährboden — Agar — wieder erlangen[1]). Dubief [164] sieht in der Wirkung der Bact. coli com. und des Typhusbacillus auf Milch nur einen quantitativen Unterschied, da letzterer nur weniger Milchsäure bilde, wie das Bact. coli com., und er beobachtet haben will, daß Typhusbacillen bei längerer Einwirkung Milch zur Gerinnung gebracht haben. Diese Beobachtung steht mit Ergebnissen der Forschungen aller anderen Autoren in so großem Widerspruch, daß nur anzunehmen ist, daß Dubief nicht mit Typhusbacillen gearbeitet hat. Von den typhusähnlichen Bakterien bringen einige sterile Milch zur Gerinnung, andere nicht; ja bei dem gleichen Bacillus soll diese Erscheinung inkonstant sein (Germano und Maurea); auch sahen diese Forscher bei einigen typhusähnlichen Bakterien in der Milch nur beschränktes Wachsthum. Die Milchkultur gewährt aber für unsere Differenzirung insofern einen Vortheil, als das Eintreten der Milchgerinnung ein sicheres Zeichen dafür bietet, daß das fragliche Bakterium kein Typhusbacillus ist.

Wachsthum auf Zuckernährböden.

Wegen des Verhaltens unserer Bakterien in Zuckerlösungen in Bezug auf Säure- und Gasbildung spielen diese Nährböden bei der Differenzirung eine wichtige Rolle. Pouchet [475] und Péré [454] bezeichnen das Wachsthum vom Typhusbacillus und vom Bact. coli com. in diesen Nährböden als kümmerlich, doch hält Smith dasselbe eher für begünstigt. Ich konnte in Nährböden mit Trauben-, Milch- und Rohrzuckerzusatz etwa die gleiche Entwickelung beobachten, wie auf diesen Nährböden ohne diese Zusätze. Während dem Bact. coli com. von allen Forschern die Fähigkeit der Zuckervergährung, namentlich von Trauben-, Milch- und Rohrzucker zugesprochen wird, soll auch der Typhusbacillus nach Dubief [164] Traubenzucker, nach Roux und Rodet [497 ff.] Galaktose vergähren. Die durch Kochen von Milchzucker mit verdünnten Mineralsäuren erhaltene Galaktose und Traubenzucker (s. u.) können allerdings vom Typhusbacillus angegriffen, aber niemals vergährt werden, wenigstens wenn man unter Vergährung Säure- und Gasbildung versteht. Auch die Frage, ob das Bact. coli com. oder der Typhusbacillus in Zuckerlösungen Säure oder Alkali bilden, welcher Art die etwa gebildete Säure und ob etwa eine Unterscheidung beider Bakterien durch diese Produkte möglich sei, ist verschieden beantwortet

[1]) Nach Malvoz [389] soll das Bact. coli com., in phenolhaltigen Nährböden gezüchtet, die Fähigkeit der Milchgerinnung verlieren, eine Angabe, welche Billinger [626] nicht bestätigen konnte.

worden. Jedenfalls haben die Untersuchungen von Blachstein [71, 667], Ermengem [185], Ermengem und Laër [186], Péré [456], Smith [558] zu keinem vollständig einheitlichen Ergebnisse geführt. Um festzustellen, welche Zuckerarten vom Typhusbacillus angegriffen werden können und welche Produkte das Bact. coli com. und der Typhusbacillus in Zuckerlösungen bilden, züchtete ich beide in alkalischer Bouillon, welche mit 2% Trauben-, Milch- und Rohrzucker versetzt war, theils in Reagensgläsern, theils in Gährungskölbchen. Das Bact. coli com. brachte alle drei Lösungen nach 24 Stunden (bei 37°) unter Säure- und Gasbildung energisch zur Vergährung, der Typhusbacillus bildete, wie ja selbstverständlich war, in den Lösungen mit den drei genannten Zuckerarten keine Spuren von Gas, rief aber in der mit Traubenzucker versetzten Bouillon starke Säuerung hervor, während er die Rohr- und Milchzuckerbouillon stärker alkalisch machte. Dies Verhältniß blieb in den nächsten 14 Tagen sich vollständig gleich. In fünf verschiedenen Versuchsreihen habe ich stets das gleiche Resultat erhalten. Da eine Säure- oder Gasbildung eventuell auch aus einer schon vorher in der Bouillon enthaltenen, aus dem Fleisch herstammenden Zuckerart herrühren konnte, legte ich stets Vergleichskulturen vom Bact. coli com. und dem Typhusbacillus in einer Bouillon derselben Zubereitung ohne Zuckerzusatz an. Eine Gasbildung konnte ich dabei in den Kulturen des Bact. coli com. nur sehr selten und dann in sehr geringem Umfange beobachten; zuweilen trat ferner in den Kulturen des Bact. coli com. und des Typhusbacillus vorübergehend eine Säuerung ein, die dann bald durch alkalische Reaktion verdeckt wurde. (Vergl. S. 215.) Durch den Typhusbacillus war auch in der Laktose- und Saccharosebouillon in einzelnen Fällen nach fünf bis sechs Stunden saure Reaktion bewirkt worden, welche aber alsdann in alkalische Reaktion umschlug. Dies beweist nur, daß der eventuelle Gehalt des Fleischwassers an einer für die betreffenden Bakterien zerlegbaren Zuckerart bei solchen Versuchen eine Rolle spielen kann, ändert aber nichts an dem Ergebniß obiger Versuche. Daß der Typhusbacillus Traubenzucker anzugreifen vermag, findet darin seine Erklärung, daß er auf denselben wahrscheinlich oxydirend wirkt und dann daraus durch Sauerstoffübertragung Säure bilden kann. Es scheint sonach festzustehen, daß der Typhusbacillus auf Rohrzucker und jedenfalls auf Milchzucker nicht einzuwirken, aber Traubenzucker und Galaktose anzugreifen vermag. Von typhusähnlichen Bakterien bilden einige in Zuckernährböden dieselben Produkte wie der Typhusbacillus, und auch das Bact. coli com. kann die Fähigkeit der Zuckervergährung verlieren, sobald es durch irgend welche schädliche Einflüsse vorübergehend geschwächt ist. Von den zur Unterscheidung des Typhusbacillus vom Bact. coli com. und ähnlichen Arten durch ihre Einwirkung auf Zucker vorgeschlagenen Methoden von Dunbar [166], Fuller [233], Wurtz [655], Perdrix, Chantemesse und Widal [119], [522], Smith [556], Germano und Maurea verdienen namentlich die beiden letzteren Beachtung: die Kultur im Gährungskölbchen mit Traubenzuckerbouillon und die Stichkultur in 2% Traubenzuckeragar. Besonders diese letzte Methode, welche namentlich von Kruse [345] warm empfohlen wird, bietet uns für die Unterscheidung die größten Vortheile, da wir schon nach 24stündigem Aufenthalt der Kultur bei 37° ein zuverlässiges Ergebniß vor uns haben. Ist der Traubenzuckeragar in dieser Zeit durch Gasblasen zerklüftet, oder ist gar kein Wachsthum bei 37° eingetreten oder nur an der Oberfläche, so hat der fragliche Bacillus mit dem Typhusbacillus nichts gemein. Auf diese Weise wird man viele Bakterien von weiteren Prüfungen ausschalten können. Unter Umständen kann bei einzelnen Arten die Gasbildung sehr gering ausfallen und längs des Impfstichs nur vereinzelte

kleine Blasen sich zeigen. Da nun aber auch, namentlich wenn man mit dicken Nadeln einsticht, Luftblasen bei der Impfung eindringen und so eine Gasbildung vortäuschen können, so ist entweder der Versuch zu wiederholen oder die Probe nach Smith in Einhornschen Gährungskölbchen, die mit 2% Traubenzuckerbouillon gefüllt sind, vorzunehmen, in denen auch die kleinste Spur von Gasentwickelung deutlich zu erkennen ist. Die Zuckerprobe hat aber auch wieder nur den Werth, als das Eintreten der Gasbildung die Diagnose „Typhusbacillus" sicher ausschließt. Da aber Typhusbacillen, wie überhaupt die meisten Bakterien, aus der umgebenden Luft Sauerstoff aufnehmen und einen Theil desselben, soweit er nicht zum Aufbau der Bakterienleiber verbraucht wird, mit der gebildeten CO_2 abspalten (vergl. S. 225) und trotzdem weder in flüssigen noch festen Nährböden eine Gasbildung sichtbar wird, so ist es allein möglich, daß CO_2 nur in solchen Mengen entwickelt wird, welche in das Wasser des Nährbodens übergehen oder von anderen Stoffen desselben gebunden werden kann. Erst eine größere Menge von CO_2, welche bei Anwesenheit von gährungsfähigen Zuckerarten durch das Bact. coli com. und ähnlichen Bakterien neben anderen Produkten gebildet wird, kann von den einzelnen Bestandtheilen des Nährbodens nicht mehr gebunden und wird dann durch Bildung von Gasblasen sichtbar werden.

Bildung von Indol, Phenol, Skatol, Kreatinin.

Etwa den gleichen Werth für die Differenzirung, wie die Gährungsprobe hat der Nachweis des in eiweißhaltigen Nährlösungen von unseren Bakterien etwa gebildeten Indols. Für diese Probe ist die Menge des Nitritzusatzes von Wichtigkeit, da ein Zuviel oder ein Zuwenig die Reaktion ausbleiben lassen kann. Die von Salkowsky und Kitasato [330] gegebene Vorschrift — Zusatz von 1 ccm einer 0,02prozentigen Kaliumnitritlösung zu 10 ccm Kultur — scheint für den Ausfall der Reaktion am günstigsten, welche jetzt allgemein statt in Bouillonkulturen in einer Peptonkochsalzlösung angestellt wird. Auch die Art der Peptone kann auf das Zustandekommen der Reaktion von Einfluß sein. Das von Witte (Rostock) hergestellte Präparat soll den Anforderungen dieser Probe am besten entsprechen und wird daher von Koch, Bleisch u. A. allein empfohlen, enthielt aber nach Lunkewicz [677] oft Spuren von Nitriten. Nach Germano und Maurea soll die Reaktion am deutlichsten bei älteren Kulturen des Bact. coli com. gelingen. Sie hielten ihre Kulturen zu diesem Zwecke zwei Tage bei 37°, haben aber ein Maximum der Intensität erst nach 10 bis 12tägigem Aufenthalte bei 37° gesehen. Sobald die Reaktion nur schwach eingetreten ist, empfehlen sie, die Kultur einen Tag nach Anstellung der Reaktion noch einmal zu untersuchen; es soll dann der Bodensatz mehr oder weniger roth geworden sein. Am deutlichsten wird aber nach meinen Beobachtungen die Reaktion durch Zusatz von Amylalkohol gemacht. Pöhl [473] hat angegeben, daß der von der Indolbildung herrührende Farbstoff in Amylalkohol übergeht. Sobald man daher solchen zu der Kultur zusetzt und umschüttelt, geht der rothe Farbstoff vollständig in den Amylalkohol über. Abgesehen davon, daß jede Spur einer Rothfärbung, welche für das Auge kaum erkennbar ist, auf diese Weise in der kleinen Schicht des Amylalkohols deutlicher wahrnehmbar ist, als in der hohen Peptonschicht, tritt die Rothfärbung auch dann sofort in die Erscheinung, wenn der Nährboden z. B. durch den Säurezusatz zuweilen bräunlich oder dunkelgelb gefärbt ist und so eine schwache Rosafärbung verdeckt. Außerdem steht es aber fest, daß bei Behandlung der Kulturen mit Kaliumnitrit und Schwefel-, Salz-, Oxalsäure u. A.

Rosa- oder Rothfärbungen auftreten können auch ohne Anwesenheit von Indol. Aber der Mehrzahl der nicht auf Indolbildung beruhenden Farbstoffe geht die Fähigkeit ab, in den Amylalkohol überzugehen (Maaßen). So wird man häufig bei Kulturen von Typhusbacillen und anderen ähnlichen Bakterien, welche ebenfalls kein Indol bilden, solche Rothfärbungen beobachten können, welche nicht in Amylalkohol übergehen, also auch nicht auf Indol beruhen. Manche andere Bakterien bilden allerdings auch einen rothen, nicht auf Indol beruhenden Farbstoff, der auch in Amylalkohol übergeht (Maaßen). Trotzdem erscheint es mir zweckmäßig, bei der Indolprobe stets Amylalkohol zu den Kulturen zuzusetzen, da diejenigen Bakterien, welche bei dieser Reaktion einen rothen Farbstoff bilden, der nicht auf Indol beruht, aber trotzdem in Amylalkohol übergeht, bei unserer Differentialdiagnose nicht in Betracht kommen (besonders Farbstoff bildende Bakterien.) Zum Nachweis des Indols ist auch die ursprünglich von Legal angegebene und von Weyl modifizirte „Kreatininreaktion" als Kontrole zu verwenden. Da die bei dieser Probe in Bakterienkulturen eintretende Blaufärbung, auch auf der Anwesenheit anderer Stoffe beruhen kann, ist die Reaktion für Kreatinin allein absolut nicht bezeichnend, gelingt aber stets bei Anwesenheit von Indol. Außerdem spricht natürlich nur der sofortige Eintritt der Blaufärbung für dies Produkt, da etwa nach ein bis zwei Tagen auftretende Blaufärbungen der Kultur auf einer Zersetzung des Nitroprussidnatriums beruhen. Schließlich kann man auch Indol, namentlich dann, wenn es sich nur um Spuren handelt, auf dem Wege der Destillation der Kulturen nachweisen, doch wird man im Allgemeinen mit der zuerst genannten Methode auskommen, wenn auch zugegeben werden muß, daß der sicherste Weg zum Nachweis die Destillation sein wird, schon aus dem Grunde, weil selbst durch Amylalkoholzugabe der gebildete Farbstoff nicht bestimmt als Indol hingestellt wird.

Für unsere Differenzirung ist es nun wesentlich, daß das Bact. coli com., sobald es nicht in irgend einer Weise (nach Malvoz, Villinger Phenolzusatz) abgeschwächt ist, und andere ihm nahestehende Bakterien Indol bilden, der Typhusbacillus dagegen nie. Da aber bei einigen typhusähnlichen Bakterien die Indolreaktion ebenfalls negativ ausfällt, so hat dieselbe für die Differentialdiagnose nur den Werth, als es durch einen positiven Ausfall derselben ausgeschlossen ist, daß die fraglichen Bakterien Typhusbacillen sind.

Von dem Gedanken ausgehend, daß bei denjenigen Bakterien, welche in eiweißhaltigen Nährböden Indol bilden, auch eine Phenolbildung wahrscheinlich sei, prüfte Lewandowski [365] das Bact. coli com. auf diese Fähigkeit hin, jedoch mit negativem Erfolge. Ich habe diese Versuche sowohl mit dem Bact. coli com., als auch mit dem Typhusbacillus wiederholt. Daß letzterer — wie sich zeigte — kein Phenol bilden würde, war schon deshalb wahrscheinlich, als Lewandowski nachwies, daß nur solche Bakterien Phenol bilden könnten, welche auch Indol produzirten. Dagegen konnte ich einige Male bei dem Bact. coli com., dessen Kulturen ich mit verdünnter Schwefelsäure destillirte, mit Bromwasser in den ersten Fraktionen des Destillates einen flockigen, gelblichen Niederschlag von Tribromphenol — also Phenol nachweisen. Ebenso nahm das Destillat mit salpetersaurem Quecksilberoxydul langsam erwärmt eine rothe Farbe an, was ebenfalls für Phenol sprechen mußte. Ich hatte dazu das Bact. coli com. in einer Pepton-Kochsalzlösung gezüchtet und Proben dieser Lösung vor der Impfung mit negativem Erfolg auf Phenol untersucht. Auch Chantemesse [126] nennt Phenol unter den Produkten des Bact. coli com., welche vom Typhusbacillus nicht gebildet werden. Indessen konnte ich nicht bei allen Kulturen des Bact. coli com. Phenol nachweisen, so daß

es sich hier um ein nicht konstant gebildetes Produkt zu handeln scheint. Es empfiehlt sich daher wohl nicht, die Phenolprobe bei der Differentialdiagnose mit heranzuziehen. Da Chantemesse [126] auch Skatol als ein Produkt des Bact. coli bezeichnet, habe ich verschiedentlich Kolikulturen auf die Anwesenheit von Skatol geprüft, jedoch stets mit negativem Ergebniß. Ebenso wenig war auch in Typhuskulturen, wie zu erwarten war, Skatol nachweisbar.

Zinno [663] hat weiter angegeben, daß das Bact. coli com. und verwandte Arten in einer 2prozentigen Peptonbouillon stets Kreatinin bilden, der Typhusbacillus dagegen nie; er hält deswegen die Kreatininprobe für ein gutes Unterscheidungsmittel. Als Beweis für die Kreatininbildung bringt Zinno Folgendes: Durch Zusatz einiger Tropfen Natriumkarbonatlösung und einiger Tropfen frischer Nitroprussidnatriumlösung wird die betreffende Bouillon roth gefärbt; allmählich geht die rothe Farbe in Gelb über. Durch weiteren Zusatz von Essigsäure wird die Lösung smaragdgrün, später blau. Bei Ammoniakzusatz bleibt die Reaktion aus. Zinno hält diese Reaktion — und zwar mit Recht — für die „Kreatininreaktion" von Salkowsky. Daß dieselbe aber absolut nicht für Kreatinin charakteristisch ist, vielmehr auch für andere Produkte, namentlich für Indol zu verwerthen ist, habe ich schon oben (S. 219) auszuführen versucht. Wenn auch zugegeben werden darf, daß das Kreatin des Muskelfleisches auch in Spuren in unserer Bouillon vorhanden sein und bei der Bereitung dieses Nährbodens, beim Sterilisiren u. s. w. möglicherweise in Kreatinin übergeführt sein kann, so ist dieses neben Indol, welches doch in Peptonbouillon vom Bact. coli com. und anderen ähnlichen Arten sicher gebildet wird, durch obige Reaktion keineswegs mit irgend welcher Zuverlässigkeit nachzuweisen. Zu obiger Angabe wäre Zinno nur berechtigt gewesen, wenn er den Nährboden vor der Impfung auf die Anwesenheit von Kreatinin und dann die Bakterienkultur auf eine eventuelle Zunahme des etwa vorhandenen gewesenen Kreatinins mit anderen Mitteln (Destillation, Untersuchung des Rückstandes u. s. w.) geprüft hätte.

Reduktionsvermögen.

Nachdem über das reduzirende Vermögen der Bakterien durch die Arbeiten von Pöhl [473], Cahen [102], Buchner, Seitz [539], von Sommaruga [561] u. A. Aufklärung gegeben war, ist es auch versucht worden, Typhusbacillen von ähnlichen Arten unserer Gruppe durch ihre Reduktionswirkungen zu unterscheiden, und zwar soll den Ersteren ein sehr geringes Vermögen zukommen, dem Bact. coli com. und anderen ein sehr starkes (Germano und Maurea u. A.). Ich habe diese Prüfungen in $^1/_2$ ‰ indigschwefelsaurem Natronagar nach Germano und Maurea und in Rosolsäurebouillon nach von Sommaruga vorgenommen, ohne aber obige Angaben bestätigen zu können. Eine Kultur des Bact. coli com., welche längere Zeit im Gesundheitsamt fortgezüchtet war, bewirkte im indigschwefelsauren Natronagar nur ganz geringe Entfärbung, während eine frisch aus Milchkoth gezüchtete sehr energisch reduzirte; die von mir benutzten Typhuskulturen bewirkten ziemlich starke Entfärbung des Agars und erwiesen sich betreffs der Stärke der Reduktion nur wenig schwächer reduzirend als das frisch gezüchtete Bact. coli com. Ob überhaupt die eingetretene Entfärbung allein auf die Wirkung der Bakterien zurückzuführen war, erschien mir zweifelhaft, da sich die ungeimpften, bei gleicher Temperatur gehaltenen Röhren ebenfalls, theilweise schon nach 24 Stunden etwas entfärbt hatten (vergl. Cahen, von Sommaruga). Bei der Prüfung der Reduktion in Rosolsäurebouillon verwendete ich die gleichen Kulturen, wie oben, und fand schon innerhalb 24 Stunden

alle Röhren fast gleichmäßig entfärbt, so daß ich einen wesentlichen Unterschied zwischen den Kulturen des Typhusbacillus und denen des Bact. coli com. nicht erblicken konnte. Die Annahme, daß das Bact. coli com. stärker reduzirt, als der Typhusbacillus, würde ja seiner größeren Wachsthumenergie entsprechen, doch habe ich mich bei den benutzten Kulturen auf den Nährböden mit den genannten Zusätzen nicht davon überzeugen können, daß ein irgendwie erheblicher Unterschied zwischen beiden Bakterien in der Reduktionswirkung besteht, wobei in Betracht zu ziehen ist, daß eine eintretende Entfärbung gewiß von vielen uns unbekannten Zufällen abhängig sein kann.

Die von Kaufmann [325] für unsere Differenzirung als geeignet bezeichneten Jequirity-lösungen, welche eine Unterscheidung durch die Bakterienprodukte: Alkali oder Säure ermöglichen sollen, haben sich nach Germano und Maurea nicht bewährt und ebenso wenig wie die von Davalos [150] empfohlene Kokosmilch (Sternberg) für unsere Zwecke irgend welche Verbreitung gefunden.

Das Verhalten auf eiweißfreien Nährböden.

Hierbei kommen besonders die dem Nägeli'schen Nährboden [425] ähnlichen Lösungen von Uschinsky [611], Maaßen [384], C. Fränkel [209] in Betracht.[1]) C. Fränkel [209] konnte beobachten, daß der Typhusbacillus in seiner modifizirten Uschinsky'schen Nährlösung kümmerlich, das Bact. coli com. aber üppig gedeihen und glaubt deshalb das Verhalten unsrer Bakterien in dieser Lösung in gewissem Sinne als Unterscheidungsmittel verwerthen zu können. In der Lösung von Uschinsky sah ich entgegen der Angabe dieses Autors den Typhusbacillus, wenn überhaupt, nur ganz kümmerlich, das Bact. coli com. aber ziemlich üppig wachsen, was ja auch den Beobachtungen C. Fränkels mit seiner modifizirten Uschinsky'schen Lösung entsprechen würde. Jedoch Bakterien dadurch von einander zu unterscheiden, daß das eine in einem bestimmten Nährboden kümmerlich, das andere üppig gedeiht, erscheint mir wenig zuverlässig, da derartige Beobachtungen zu sehr dem subjektiven Ermessen des Untersuchers unterworfen sind. In der Maaßen'schen Normallösung (Asparagin, Apfelsäure, Salze u. s. w.) mit 1—4% Glycerinzusatz wächst, wie Maaßen festgestellt hat, der Typhusbacillus niemals, das Bact. coli com. und typhusähnliche Bakterien mehr oder weniger üppig. Ich habe diese Beobachtung immer bestätigen können. Der eingebrachte Typhusbacillus hält sich zwar in dieser Lösung einige Zeit lebensfähig, doch tritt niemals irgend eine für das Auge wahrnehmbare Trübung der klaren Lösung ein. Ich habe bei diesen Versuchen Kulturen von verschiedener Herkunft und Alter geprüft und stets die gleichen Ergebnisse erhalten. Typhusähnliche Bakterien, welche sich in Bezug auf ihre Wirkung auf Zucker, Eiweißstoffe, Milch und auf Beweglichkeit, Zahl der Geißeln, auf das Wachsthum auf Kartoffeln genau wie Typhusbacillen verhielten und sich sonst nur durch Alkalibildung in Molke (vergl. S. 224) von diesen unterschieden, sah ich in obiger Lösung wachsen, so daß es den Anschein hat, daß in der That der Typhusbacillus allein darin nicht die zur Vermehrung nothwendigen Stoffe findet. Wenn auch ein ausbleibendes Wachsthum als sicheres Unterscheidungsmittel nicht in der gleichen Weise dienen kann, wie z. B. die Kartoffelkultur, so dürfte dasselbe dennoch für unsre Differenzirung von Werth sein, als ich bei allen Proben stets das genannte Ergebniß hatte. Daß es typhusähnliche Bakterien

[1]) Vergl. auch die Angaben von Remy und Sugg [484] und Proskauer und Beck [477] über die eiweißfreie Petermann'sche Lösung.

geben mag, welche in obiger Lösung ebenfalls nicht fortkommen, ist wohl möglich; es erscheint mir aber wenigstens zur Zeit der Schluß erlaubt, daß ein Bacillus, welcher in diesem Nährboden wächst, kein Typhusbacillus ist[1]).

Bildung von Alkali und Säure.

Die Bildung dieser Produkte, welche zum Theil schon, soweit Zuckernährböden und Milch in Betracht kamen, unter diesen Absätzen erwähnt wurde, ist für die Differentialdiagnose besonders wichtig, weil die Art und die Menge dieser Produkte in bestimmten Nährlösungen zum Theil wichtige Anhaltspunkte giebt, um den Typhusbacillus von ähnlichen Bakterien zu unterscheiden. Die sich widersprechenden Angaben einzelner Forscher, welche den Typhusbacillus und das Bact. coli com. bald als Alkali-, bald als Säurebildner bezeichnen[2]), finden ihre genügende Erklärung, wenn man berücksichtigt, daß bei den betreffenden Versuchen verschiedene Nährböden gebraucht wurden. Wie ich z. Th. oben erwähnt habe, bilden das Bact. coli com., der Typhusbacillus und wohl die meisten Bakterien unsrer Gruppe in gewöhnlichem Fleischwasser und den daraus hergestellten Nährböden, in Peptonkochsalz- und anderen eiweißhaltigen Lösungen stets Alkali und zwar meist Ammoniak. Anfänglich zuweilen auftretende Säuerungen der Fleischwassernährböden sind bereits S. 215 erwähnt und zu erklären versucht worden. Durch Zusatz von verschiedenen Zuckerarten zum Nährboden wird obiges Verhältniß wesentlich geändert. Es scheint mir daher nicht statthaft, die hier in Betracht kommenden Bakterien etwa als Alkali- oder als Säurebildner zu bezeichnen; richtiger wäre es zu sagen, die fraglichen Bakterien bilden in einem bestimmten Nährboden, zu einer gewissen Zeit eine bestimmte Menge von Alkali oder Säure.

Um durch die Menge des gebildeten Alkalis den Typhusbacillus von anderen zu unterscheiden, bestimmten Germano und Maurea den Grad der Alkalität in Bouillonkulturen, fanden aber schon bei 12 Typhusbacillenkulturen verschiedener Herkunft recht große Mengenunterschiede. Außerdem erzielten sie auch bei typhusähnlichen Bakterien keine feststehenden Werthe. Ich sah beim Vergleich von Typhusbacillen mit typhusähnlichen Bakterien keine, für eine Unterscheidung brauchbaren Mengenunterschiede, so daß ich die Bestimmung der gebildeten Alkalimenge ebenfalls für die Differenzirung nicht verwerthbar fand. Sehr günstige Ergebnisse für unsere Zwecke erhielt ich aber beim Gebrauch der Lakmusmolke nach Petruschky. Dieser Autor hält es für nothwendig, die Prüfungen einer Versuchsreihe stets mit dem gleichen Molkenmaterial anzustellen, da Unterschiede des Nährbodens (Zurückbleiben von Eiweiß, Aenderung der Reaktion) auch Unterschiede in der Größe der Bakterienwirkung bedingen können, was auch Germano und Maurea für nothwendig halten, da sie einen typhusähnlichen Bacillus in Molke verschiedener Zubereitung einmal Säure, einmal Alkali bilden sahen. Daß aus der Molke von einzelnen Bakterien unsrer Gruppe z. B. vom Typhusbacillus, welcher doch Laktose wohl überhaupt nicht anzugreifen vermag, Säure gebildet werden kann, scheint mir darauf zu beruhen, daß in der Molke überhaupt nicht mehr Milchzucker in größeren Mengen vorhanden sein wird. Vielmehr ist wohl anzunehmen, daß derselbe bei der Molkebereitung durch den Zusatz von Salzsäure

---

[1]) In einer Lösung, welche sich von obiger dadurch unterscheidet, daß die Apfelsäure durch Ameisensäure ersetzt ist, zeigen der Typhusbacillus und das Bact. coli com. ein etwa gleiches Verhalten (Maaßen).

[2]) Vergl. die Arbeiten von Péré [455], Inghilleri [301], Smith [555 u. f.], Wurtz [655], Ferrati [196], Germano und Maurea, Petruschky [460], von Sommaruga [561].

zur Milch, das Erwärmen u. s. w. zum Theil in Traubenzucker und Galaktose, also in Zuckerarten übergeführt ist, die einer Zerlegung durch den Typhusbacillus fähig sind. Gegen die Benutzung von Molke zu Bakterienkulturen und zur Bestimmung von Bakterienprodukten äußert sich von Sommaruga. Er hält die von Petruschky in der Molke erzielten sauren Produkte für etwas Nebensächliches und kann der Benutzung von Molke keinen Werth beilegen, da sie ziemlich arm an stickstoffhaltigen Substanzen sei und daher schon nach 10 Tagen das Maximum der Produkte erreicht werde, während er auf seinen Nährböden noch nach 5 bis 7 Wochen lebensfähige Mikroorganismen fand, die noch weitere Stoffwechselprodukte zu geben im stande waren. Säure würde neben den Ptomaïnen nur durch Spaltung des Zuckers gebildet. Sei nun die Menge der ersteren größer als die zu ihrer Neutralisirung erforderliche Menge des Ptomaïns, so finde sich bei der Titration als Endprodukt „Säure," deren Bildung aber für die betreffende Bakterienart absolut nicht spezifisch sei. Um die sauren Bakterienprodukte zu bestimmen, empfiehlt Sommaruga Fleischwassernährböden mit 5 % Glycerinzusatz. Bei der Vergleichung der von Petruschky und von Sommaruga in 10 ccm ihrer Nährböden beim Bact. coli com. und beim Typhusbacillus erhaltenen Säuremengen[1]):

Art des Nährbodens	Molke	Glycerin-		
		Bouillon	Gelatine	Agar
Bac. Emmerich (Bact. coli com.)	7—8%	20,0—22,7%	50,2—60,1%	29,0—36,2%
Typhusbacillus	2—3%	14,9—16,5%	18,0—48,4%	29,5—30,5%

fällt allerdings in die Augen, daß die Menge der gebildeten Säure infolge des günstiger zusammengesetzten Nährbodens bei Sommaruga bei weitem größer ist; aber der Unterschied zwischen der vom Bact. coli com. und vom Typhusbacillus gebildeten Säuremenge ist so gering — die höchsten Werthe der vom Typhusbacillus gebildeten Säure erreichen fast die niedrigsten der vom Bact. coli com. gebildeten, übertreffen dieselben sogar theilweise —, daß sich für die Unterscheidung beider Bakterien keine Vortheile aus dieser Methode ziehen lassen. Auch Heim ist der Ansicht, daß die ältere Petruschky'sche Methode für vergleichende Untersuchungen besser geeignet ist, da letztere stets gleich bleibende Ergebnisse liefere und auch die Unterschiede zwischen den Produkten der genannten Bakterien genügend große wären. Bei meinen Versuchen über das Verhalten unsrer Bakterien in der Lakmusmolke habe ich betreffs des Typhusbacillus und des Bact. coli com. stets die von Petruschky beschriebenen Ergebnisse erhalten. Während das Bact. coli com. immer über 7 % Säure bildete, überschritten Typhusbacillen von verschiedener Herkunft niemals die Grenze von 3 %. Auch fand ich das Wachsthum in Molke beim Typhusbacillus ein verhältnißmäßig üppiges, wovon ich mich durch Kontrol-Platten von 20 und 30 Tage alten Molkekulturen überzeugen konnte. Ich kann diese Probe sehr empfehlen und halte sie für ein besonders wichtiges Glied in der Reihe der Differenzirungsmethoden, weil sie stets gleichbleibende und, was mir besonders wichtig erscheint, positive Resultate liefert. Wenn auch Germano und Maurea verschiedene typhusähnliche Bakterien

[1]) In % entsprechend $^1/_{10}$ Normalnatronlauge ausgedrückt.

isolirt haben, welche in Molke die gleiche niedrige Säuremenge, wie der Typhusbacillus bildeten, und die Probe daher nicht absolut zuverlässig ist, so habe ich sie trotzdem besonders brauchbar gefunden, da ich Bakterien durch ihr Verhalten in Molke vom Typhusbacillus unterscheiden konnte, die sich auf allen andern Nährböden mit der auf Seite 221 erwähnten Ausnahme biologisch genau wie Typhusbacillen verhielten. Natürlich ist zur Zeit nur der Schluß zulässig, daß ein Bacillus, welcher in Molke mehr als 3% Säure oder gar Alkali bildet, kein Typhusbacillus ist.

Die von Pfuhl [468] empfohlene Züchtung der fraglichen Bakterien in einer Phenolphtaleingelatine fand ich nicht brauchbar, da der Typhusbacillus, das Bact. coli com. und ähnliche in Gelatine die gleichen Produkte bilden, also auch dieselbe Farbenreaktion in einer Gelatine mit Phenolphtaleinzusatz geben müssen.

Bildung von Schwefelwasserstoff.

In den Arbeiten von Fromme [231], Stagnitta-Balistreri [569], Rubner [516—518], Zörkendörfer [664], Petri und Maaßen [458, 459] findet die H_2S-Bildung durch den Typhusbacillus und durch das Bact. coli com. theilweise Erwähnung und wird als Unterscheidungsmittel von Orlowski [441] empfohlen. Dieser will beobachtet haben, daß sich in einer Gelatine mit Nitroprussidnatriumzusatz der Impfstich des Typhusbacillus am zweiten Tage schwachblau färbte, der des Bact. coli com. dagegen starkblau; ferner daß der erstgenannte Bacillus in einer Eisensalzgelatine am zweiten Tage eine starke schwarze Färbung, der zuletzt genannte am zehnten bis zwölften Tage eine ganz schwache schwarze Färbung hervorrief und schließlich, daß eine Bleisalzgelatine nach zwei Tagen durch den Typhusbacillus eine starke Schwarzfärbung, durch das Bact. coli com. dagegen nur eine schwache Färbung im Stich annahm. Orlowski schließt hieraus, daß beide Bakterien gleich stark Schwefelwasserstoff bilden, daß aber der Typhusbacillus in einer Eisen- und Bleisalzgelatine aus unbekannten Gründen mehr Schwefelwasserstoff bildet als das Bact. coli com., während sich beide Bakterien in einer Nitroprussidnatriumgelatine gerade umgekehrt verhalten. Orlowski, welcher über diesen Punkt weitere Veröffentlichungen in Aussicht stellt, hält diese Probe zur Unterscheidung beider Bakterien von einander für geeignet, falls andere Methoden im Stich lassen sollten. Da in dem Referat über die Orlowski'sche Arbeit, die mir im Original nicht zugänglich war, nur von Eisen- und Bleisalzen gesprochen wird, wählte ich bei der Nachprüfung als organisches Eisensalz: Eisensaccharat, als anorganisches: Eisenchlorid, welches ich nach der von Pöhl [473] gegebenen Vorschrift — Zusatz des Eisenchlorids zur Gelatine kurz vor dem Erstarren ohne weitere Sterilisation — in die Gelatine brachte, um eine Abscheidung zu vermeiden. Als Bleisalz nahm ich basisches Bleiacetat. Die Eisensaccharatgelatine fand ich zu diesen differentialdiagnostischen Zwecken nicht brauchbar, da das Bact. coli com. darin eine Säure- und Gasbildung bewirkt und Eisen mit dem gebildeten Schwefelwasserstoff nur bei Gegenwart von Alkali (Schwefelnatrium, Schwefelammonium u. A.) Verbindungen eingehen kann. Ich konnte dementsprechend auch in der Kultur des Bact. coli com. eine Schwarzfärbung des Impfstichs nicht bemerken, während die Stichkultur des Typhusbacillus, welcher die Gelatine stärker alkalisch macht, nach fünf bis sieben Tagen sich schwarz färbte. In der Eisenchloridgelatine schien das Wachsthum, trotzdem ich nur Spuren von Eisenchlorid zugesetzt hatte, nicht besonders üppig zu sein. Bei beiden Bakterien schwärzte sich der Impfstich nach zwei bis sechs Tagen, ohne daß ich Unter-

schiede in der Stärke der Färbung beobachten konnte. Das gleiche Resultat erhielt ich mit der Bleigelatine. Bei Zusatz von ganz geringen Mengen von Nitroprussidnatrium zur Gelatine — größere beschränkten das Wachsthum — sah ich den Impfstich nach drei bis vier Tagen durch beide Bakterien sich schwach violett färben; nach neun Tagen schien es, als ob der Impfstich des Bact. coli com. eine etwas dunklere violette Farbe annähme. Bei mehrfachen Wiederholungen dieser Versuche fand ich außerdem Schwarz- resp. Violettfärbungen des Impfstichs bald etwas stärker, bald schwächer, als bei dem ersten Versuche eintreten. Ueberhaupt glaube ich nicht, daß sich aus dem Orlowski'schen Vorschlage Vortheile für die Differentialdiagnose werden ziehen lassen. Die H_2S-Bildung durch unsere Bakterien ist ja eine feststehende Thatsache, dürfte sich aber als Unterscheidungsmittel wenig eignen, da die sich bei den genannten Bakterien ergebenden Unterschiede betreffs der Intensität der Farbenreaktion nicht besonders deutlich und wechselnd und daher zu sehr der subjektiven Auffassung der Untersucher unterworfen sind. Ferner können z. B. Nitroprussidnatrium und, wie bereits erwähnt, auch Eisen nur bei Gegenwart von Alkali mit H_2S sich verbinden; außerdem wird die H_2S-Reaktion in den Kulturen mit solchen Zusätzen je nach der Menge des gebildeten Alkalis verschieden stark ausfallen und daß gerade die Menge des gebildeten Alkalis beim Bact. coli com. und beim Typhusbacillus sehr wechselt, ist bereits früher erwähnt worden.

Kohlensäureentwickelung.

Während Hesse [285] bei seinen interessanten Untersuchungen über die O-Aufnahme und CO_2-Abgabe seitens der Bakterien für den Typhusbacillus nur die Thatsache der CO_2-Entwickelung festgestellt hatte, ist von Weyland [645] eine Methode angegeben worden, um den Typhusbacillus von ähnlichen Bakterien durch die Menge der entwickelten CO_2 zu unterscheiden. Bei einem solchen Versuch fand W., daß eine Typhusbacillenkultur in 16 Tagen im Ganzen 88,2 ccm CO_2 bei einer Durchschnittstemperatur von 16,1° gebildet und am elften Tage einen Rückgang in der Kohlensäureentwickelung gezeigt hatte, während von einem typhusähnlichen Wasserbacillus[1]) im Ganzen eine Menge von 426,2 ccm bei einer mittleren Temperatur von 16° gebildet worden war. Hier war aber schon am siebenten Tage ein Rückgang bemerkbar. Dieser Versuch wurde mit nahezu dem gleichen Ergebniß wiederholt. W. hält auf Grund dieses Befundes den Wasserbacillus für einen gewöhnlichen Saprophyten, der nichts mit dem Typhusbacillus gemein hat und sieht in der Methode der quantitativen Bestimmung der unter gleichen Bedingungen entwickelten Kohlensäure ein vorzügliches Differenzirungsmittel neben den sonst dazu empfohlenen. Um festzustellen, ob die von W. erhaltenen Werthe annähernd konstant und die Mengenunterschiede der vom Typhusbacillus und anderen ähnlichen Bakterien gebildeten Kohlensäure[2]) genügend große wären, um für eine Unterscheidung von Bakterien

[1]) Derselbe unterschied sich schon durch sein Verhalten in Molke — sehr reichliche Säurebildung — vom Typhusbacillus.

[2]) Daß die bei diesen Versuchen erhaltene CO_2 wirklich ein Produkt der Bakterien ist, halte ich für gewiß. Ich glaube dies betonen zu müssen, da sich Scheurlen in einem Referat über die Hesse'sche Arbeit (Centralbl. f. d. med. Wiss. 1894, Nr. 23, S. 406) dahin äußert, daß die von Hesse gefundene CO_2 überwiegend aus der Soda des Nährbodens stamme und ich bei diesen Versuchen die Bouillon ebenfalls mit krystallinischer Soda alkalisch machte. Es kamen bei meinen Versuchen auf 100 ccm Bouillon — den Inhalt meiner Kölbchen — 0,12 g krystallinische Soda, welche aber höchstens 0,018 g oder 9,0 ccm CO_2 (bei 0° und 760 mm Druck berechnet) geben können. Da aber unsere hier in Betracht kommenden Bakterien in alkalischer Bouillon mit der S. 215, 217 und 222 besprochenen Ausnahme Alkali bilden, so ist überhaupt in diesen Kulturen keine Säure vorhanden,

untereinander brauchbar zu sein, habe ich die Versuche in der von W. beschriebenen Weise wiederholt. Um jedoch die durch Temperaturschwankungen entstehenden Differenzen auszuschalten, habe ich die Kulturen bei 37° in einem Brutschrank nach d'Arsonval gehalten und auch den durchzuleitenden Luftstrom aus dem Brutschrank geschöpft, so daß also in Bezug auf die Temperatur die günstigsten Bedingungen gegeben waren. Es war vorauszusehen, daß dadurch andere Werthe erhalten würden, als sie W. erzielt hat, doch hielt ich es nicht für rathsam, den Versuch in der gleichen Weise, wie W., anzustellen. Ich prüfte zunächst zwei Typhuskulturen derselben Abstammung (Typh. A und B der folgenden Tabelle) und zwar wurden die Kolben, welche mit einer Bouillon der gleichen Zubereitung gefüllt waren, soweit als möglich mit derselben Kulturmenge geimpft. In den ersten drei Tagen habe ich die Pettenkofer'schen Röhren alle 24, dann alle 48 Stunden ausgewechselt. Das Resultat war folgendes:

Tag	ccm CO_2 wurden entwickelt von	
	Typh. A	Typh. B
1.	19,6	22,4
2.	20,0	22,8
3.	31,4	19,6
4. u. 5.	37,88	42,00
6. u. 7.	41,6	40,00
8. u. 9.	30,0	31,2
10. u. 11.	25,8	19,0
12. u. 13.	15,6	24,6
14. u. 15.	26,8	22,4
Summe	248,68	244,0

Zum Vergleich lasse ich die von W. erhaltenen Resultate in der von diesem aufgestellten Tabelle folgen:

Tag	ccm CO_2 wurde entwickelt			
	bei Typhusbacillen	Temperatur	bei Typh. ähnl. Bakt.	Temperatur
1.	7,2	14°	19,2	15°
2.	3,2	12,5°	28,8	13,5°
3.	5,6	14,5°	30,4	14,5°
4.	5,6	16°	29,6	15,5°
5.	4,0	17,5°	45,6	17°
6.	7,2	17,5°	37,6	17,5°
7.	8,0	16°	28,0	16°
8.	7,2	17°	31,2	17°
9.	8,8	17°	30,6	17°
10.	8,8	16°	20,8	16°
11.	4,8	15°	27,2	15,5°
12. u. 13.	8,6	17°	48,8	17°
14., 15. u. 16.	9,2	18°	46,4	18°
Gesammtproduktion und durchschnittliche Temperatur	88,2	16,1°	426,2	16°

welche eventuell CO_2 aus der Soda frei machen könnte. Wenn auch bei eventuellem Zuckergehalt des Nährbodens bei Beginn des Wachsthums etwa Säure gebildet und von dieser CO_2 aus der Soda frei gemacht würde, so käme selbst die denkbar höchste Menge von 9,0 ccm CO_2 bei diesen Versuchen nicht in Betracht.

Einen zweiten Versuch stellte ich mit dem Bact. coli com. und dem als Bacillus I (vergl. S. 238) bezeichneten Bacillus an und zwar unter denselben Bedingungen und auf einer Bouillon von der gleichen Herstellung, wie die beim ersten Versuch verwendete. Daß ich mich am Ende der Versuche davon überzeugte, daß die betreffenden Kulturen rein geblieben waren, ist selbstverständlich. Das Ergebniß des letzten Versuches ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

Tag	Es wurden ccm CO_2 entwickelt vom	
	Bact. coli com.	Bacillus I.
1.	**51,88**	28,6
2. u. 3.[1])	32,8	39,2
4. u. 5.	28,6	34,4
6. u. 7.	38,4	32,8
8. u. 9.	27,4	14,0
10. u. 11.	29,2	14,8
12. u. 13.	25,6	11,6
14. u. 15.	23,4	12,0
Summe	257,28	187,4

Eine Vergleichskultur vom Typhusbacillus von anderer Herkunft, als die bei dem ersten Versuche benutzte, hatte in derselben Zeit im Ganzen 226,4 ccm CO_2 entwickelt.[2])

Unter den gleichen Versuchsbedingungen hatte also das Bact. coli com. im Ganzen nur wenige ccm CO_2 mehr entwickelt, als der Typhusbacillus. Die Menge der von Typhusbacillen derselben Herkunft bei der ersten Versuchsreihe gebildeten CO_2 — 248,68 und 244,0 ccm — ist ja fast gleich und die bei dem zweiten Versuch als Vergleich herangezogene Typhuskultur von anderer Abstammung ist nur um etwa 20 ccm zurückgeblieben, so daß also unter den Typhuskulturen einigermaßen Uebereinstimmung herrscht. Die von dem Bacillus I, welcher alle zur Zeit anerkannten Merkmale des Typhusbacillus besitzt, entwickelte CO_2menge — 187,4 ccm — bleibt zwar hinter der von den Typhusbacillen erreichten Höhe zurück, doch ist der Unterschied nur ein kleiner. Meine Annahme, daß das Bact. coli com. seiner großen Wachsthumsenergie entsprechend auch mehr CO_2 entwickeln würde, ist nur für den ersten Tag zutreffend gewesen. Die Vermehrung des Bact. coli com. geht ja allerdings zu Anfang der Entwickelung stets schneller vor sich, als beim Typhusbacillus. Dementsprechend hat auch der Erstere am ersten Tage mehr als doppelt soviel CO_2 gebildet, wie die Typhusbacillen; doch hält sich von diesem Tage an die CO_2entwickelung bei beiden, abgesehen von einigen Abweichungen, annähernd auf der gleichen Höhe, so daß am Schluß des Versuches die Gesammtmenge beim Bact. coli com. und bei den Typhuskulturen keine große Differenz ausmacht. Da bei beiden etwa vom 7. Tage ab bis zum 15. eine ständige Abnahme beobachtet wurde, so nahm ich an, daß die CO_2entwickelung auch von diesem Zeitpunkte ab bei beiden Bakterien allmählich weiter gleichmäßig heruntergehen würde. Ich brach daher am 15. Tage die Versuche ab; ob eine Fortsetzung derselben bis zum vollständigen Aufhören der Entwickelung beim Absterben der Kulturen

[1]) Die Auswechslung geschah erst nach dem dritten Tage, weil am zweiten Tage sehr wenig CO_2-Abscheidung im Barytwasser zu bemerken war.

[2]) Die Lufttemperatur und den Barometerstand habe ich bei obigen Berechnungen vernachlässigt, da eine diese Faktoren berücksichtigende Berechnung keine für unseren Versuch in Betracht kommenden Differenzen ergab.

ein anderes Ergebniß herbeigeführt hätte, glaube ich nicht. Diese wenigen Versuche lassen allerdings ein sicheres Urtheil darüber nicht zu, ob sich die Menge der von Bakterien in einer gewissen Zeit entwickelten CO_2 als ein zuverlässiges Unterscheidungsmittel heranziehen läßt oder nicht. Daß es typhusähnliche Bakterien giebt, welche mehr CO_2 entwickeln, als Typhusbacillen, hat ja W. festgestellt. Es ist aber, meiner Ansicht nach, nur dann erlaubt, zwei Bakterienarten durch die Methode der überdies sehr zeitraubenden CO_2-Bestimmung von einander zu trennen, wenn die Unterschiede sehr erhebliche sind und dieselben Bakterien immer annähernd die gleichen Mengen entwickeln — eine Bedingung, welche schwerlich erfüllt werden dürfte, da die Entwickelung von CO_2 sicher von vielen unberechenbaren Zufälligkeiten abhängt.

Wachsthum auf alten Kulturen der eigenen Art.

Das Ausbleiben des Wachsthums der Typhusbacillen auf alten Nährböden der eigenen Art und auf solchen des Bact. coli com. haben Chantemesse und Widal [119], sowie Wurtz [655] als Unterscheidungsmittel herangezogen, da sie auf solchen bereits ausgenutzten und dann sterilisirten, resp. von der Kulturmasse durch Abkratzen oder Filtriren befreiten Nährböden das Bact. coli com. verhältnißmäßig üppig gedeihen sahen. Soweit ich Versuche in diesem Sinne angestellt habe, fand ich, daß der Typhusbacillus auf 48 Stunden alten Bouillonkulturen von Typhusbacillen und vom Bact. coli com., welche durch 20 Minuten langes Erhitzen auf 70° abgetödtet waren, noch wuchsen, daß aber, sobald diese Nährböden drei Tage oder länger bereits zum Wachsthum gedient hatten, meist kein Wachsthum mehr eintrat. Es bestand aber dabei selbst bei Typhusbacillen derselben Herkunft keine Gleichmäßigkeit, da ich einmal eine Kultur, welche sonst auf drei Tage alten Nährböden nicht mehr wuchs, noch auf einer acht Tage alten Typhus- und auf einer fünf Tage alten Kolikultur wachsen sah. Außerdem benutzte ich feste Nährböden — Agar — und entfernte davon die Kulturmasse durch Abschaben. Auch hier sah ich bei derselben Kultur das Wachsthum verschieden ausfallen. Auf drei Tage alten Typhus- und Kolinährböden blieb es beim Typhusbacillus meist aus, während ich es einmal auf sechs Tage alten Typhus- und vier Tage alten Kolinährböden noch eintreten sah. Das Bact. coli com. wuchs dagegen noch bei erneuter Einsaat auf 10 Tage alten Kulturen der eigenen Art und auf 14 Tage alten Typhuskulturen. Daß sich solche Proben als sicheres Unterscheidungsmittel werden gebrauchen lassen, glaube ich nicht. Sie beweisen nur, daß der Typhusbacillus größere Ansprüche an den Nährboden stellt, als das Bact. coli com.; außerdem scheinen aber andere typhusähnliche Bakterien diese Eigenschaft mit dem Typhusbacillus zu theilen (Germano und Maurea). Ferner ist in Betracht zu ziehen, daß das Bakterienwachsthum bei jeder Kultur verschieden üppig sein wird und demgemäß auch die Ausnutzung des Nährbodens und die Menge der schädigenden Bakterienprodukte verschieden ausfallen werden.

Verhalten gegen Säuren, Alkalien u. s. w.

Die Versuche von Kitasato [332], Köhler [339], Katz [197], Schlüter [532], Wurtz [655], Helm [281], Dunbar [166], Heim [278], Schild [527] u. A. über die Widerstandsfähigkeit des Typhusbacillus, des Bact. coli com. und Anderer gegen Säuren und Alkalien u. s. w. sind von besonderem Interesse, weil häufig in der Annahme, daß Typhusbacillen gegen obige Stoffe widerstandsfähiger seien, als andere Wasser-, Koth- oder Bodenbakterien, der Versuch gemacht worden ist, durch Zusatz von solchen entwickelungs-

hemmenden Mitteln zu Nährböden den Typhusbacillus aus Bakteriengemischen leichter auffindbar zu machen. Wenn auch die Angaben der oben genannten Forscher betreffs der Grenze, welche Typhusbacillen noch vertragen, verschieden sind, so geht doch so viel daraus hervor, daß wenigstens das Bact. coli com. und andere verwandte Koth-, Boden- oder Wasserbakterien eine größere Widerstandsfähigkeit gegen solche entwickelungshemmenden Stoffe besitzen, als der Typhusbacillus, daß es also durch Zusatz derselben nicht gelingen kann, den Typhusbacillus allein aus bakterienhaltigen Proben hervorgehen zu lassen. Bei den einzelnen Differenzirungsmethoden, welche auf diesen Grundsätzen fußen, wird näher darauf eingegangen werden. Das Verhalten von Typhusbacillen, Bact. coli com. und einigen Wasserbakterien gegen Formalin prüfte Schild und fand, daß der Typhusbacillus in einer Bouillon, welche Formalin im Verhältniß 1 : 13000 enthielt, abstarb, während das Bact. coli com. sich noch in einer Formalinbouillon (1 : 4000) und ein Wasserbacillus in einer solchen von 1 : 6000 entwickeln konnte. Schild schlägt daher vor, die verdächtige Kultur in eine Formalinbouillon (1 : 7000) zu impfen. Ein wiederholtes Klarbleiben soll für „Typhusbacillen" entscheidend sein, sobald die Kultur aus Fäces stamme. Rühre sie aber aus Wasser her, wo ähnliche Wasserbakterien ebenfalls in obiger Lösung nicht gedeihen könnten, so sei eine eintretende Trübung entscheidend gegen „Typhusbacillen". Ich habe zwar gefunden, daß Typhusbakterien in einer Formalinbouillon (1 : 7000) nicht wachsen, das gleiche aber auch von anderen typhusähnlichen Bakterien aus Fäces gesehen. Das Klarbleiben einer Formalinbouillon (1 : 7000) spricht daher absolut nicht dafür, daß der fragliche Bacillus ein Typhusbacillus ist. Abel [665] hat mit dieser Probe zwar andere Resultate als ich erhalten, bezeichnet sie aber auch als unbrauchbar.

Wachsthum bei hoher und niedriger Temperatur.

Ebenso wie man annahm, daß Typhusbacillen gegen Säuren und Alkalien widerstandsfähiger wären, als andere Bakterien, glaubte man auch, daß erstere höhere Kälte- und Wärmegrade vertragen könnten, als andere typhusähnliche Bakterien und versuchte, die Auffindung von Typhusbacillen aus verdächtigen Proben dadurch zu erleichtern, daß man diese hohen Wärme- oder Kältegraden aussetzte. Die von Globig [259], van Geuns [247], Kitasato [330], Chantemesse und Widal [119], Fränkel [214], Weißer [640], Roux und Rodet [498], Roux [512], Buchner, Bagénoff [36], Gaffky, Sternberg [579], Janowsky [304], Prudden [478], Montefusco [414] darüber angestellten Versuche, bei welchen Wärme- resp. Kältegraden ein Absterben des Typhusbacillus oder des Bact. coli com. erfolge, haben zwar zu gleichen Ergebnissen nicht geführt; es ist aber aus diesen Versuchen zu ersehen, daß beide Bakterien eine recht große Widerstandskraft gegen hohe Kälte- oder Wärmegrade besitzen, daß aber ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Bakterien in dieser Beziehung nicht besteht. Da einigen typhusähnlichen Bakterien jedenfalls die gleiche, wenn nicht noch höhere Widerstandskraft gegen diese Temperaturen zukommt, so können die erwähnten Methoden keine Vortheile bieten.

Bildung von Nitriten.

Lunkewicz [677] hat beobachtet, daß das Bact. coli com. in den gewöhnlichen Fleischwasser-Nährböden Nitrite bildet, der Typhusbacillus dagegen nicht, und will beide Bakterien dadurch von einander unterscheiden können; er giebt aber zu, daß beim Bact. coli com. die Nitritreaktion bisweilen ausbleibt. Zu dieser benutzt er das Grieß-Ilosway'sche Reagens

und empfiehlt für die Bakterienkulturen Nährböden ohne Pepton oder mit dem nitritfreien Peptonum siccum ex albumine, da das Pepton Witte Nitrite enthalten soll. Die sehr empfindliche Grieß-Ilosway'sche Nitritreaktion fiel bei den mir zur Verfügung stehenden Kolikulturen auch in nitrithaltigen Peptonlösungen (Pepton Witte) negativ aus, wenn dieselben auch nur 17 bis 24 Stunden bei 37° gehalten waren, bei langsamerem Wachsthum bei 20° und bei kurzem, etwa 5—6stündigem Aufenthalte bei 37° bisweilen positiv. Es scheint also durch das Bact. coli com. eine sehr schnelle Reduktion der gebildeten oder in den Nährböden schon vorhandenen Nitrite stattzufinden. Außerdem zeigte sich aber bei den Typhusbacillenkulturen in nitritfreien Eiweißpeptonlösungen deutliche Nitritbildung, wenn die Kulturen 24 und 48 Stunden bei 37° gestanden hatten. Nach längerem Wachsthum wurde die Reaktion allerdings undeutlicher. Bei Kulturen in nitrithaltigen Peptonlösungen stellte ich die Diagnose „Nitritbildung" durch die betreffenden Bakterienarten nur dann, wenn die bei der Reaktion auftretende Rothfärbung erheblich stärker war, als in den ungeimpften Peptonröhren derselben Zubereitung. Als Differenzirungsmittel von irgend welchem Werth kann aber nach obigen Ergebnissen der Vorschlag von Lunkewicz nicht angesehen werden.

Verhalten in Wasser.

Ferner ist vorgeschlagen worden, Typhusbacillen von typhusähnlichen Bakterien durch ihre Vermehrungsfähigkeit in einem bei 12° gehaltenen Wasser zu unterscheiden.[1]) Nach Weyland [645] u. A. ist jedoch das Verhalten von Typhusbacillen und ähnlichen Bakterien im Wasser kein konstantes und daher zu Differenzirungszwecken nicht geeignet, — Angaben, welche ich in jeder Weise bestätigt fand.

Die von Gorini [260] zur Unterscheidung empfohlenen Stichkulturen in 2% Harnstoffgelatine habe ich nicht verwerthbar gefunden. Die von diesem Autor beschriebenen Unterschiede zwischen Typhus- und typhusähnlichen Bakterien einerseits und Koli- und koliähnlichen Bakterien andererseits — wie Gorini die Bakterien unserer Gruppe unterscheidet — konnte ich trotz mehrfach wiederholten Prüfungen niemals beobachten.

Die Kultur der fraglichen Bakterien im Kaninchenblutserum nach Silvestrini [548] wird u. A. von Germano und Maurea unter richtiger Begründung für nicht allgemein verwerthbar gehalten.

Thierversuch.

Der meisten bisher aufgeführten vergleichenden Untersuchungen würde man nicht bedürfen, wenn das Verhalten des Typhusbacillus gegen Versuchsthiere ein spezifisches wäre, wenn es gelänge, bei Thieren Krankheitserscheinungen hervorzurufen, welche mit denen des menschlichen Unterleibstyphus verglichen werden könnten oder wenigstens, wenn es möglich wäre, ein Krankheitsbild bei Thieren zu erzielen, welches nur vom Typhusbacillus, nicht aber auch von einem anderen Bacillus ausgelöst würde. Während E. Fränkel und Simmonds [220 ff.], A. Fränkel [212, 213], Michael [409], Neuhauß [431], von Fodor [205], Trambusti und Mafucci [599], di Vestea [625], Seitz [539], Tayon [589], Lepidi-Chioti und Blasi [360], Kilcher [329], Birch-Hirschfeld [66], Belfanti [56 u. 57], Mya und Belfanti [424],

[1]) Vergl. Emmerich und Trillich, Anl. z. hyg. Untersuch. München 1892, S. 216.

Gilbert und Girode [251], Silvestrini [549], Alessi [11] u. A. dem Typhusbacillus wirkliche infektiöse Eigenschaften zuschreiben und das bei Thieren erzeugte Krankheitsbild dem menschlichen Typhus mehr oder weniger an die Seite stellen, halten Sirotinin [554], Wyssokowitsch [660], Beumer und Peiper [62 u. ff.], Baumgarten [54], Wolfowicz [652], Wiltschur [648], Ali-Cohen [13], Pisenti und Bianchi-Mariotti [472], Pavone [451], Blachstein [70], Brieger, Kitasato und Wassermann [82], Dunbar [166] den eintretenden Tod lediglich als eine Intoxikation. Einen mehr vermittelnden Standpunkt nehmen in dieser Frage Petruschky [461], Cygnaeus [147], Chantemesse und Widal [117, 119, 123] und Germano und Maurea ein. Sanarelli [522] hält zwar die experimentell erzeugte Erkrankung der Versuchsthiere der menschlichen für gleichwerthig, glaubt aber, daß nur unter dem Einfluß der von den Typhusbacillen gebildeten Toxine die pathologischen Erscheinungen bei Mensch und Thier hervorgerufen würden. Bei genauer Prüfung dieser sich widersprechenden Angaben wird man aber zu der Ansicht gelangen müssen, daß wir in dem Thierversuch keine Stütze für unsere Differentialdiagnose besitzen (vergl. den Nachtrag S. 242). Es steht nur fest, daß Thiere — besonders Meerschweinchen — durch intraperitoneale Einspritzung von größeren Mengen einer frischen Typhusbacillenkultur in der Regel in weniger als 24 Stunden zu Grunde gehen. Die sicher tödtliche Dose für Meerschweinchen von 300 g Gewicht war bei meinen Kulturen eine Oese mit etwa 3 mg einer 18 bis 20 Stunden alten lebenden Agarkultur, die zweckmäßig in 1 ccm Bouillon aufgeschwemmt wird. Der Tod erfolgt häufig schon nach 8 bis 10 Stunden unter rapidem Temperaturabfall bis auf 30° und darunter. In den Organen der kurz vor dem bevorstehenden Tode getödteten Thiere und im Peritonealexsudat sind Typhusbacillen anzutreffen, was natürlich nicht als Infektion gedeutet werden kann. Seltener erfolgt der Tod erst nach Tagen. Ich habe dann nur ganz spärlich in den Organen und im Exsudat der Bauchhöhle Typhusbacillen gefunden. Die bei Anlegung von Schnitten in den Organen meist sichtbaren Bakterienhaufen sind nach Reher [483] und E. Fränkel und Simmonds [220 ff.] als Leichenerscheinung aufzufassen. Andere Impfungsweisen, als die intraperitonealen, sind weniger wirksam. Bei subkutaner Impfung sah ich zuweilen Infiltrationen und auch Abscesse entstehen; letztere enthielten aber neben Typhusbacillen stets Staphylokokken. Hinzugefügt muß jedoch werden, daß nicht alle Typhuskulturen die genannte Virulenz besitzen und daß es häufig erst einer mehrmaligen Passage durch den Thierkörper bedarf, um die Virulenz höher zu bringen. Die aërob gewachsenen Kulturen zeigen, wie ich stets beobachten konnte, die gleiche Virulenz, wie die anaërob gewachsenen. Das Bact. coli com. und einige typhusähnliche Bakterien, welche unter denselben Bedingungen, wie vorher, auf Thiere verimpft werden, rufen nun aber im Wesentlichen die gleichen Erscheinungen bei diesen hervor, wie der Typhusbacillus.

An Stelle der negativen Thierversuche sollen nach Uffelmann die Beobachtungen beim Menschen herangezogen werden können, welche den Uebergang von Typhusbacillen von der typhuskranken Mutter auf den Fötus feststellten. Die Befunde erstrecken sich theils auf Aborte, theils auf kurz nach der Geburt gestorbene Kinder. Ein positives Ergebniß wollen u. A. Reher [483], Neuhauß [430], Chantemesse und Widal [117], Hildebrandt [288], Eberth [177], Ernst [182], Janiscewsky [303], Balp [39], Giglio [249], Frascani [226] gehabt haben, während E. Fränkel und Simmonds, Merkel und Goldschmidt [403], E. Fränkel und Kiderlen [224] Typhusbacillen weder in den Organen des Abortes, noch in der Placenta nachweisen konnten. Bei den positiven Befunden sollen Typhusbacillen theils in den Organen

des Fötus, theils in der Placenta und in der Amniosflüssigkeit angetroffen worden sein. Außerdem haben Chantemesse und Widal, E. Fränkel und Frascani trächtige Meerschweinchen resp. Kaninchen mit Typhusbacillen infizirt und wollen in den Aborten oder in den Föten im Falle des Todes der Mutter Typhusbacillen nachgewiesen haben. In der größeren Mehrzahl der Fälle, in denen ein positives Resultat erzielt wurde, zeigte aber die Placenta entweder Hämorrhagien oder deutliche Rupturen, so daß die filtrirende Eigenschaft der Placenta an diesen Stellen außer Thätigkeit gesetzt war. Es ist dann der Uebergang von Typhusbacillen von der Mutter, welche ja in ihrem Blut sehr wohl solche beherbergen kann, auf den Fötus leicht erklärlich und bringt etwa keinen Beweis für eine natürliche menschliche Infektion. Außerdem ist es bei den Befunden der älteren Zeit, wo die biologischen Eigenschaften des Typhusbacillus noch zu wenig bekannt waren, nicht sicher, ob die gefundenen Bakterien wirklich Typhusbakterien und nicht postmortal eingewanderte ähnliche Keime waren.

Ich will schließlich noch die Beobachtungen einzelner Autoren erwähnen, welche bei Haus- und anderen Thieren eine Krankheit beobachtet haben wollen, die dem menschlichen Unterleibstyphus ähnlich oder gar gleich sein soll. Semmer [542, 543] hat in den angeblich typhös veränderten Organen von Hausthieren, welche unter Erscheinungen des menschlichen Typhus erkrankt gewesen sein sollen, öfters Stäbchen gefunden, welche etwas größer waren, wie Typhusbacillen. Trotzdem jegliche Kulturversuche unterblieben sind, behauptet Semmer auf seine mikroskopischen Befunde hin, daß jene Erkrankungen der Thiere denen des Menschen gleichwerthig seien. Ferner berichtet Bennet [58] in einer Sitzung der irischen Academy of medicine, daß im zoologischen Garten ein Orang-Utang an Abdominaltyphus gestorben sei. Jede weitere Angabe fehlt. Es können sonach diese letzteren Befunde unberücksichtigt bleiben. Bei dem Mangel einer empfänglichen Thierart sind wir daher allein bei unserer Differentialdiagnose auf Kulturen in künstlichen Nährböden angewiesen (vergl. den Nachtrag S. 242).

Methoden zur Auffindung des Typhusbacillus.

Außer den bisher schon besprochenen Methoden, durch welche die biologischen Eigenschaften des Typhusbacillus zur Anschauung gebracht werden sollten, sind solche vorgeschlagen worden, um die Auffindung des Typhusbacillus aus Bakteriengemischen, Leichentheilen, Fäces, Wasser, Boden u. s. w. zu erleichtern. Die große Zahl dieser Methoden genügt aber nur zum kleinsten Theil den Anforderungen.

Um aus Wasserproben eine Ablagerung der organisirten Beimengungen und damit auch die Wahrscheinlichkeit zu erhalten, aus größeren Wassermengen Typhusbacillen isoliren zu können, hat Finkelnburg [198] eine von ihm angegebene Centrifuge empfohlen, mit der es ihm gelungen sein soll, Typhusbacillen in verdächtigem Wasser nachzuweisen. Ströll [583] hält den von ihm konstruirten Fangapparat aus demselben Grunde für brauchbar. Heim, welcher früher [275] in der Sedimentirung die wichtigste Vorbereitung für die nachfolgende Plattenaussaat sah und neben der Finkelnburg'schen Centrifuge besonders die von Stenbeck-Litten empfahl, hat später [276] die Anwendung dieser Apparate nicht bewährt gefunden, da u. A. in einem mit Typhusbacillen versetzten Wasser im Satz nicht mehr Keime anzutreffen waren, als in der Mitte und an der Oberfläche des Wassers.

Die meisten Forscher suchten aber Nährböden mit entwicklungshemmenden Stoffen zu finden, die Typhusbacillen nicht schädigen, andere ähnliche, sowie verflüssigende Bakterien aber

an der Auskeimung verhindern sollten, und zwar wurden solche Stoffe entweder dem Untersuchungsmaterial direkt zugesetzt und mit demselben längere oder kürzere Zeit in Berührung gelassen, oder man brachte die Proben in eine diese Stoffe enthaltende flüssige Nährlösung, ehe man zur Anlegung von Gelatineplatten schritt, oder man legte schließlich von den zu untersuchenden Proben Platten von einer Gelatine an, welche die genannten Stoffe enthielt. Auf dem erstgenannten Prinzip von Vorkulturen beruhen mehr oder weniger die Vorschläge von Thoinot [592], Vincent [632], Péré [454], Remy und Sugg [484], Parietti [445], Rawitsch-Stcherba [480], auf dem letztgenannten die Methoden von Chantemesse und Widal, Riedel [489] und Holz [292]. Einige dieser Autoren behaupten, daß es ihnen mit ihren Methoden gelungen sei, aus verdächtigen Proben Reinkulturen von Typhusbacillen zu erhalten. Bei einzelnen dieser Methoden ist der Zusatz von entwicklungshemmenden Stoffen ein so hoher, daß ich überhaupt kein Wachsthum vom Typhusbacillus beobachten konnte. Bei Anlegung von Vorkulturen habe ich, wenn auch die Höhe des Zusatzes jener Stoffe so bemessen war, daß Typhusbacillen dadurch im Wachsthum nicht gehemmt wurden, nur ungünstige Ergebnisse gehabt. Wenn auch verflüssigende Bakterien durch Zugabe von Karbolsäure, Salzsäure, α-Naphthol u. A. zu Nährlösungen meist nicht zur Entwickelung gelangen, so wird, wie bereits S. 229 erwähnt war, das Wachsthum des Bact. coli com. und ähnlicher Arten dadurch in keiner Weise unterdrückt werden; und auf die Anwesenheit dieser Keime wird man fast bei allen Untersuchungen rechnen müssen, da sie als ubiquitär zu betrachten sind[1]). Sobald ich Erd-, Wasser- oder Fäcesproben, welche mit großen Mengen von Typhusbacillen künstlich vermischt waren, in eine 0,03 bis 0,05 % Karbolsäurebouillon — ein Prozentsatz, der das Wachsthum von Typhusbacillen allein in keiner Weise beschränkt — impfte und nach 24 Stunden daraus Gelatineplatten anlegte, so gelangten auf denselben fast ausschließlich das Bact. coli com. oder ähnliche Arten zur Entwicklung. Typhusbacillen konnte ich nur in ganz seltenen Fällen auffinden. Das gleiche ungünstige Ergebniß erhielt ich mit der Methode von Parietti und Rawitsch-Stcherba. Die verflüssigenden Keime wurden zwar fast ganz ausgeschaltet, aber Typhusbacillen waren auch dann, wenn sehr große Kulturmengen in die Untersuchungsobjekte verimpft waren, nur äußerst selten anzutreffen. Es wird also durch solche Vorkulturen nur das erreicht, daß die verflüssigenden Arten meist ausgeschaltet werden und in der Mehrzahl der Fälle nur Kolonien des Bact. coli com. und ähnlicher Keime erhalten werden. Vermöge ihrer großen Wachsthumsenergie und ihrer größeren Widerstandsfähigkeit gegen die genannten Stoffe vermehren sich diese Keime sehr schnell und lassen dadurch eine Entwicklung von Typhusbacillen garnicht oder nur in ganz geringem Umfange zu. Impfte ich z. B. in 10 ccm Bouillon ohne Zusatz 1 ccm einer Typhusbacillenbouillonkultur und nur eine ganz kleine Oese einer solchen des Bact. coli com. und hielt die Röhren 24 Stunden bei 37°, so konnte ich auf den daraus angelegten Platten fast ausschließlich Kolonien des Bact. coli com. beobachten. Solche von Typhusbacillen waren nur äußerst selten zu finden. Ich stimme daher der Ansicht von Kruse [345] und Heim [276] durchaus bei, wenn sie sich gegen die Anwendung von Vorkulturen aussprechen[2]).

---

[1]) Die Annahme, daß das Vorkommen des Bact. coli com. in Wasser ein Zeichen für eine Verunreinigung durch Fäkalien sei, ist nicht haltbar, da wir diesen Bacillus oder ihm nahestehende in allen Medien, also auch im Wasser antreffen können (vergl. auch Kruse [345], Lehmann [357], Wolffin [650], Duclaux [670], Guiraud [671] u. A.).

[2]) Vergl. auch Grimbert [268], Nicolle [681].

Günstigere Resultate wird man erhalten, wenn man die entwickelungshemmenden Stoffe direkt der zur Plattenaussaat bestimmten Gelatine zusetzt. Solche Zusätze dürfen natürlich das Wachsthum von Typhusbacillen und von Bact. coli com. nicht beeinträchtigen. Dieses letztere kann durch zu hohe Zusätze so verändert werden, daß das Aussehen seiner Kolonien denen des Typhusbacillus vollkommen gleicht.

In der Gelatine können im allgemeinen die hineingebrachten Keime zur Entwickelung gelangen, ohne daß sie in ihrem Wachsthum in der gleichen Weise beeinträchtigt werden, wie in flüssigen Nährböden, vorausgesetzt, daß die Aussaat der Keime keine zu reichliche war. Die von Holz empfohlene und nach seiner Vorschrift genau hergestellte Kartoffelsaftgelatine habe ich in Uebereinstimmung mit Dunbar u. A. nicht brauchbar gefunden, da die Oberflächenkolonien des Typhusbacillus sich nur in seltenen Fällen charakteristisch entwickelten. Sie bildeten in der Regel gelb- bis bräunlich schimmernde anisodiametrische Beläge von körniger Zeichnung zum Theil mit handschuhfingerartigen Ausläufern und erreichten nie die Größe wie auf gewöhnlicher Gelatine; die tiefliegenden Kolonien waren rundlich oder oval, dunkelbraun oder gekörnt und entsendeten theilweis borstenförmige und zopfartige Ausläufer. Diese Erscheinungen traten bei Karbolsäurezusatz (0,03 bis 0,05 %) in verstärkterem Maße auf. Das Bact. coli com. wuchs auf solcher Gelatine überwiegend rundlich und kuppenförmig in den Oberflächenkolonien. Wenn auch die Kartoffelsaftgelatine die verflüssigenden Keime nur in geringer Zahl zur Entwickelung kommen läßt, wodurch die Beobachtungszeit oft um 5 bis 6 Tage verlängert wird, so fand ich auch mit Hülfe von Parallelplatten mit Reinkulturen von Typhusbacillen die Diagnose infolge des oben beschriebenen Wachsthums nur erschwert. Die Methoden von Chantemesse und Widal, sowie von Riedel sind längst als unbrauchbar befunden worden (Kitasato, Holz, Dunbar, Katz [197]).

Da durch den von Rawitsch-Stcherba empfohlenen Zusatz von α-Naphthol das Wachsthum der verflüssigenden Keime ebenfalls sehr sicher eingeschränkt wird, so setzte ich α-Naphthol in der von diesem Autor angegebenen Stärke (2 Tropfen einer 2% alkoholischen Lösung = 0,1 ‰) zu 10 ccm Gelatine. Die Oberflächenkolonien wuchsen aber auf dieser Gelatine als grünlich schimmernde, stark gezeichnete und etwas in der Mitte erhabene anisodiametrische Beläge. Das Wachsthum war zwar üppig, die Beweglichkeit der Bakterien überaus lebhaft, so daß eine Schädigung nicht ersehen werden konnte. Durch Zusatz von einem Tropfen obiger Lösung wurde nicht mehr die gewünschte Ausschaltung der verflüssigenden Bakterien erreicht, außerdem war das Aussehen der Typhuskolonien fast das gleiche wie oben. Das Bact. coli com. wuchs auch hier wieder in Kuppenform. Auch mit Hülfe von Parallelplatten mit Typhusbacillen würde eine Erleichterung der Aufgabe in einer α-Naphtolgelatine nicht zu erblicken sein. Während nun Kruse [345] einer Gelatine mit 0,05 bis 0,1 % Karbolsäurezusatz den Vorzug vor allen anderen Methoden giebt und außerdem auch eine nicht alkalisch gemachte Gelatine zu diesem Zweck verwendet, nahm ich einen noch geringeren Zusatz von Karbolsäure. Mit einer 0,03 bis 0,05 % Karbolsäuregelatine erhielt ich allein ein zufriedenstellendes Ergebniß. Dieser Zusatz beeinträchtigte das Wachsthum des Typhusbacillus und des Bact. coli com. nicht, ließ eine charakteristische Ausbreitung ihrer Oberflächenkolonien zu und verhinderte eine Entwickelung von verflüssigenden Keimen in ziemlich erheblichem Grade. Daß man allerdings genöthigt ist, alle Kolonien von dem den Typhusbacillen zukommenden Aussehen abzustechen, fand ich nicht zu umgehen.

Die Vorschläge von Vincent [634], Rodet [494], Grawitz [266] und Foote [206], welche die zu untersuchenden Proben oder die daraus angelegten Platten hohen resp. niedrigen Temperaturgraden aussetzen, können keinen Vortheil bieten, da, wie bereits erwähnt, das Bact. coli com. und ähnliche mindestens eine gleiche, oder gar höhere Widerstandskraft dagegen besitzen.

Andere Autoren versuchten Typhusbacillen von ähnlichen Bakterien durch ihre verschiedenartige Einwirkung auf gewisse Farbstoffe zu unterscheiden. Hierher gehören zunächst die beiden Methoden von Marpmann. Die ältere [394] hat mit Recht eine nennenswerthe Beachtung nicht gefunden, ebenso wenig dürfte die neuerdings vorgeschlagene [679], welche allerdings nur vom Bact. coli com. und dem Typhusbacillus spricht, als Unterscheidungsmittel zwischen Typhusbacillen und den anderen typhusähnlichen Bakterien sich verwerthen lassen. Daß der Typhusbacillus auf den gefärbten Nährböden als ein feiner, wie diese gefärbter Belag, das Bact. coli com. dagegen als dicke, grauweiße Auflagerung wachsen sollen, scheint mir darauf zu beruhen, daß die bei Beginn des Wachsthums sehr zart aussehenden Oberflächenkolonien des Typhusbacillus die Farbe des Nährbodens anfänglich durchscheinen lassen — nach acht Tagen wachsen Typhusbacillen nach Marpmann's eigener Angabe z. B. auf dem Nigrosinagar grauweißlich —, während das Bact. coli com. wegen seines üppigeren Wachsthums ein Durchscheinen der Farbe nicht zuläßt. Außerdem werden alle typhusähnlichen Bakterien, welche auf der Platte genau wie Typhusbacillen wachsen, auch auf dem Marpmann'schen Nährboden ebenso wachsen müssen, wie der Typhusbacillus. Die Methoden von Nöggerath [436], Gasser [238] und Uffelmann [604, 607] werden von Holz, Dunbar, Germano und Maurea als ganz unzuverlässig bezeichnet — Angaben, welche ich durchaus bestätigen konnte. Mathews [397] empfiehlt die Aussaat der Proben in den Wurtz'schen Nährboden und zwar verwendet er Lakmuslaktoseagar, um durch Bruttemperatur das Wachsthum beschleunigen und saprophytische Keime ausschalten zu können. Sobald ich aber mit Typhusbacillen versetzte Proben in den Wurtz'schen Nährboden brachte, so fand ich auch dann, wenn nur wenige Kolonien des Bact. coli com. sich entwickelt hatten, in sehr kurzer Zeit fast den ganzen Nährboden geröthet. Nur bei sehr starker Verdünnung erreichten die Kolonien vom Typhusbacillus eine zur Diagnose nothwendige Größe, ohne von den rothen Höfen der Kolikolonien erreicht zu werden.

Bei Anwendung der Methode von Ali-Cohen [14] habe ich mich nicht davon überzeugen können, daß Typhusbacillen etwa allein in die Kartoffelsaftkapillaren eindringen; andere Bakterien gelangen ebenfalls, sogar in größerer Zahl in die Kapillaren.

Auch das Verfahren von Lyonnet [678] — Einbringen der Proben in eine durch Thierkohle entfärbte Bouillon mit 1 ‰ Karbolsäure-, 20 ‰ Laktose- und etwas Kongorothzusatz — kann Vortheile nicht bieten, da ja eine Entwickelung von Typhusbacillen bei Gegenwart des Bact. coli com., wenn überhaupt, nur in ganz geringem Grade vor sich gehen kann und es Wasser- und Bodenproben, welche Bact. coli com. oder diesem nahestehende Arten nicht enthalten, schwerlich geben wird.

Vaughan und Novy [622] bringen Proben des verdächtigen Wassers in Bouillon und impfen mit dieser später Thiere. Denayer [152] impft mit der zu untersuchenden Probe direkt Thiere subkutan. Der eintretende Tod soll dafür beweisend sein, daß die betreffende Probe Typhusbacillen enthält. Vaughan [687] hat ferner vorgeschlagen, von den Wasserproben Platten anzulegen und dieselben zur Ausschaltung der Saprophyten bei 38 ° zu halten. Mit

den hieraus angelegten Bouillonkulturen werden Ratten intraperitoneal geimpft und aus dem Befunde soll dann die Diagnose gestellt werden können, ob Typhusbacillen im Wasser enthalten waren oder nicht. Eine Kritik dieser Angaben scheint überflüssig.

Da Typhusbacillen in Wasser oder sonstigen Stoffen, wenn überhaupt, meist nur in sehr spärlicher Anzahl gefunden worden sind, so hat man versucht, die Wasserproben u. s. w. einem gleichen Verfahren zu unterwerfen, wie man es bei der Choleradiagnose mit Vortheil anwendet. Solche Anreicherungsmethoden sind u. A. von Heim [276] empfohlen. Dieser hatte 1889 festgestellt, daß durch Zusätze von Bouillon nicht etwa erreicht werden könne, daß sich die Typhusbacillen an der Oberfläche der Lösung ansammelten, sondern daß dieselben anfangs gleichmäßig in der Bouillon vertheilt wären und später zu Boden sänken. Heim hält aber neuerdings [276] eine Anreicherung — er impft die Probe in 50 bis 100 ccm Bouillon, hält sie 24 bis 48 Stunden bei 37° und impft eventuell noch ein bis zwei Mal in neue Bouillon — für geeignet, weil eine Vermehrung der etwa vorhandenen Typhusbacillen auch dann zu erwarten wäre, wenn die anderen Keime eine viel lebhaftere Vermehrung erführen. Außerdem hätte man den Vortheil, immer größere Mengen von Wasser u. s. w. untersucht zu haben. Daß solche Methoden nicht den erhofften Nutzen bringen, habe ich S. 233 darzulegen versucht.

Um auf der Gelatineplatte mehr Oberflächenkolonien zu erhalten, empfiehlt Kruse [346] angelegentlichst, Proben des Materials, 20, 10, 5, 2, 1 oder weniger Tropfen, auf die vorher in Schalen ausgegossene Karbolsäuregelatine (zwei Tropfen einer 5% Lösung zu 10 ccm Gelatine) mittelst eines sterilen Haarpinsels aufzutragen. Nach 24 bis 48 Stunden sollen so charakteristische Oberflächenkolonien in genügender Menge gewachsen und außerdem verflüssigende Bakterienarten infolge des Karbolsäurezusatzes größten Theils ausgeschaltet sein. Andere Verfahren, um allein Oberflächenkolonien zu erhalten, sind von Droßbach [162] und Burri [99] angegeben, von denen namentlich das letztere Vortheile verspricht. Wenn auch im Allgemeinen bei solcher Oberflächenaussaat weniger einzelne Kolonien, als Kolonienkonglomerate erhalten werden, so sind erstere doch bei guter Technik in genügender Anzahl zu erhalten.

Bartoschewitz [51] hält schließlich alle Zusätze zur Gelatine für überflüssig. Er will Typhusbacillen auf Gelatineplatten ohne Zusätze sicher diagnosticirt haben, sobald er nur die nöthige Anzahl von Verdünnungen anlegte. Wenn auch auf diese Weise wenig verflüssigende Keime in der letzten Verdünnung vorhanden sein werden, so ist dadurch auch die Wahrscheinlichkeit, Typhusbacillen zu finden, um vieles geringer geworden.

Von allen den bisher erwähnten Methoden habe ich nur die Anwendung einer 0,03 bis 0,05% Karbolsäuregelatine wirklich brauchbar gefunden. Der Mangel, daß immer nur sehr geringe Mengen von Untersuchungsmaterial zur Aussaat gelangen können, kann nur dadurch ausgeglichen werden, daß man möglichst viele Plattenserien von einer Probe anlegt. Zweckmäßig kann man zur Erleichterung der Diagnose die Oberflächenaussaat heranziehen. Einen sehr empfehlenswerthen Untersuchungsgang schlägt Kruse vor. Nachdem man sich die fraglichen Kolonien von der Platte auf schräge Gelatine abgestochen hat, werden die Kulturen der Zeitersparniß halber auf Traubenzuckeragar übertragen. Nach 24stündigem Wachsthum bei 37° werden viele Kulturen durch ihr Verhalten in diesem Nährboden von weiteren Untersuchungen ausgeschaltet werden können. Erst hiernach ist die Untersuchung im hängenden Tropfen, Färbung, Impfung auf Peptonwasser, Milch, Kartoffeln, Molke u. s. w. vorzunehmen.

Auf Grund der bisher gelieferten Beschreibung glaube ich mich dahin aussprechen zu können, daß der Typhusbacillus nach dem heutigen Stande der Wissenschaft folgende Merkmale besitzt:

1. Das charakteristische Aussehen der Gelatineoberflächenkolonie.
2. Lebhafte Beweglichkeit der in ihrer Form sehr wechselnden Stäbchen in einem für dieselbe günstigen Nährboden.
3. Eine große Zahl von Geißeln, welche die Stäbchen ringsum besetzen.
4. Ablehnung der Gram'schen Färbung.
5. Wachsthum in Nährböden mit Trauben-, Milch- oder Rohrzuckerzusatz, ohne eine Gasbildung hervorzurufen.
6. Wachsthum in steriler Milch, ohne dieselbe zur Gerinnung zu bringen.
7. Wachsthum in eiweißhaltigen Nährböden, ohne Indol (Phenol) zu bilden.
8. Säurebildung in Molke, welche die Grenze 3% (entsprechend $^1/_{10}$-Normal-Natronlauge) nicht übersteigt.
9. Wachsthum auf der Kartoffel in der gleichen Weise, wie das einer Typhusbacillenparallelkultur auf der anderen Hälfte derselben Kartoffel.
10. Ausbleibendes Wachsthum in der Maassen'schen Normallösung mit Glycerinzusatz. (Vergl. ferner den Nachtrag S. 242.)

Von diesen Merkmalen ist aber weder das eine, noch das andere an sich allein für den Typhusbacillus charakteristisch, vielmehr erst die Vereinigung aller derselben. Die Merkmale, welche außer den genannten noch von einzelnen Forschern dem Typhusbacillus zugeschrieben und im Vorstehenden bereits besprochen sind, haben sich, wie wir gesehen, theils als nicht konstant, theils aber überhaupt nicht brauchbar erwiesen. Das Wachsthum ferner auf schräger Gelatine, im Gelatinestich, auf Agar, Bouillon, Serum, die Form, die Schnelligkeit des Wachsthums u. s. w. sind so wechselnd, daß man sie bei der Diagnose nicht mit Sicherheit verwerthen kann.

Man wird nun alle diejenigen Bakterien, welche sich in Bezug auf die 10 oben genannten Merkmale auch nur in einem Punkte anders verhalten, wie Typhusbacillen, ohne Weiteres von diesen unterscheiden können. Dies gilt besonders für das Bact. coli com. und die typhusähnlichen Bakterien, welche doch alle in einem oder mehreren Punkten Abweichungen zeigen. Daß das Bact. coli com. durch schädigende Einflüsse einiger seiner biologischen Eigenschaften mehr oder weniger entkleidet werden und dann dem Typhusbacillus sehr nahe kommen kann, wie es u. A. Vivaldi [635], Malvoz [389], Burci [98], Chéron [135], Fremlin [228], Villinger [626] wenigstens zum Theil einwandsfrei dargethan haben, ist bereits erwähnt. Aber man wird in der Regel durch länger fortgesetztes Abstechen auf günstigen Nährböden das Bact. coli com. in seiner alten Gestalt wieder erhalten. Eine andere Frage aber ist die, ob man diejenigen Bakterien, welche alle obengenannten Merkmale des Typhusbacillus besitzen, auch dann, wenn sie nicht vom Typhuskranken selbst stammen, also ohne Rücksicht auf ihren Fundort auch als Typhusbacillen bezeichnen soll.

Ehe ich auf diese Frage, deren Beantwortung natürlich sehr schwer ist, eingehe, will ich eine kurze Beschreibung der von mir isolirten Bakterien, welche ich mit Bacillus I, II, III, IV und V bezeichnen will, sowie ihres Fundortes hier folgen lassen, da sie in dieser Beziehung eine Rolle spielen dürften.

Der Bacillus I stammt, wie auf S. 207 erwähnt, aus einem mit Micr. tetrag. infizirten Schweinekadaver. Die Eröffnung des Kadavers geschah unter allen Kautelen, so daß die Wahrscheinlichkeit nahe liegt, daß dieser Keim aus dem Kadaver herstammt, und zwar aus dem Darmkanal, welcher doch wohl als Ausgangspunkt der Bakterienwanderung in der Leiche zu betrachten ist. Die Herkunft des Bacillus I sicher zu beweisen, ist natürlich nicht möglich. Der Kadaver war eingefallen, die Haut dicht mit weißen Schimmelpilzen bedeckt. Haut, Fett, Muskeln waren gut erhalten. Bei Eröffnung der Bauchhöhle war sehr starker Schwefelwasserstoffgeruch bemerkbar. Die Organe waren ebenfalls noch erhalten. In der Bauchhöhle fanden sich etwa 250 ccm freie Flüssigkeit von röthlich-brauner Farbe und schwach alkalischer Reaktion. Auf den von dieser Flüssigkeit angelegten Gelatineplatten, welche etwa drei Stunden nach der Probeentnahme gegossen wurden, fanden sich neben Fäulnißkeimen und einzelnen Tetragenuskolonien solche von dem Aussehen des Typhusbacillus. Das Ergebniß der näheren Prüfung dieser Kolonien ist folgendes: Die Stäbchen, deren Länge in denselben Grenzen wie beim Typhusbacillus wechselt, wachsen auf einzelnen Nährböden zu langen Scheinfäden aus. Die Gram'sche Färbung wird abgelehnt. Die Beweglichkeit der Stäbchen im hängenden Bouillontropfen ist bei frischen Serum-, Gelatine- oder Agarkulturen äußerst lebhaft, pendelnd, schlängelnd, auch rotirend. Mittelst alter Löffler'scher Beize ohne Alkalizusatz und nach Bunge konnte ich etwa 12 bis 16 Geißeln darstellen, welche die Stäbchen ringsum besetzen. In 2% Traubenzuckeragar bei 37° gehalten, wachsen sie üppig längs des Impfstichs und auch an der Oberfläche, ohne eine Spur von Gasbildung zu zeigen. Auch in Gährungskölbchen, welche mit 2% Traubenzuckerbouillon gefüllt sind, kann eine Gasbildung nicht bemerkt werden. In einer 1% Peptonkochsalzlösung werden auch nach 10tägigem Wachsthum keine Spuren von Indol gebildet. Zuweilen ist bei Zusatz von Salz- oder Schwefelsäure eine rothe Färbung sichtbar, welche aber nicht in Amylalkohol übergeht, also nicht auf der Anwesenheit von Indol beruht. Milch wird niemals zur Gerinnung gebracht. Auf Kartoffeln, welche leicht sauer reagiren, wachsen sie als hellgraue, saftige Beläge, welche sich über den Impfstrich weit verbreiten, aber nicht die ganze Kartoffeloberfläche überziehen. Die auf der anderen Hälfte derselben Kartoffel angelegte Typhusparallelkultur zeigt genau das gleiche Wachsthum. Das Aussehen der Kartoffelkultur schwankt vielfach, doch ist jedesmal das Wachsthum der Parallelkultur das gleiche. In Molke sind nach zehn Tagen in vier Versuchsreihen gebildet worden: 2,5, 2,5, 3,0, 2,5% Säure entsprechend $^1/_{10}$-Normalnatronlauge. In der Maaßen'schen eiweißfreien Lösung bleibt das Wachsthum jedesmal aus. In Bezug auf die Hauptmerkmale besteht also ein Unterschied mit Typhusbacillen nicht. Geringe Abweichungen finden sich aber in der Schnelligkeit des Wachsthums. Auf der Platte ist das Wachsthum — natürlich ohne eine Verflüssigung herbeizuführen — um ein weniges schneller, als beim Typhusbacillus, doch bietet die Kolonie vollkommen die gleiche Zeichnung. Auf schräger Gelatine ist die Entwickelung ebenfalls etwas schneller und der Belag scheint etwas dicker, hat aber dasselbe saftige und glänzende Aussehen. Die Ausbreitung auf der Fläche ist die gleiche, nur besteht größere Neigung, zackenartige oder auch glatt begrenzte Ausläufer zu entsenden. Auf schrägem Agar ist die Ausbreitung der Kultur eine größere, als sie gewöhnlich beim Typhusbacillus beobachtet wird. Im Wachsthum in Bouillon, auf Serum, im Gelatinestich habe ich keinen Unterschied gesehen. Die oben genannten Unterschiede traten aber nur im Wachsthum auf den Nährböden in die

Erscheinung, auf denen auch das Wachsthum des Typhusbacillus kein konstantes Verhalten zeigt. Meerschweinchen, welche mit der auf S. 231 näher präzisirten Dose intraperitonale geimpft werden, sterben in der Regel nach 10 bis 18 Stunden unter einem Temperaturabfall bis unter 30°. Im stark injizirten Peritoneum findet sich reichliches Exsudat. Der Darminhalt ist dünnflüssig. Im Exsudat des Bauchfells, in den Organen sind Bacillen nachweisbar, welche den eingebrachten in jeder Weise entsprechen.

Als Ergänzung dieses ersten Befundes schließe ich hieran die Beschreibung des Bacillus II. Derselbe stammt aus der Milz eines an Typhus verstorbenen Kindes. Diese typhusbacillenhaltige Milz wurde am 12. Oktober 1893 in die Bauchhöhle eines Schweinekadavers eingebracht, am 13. Oktober 1893 $1^1/_2$ m tief in sandigem Lehm in einer Holzkiste vergraben und am 17. Januar 1894, also nach 96 Tagen ausgegraben. Die Fäulniß des Kadavers war sehr weit vorgeschritten; die Milz des Kindes zeigte sich ganz matschig und zerfallen. Wenn auch nach den Versuchen Karlinskis [314] sich Typhusbacillen in begrabenen Leichen nicht über drei Monate und dann nur bei behinderter Fäulniß lebensfähig halten sollen, so liegt hier die Wahrscheinlichkeit nahe, daß der gefundene Bacillus II von den in der Milz enthaltenen Typhusbacillen stammt. Ausgeschlossen ist es aber nicht, daß es sich hier um einen gleichen Keim wie der Bacillus I handelt, welcher vom Darm des Schweines später in die Milz eingewandert sein kann. Jedenfalls habe ich bei anderen Versuchen mit in Kadaver eingebrachten Typhusbacillen niemals lebensfähige Typhusbacillen gefunden, auch wenn sie nur 22 Tage lang in der Leiche verweilt hatten. Ich brachte Proben der Milz in eine α-Naphtholbouillon nach Rawitsch-Stcherba, impfte davon zwei Serien solcher Bouillon weiter und hielt diese Vorkulturen bei 37°. Von der letzten Serie legte ich Gelatineplatten an, auf denen vereinzelte Kolonien des Bacillus II gewachsen waren. Daß eine verhältnißmäßig geringe Zahl von diesen Kolonien zur Entwickelung gelangt war, mag auf die Anwendung der Vorkultur in α-Naphtholbouillon zurückzuführen sein, deren Nachtheile ich erst bei späteren Versuchen kennen lernte. Die Prüfung der von der Gelatineplatte abgestochenen Kulturen ergab vollkommene Uebereinstimmung mit Typhusbacillenkulturen. Geprüft wurden Form, Beweglichkeit, Zahl und Stellung der Geißeln (etwa 12 bis 16), Färbbarkeit nach Gram, Produkte in Pepton-Kochsalzlösung, Molke, Wachsthum in 2 % Traubenzuckeragar, Milch, in der Maaßen'schen Lösung und auf Kartoffeln. Erwähnen will ich aber, daß Meerschweinchen, welche mit den gleichen Mengen intraperitoneal geimpft wurden, welche ich bei dem Thierversuch mit Bacillus I verwendete, nicht zu Grunde gingen. In der Regel wurden sie krank, zeigten Temperaturabfall von 1 bis 2°, erholten sich aber dann wieder unter langsamen Ansteigen der Temperatur bis zur Norm. Erst die doppelte Dosis führte den Tod nach 16 bis 20 Stunden herbei.

Bacillus III wurde aus einer am 27. Oktober 1893 entnommenen Bodenprobe eines brachliegenden Ackers, dicht unter der Oberfläche isolirt. Das betreffende Ackerland liegt zwischen Französisch-Buchholz und den Rieselfeldern bei Rosenthal-Blankenfelde. Ich brachte die Erdprobe direkt in eine Karbolsäuregelatine (0,03 %), auf der mehrere Kolonien des Bacillus III zur Entwickelung gelangten, neben Fluor. non liq. und vielen typhusähnlichen Bakterien. Betreffs der Form der Stäbchen ist zu sagen, daß sie denen des Typhusbacillus in jeder Weise glichen, bald Kurzstäbchen (auf Agar und Serum), bald längere und zu Fäden ausgewachsene (besonders auf Kartoffelkulturen). Die Beweglichkeit war äußerst lebhaft und überwiegend pendelnd. Es ließen sich in der Regel 10 bis 12, einmal 14 Geißeln darstellen.

Nach Gram ließen sich die Stäbchen nicht färben. Das Wachsthum auf der Gelatineplatte war um ein Geringes schneller, als das der Kontrolkultur, doch boten auch hier die Kolonien das gleiche Aussehen und die feinere Aderung. In Traubenzuckeragar war längs des Impfstichs und an der Oberfläche üppiges Wachsthum ohne Gasbildung erkennbar, in Peptonkochsalzlösung wurde kein Indol, in Molke bei verschiedenen Prüfungen 2,0, 2,5, 2,5, 2,5, 2,0% Säure gebildet, auf der Kartoffel wurde einmal, dem Wachsthum der Typhusvergleichskultur entsprechend, ein fast unsichtbarer feuchter Rasen gebildet, welcher die ganze Kartoffeloberfläche einnahm, während sich bei späteren Prüfungen auf anderen Kartoffeln bei Bacillus III und der Vergleichskultur ein dicker, gelblicher, ziemlich trockener Belag längs des Impfstriches, diesen wenig überschreitend, bildete. Milch wurde nicht zur Gerinnung gebracht, in der Lösung nach Maaßen kein Wachsthum beobachtet. Drei Meerschweinchen, welche intraperitoneal mit der auf Seite 231 besprochenen Kulturmenge geimpft waren, zeigten nach sechs Stunden einen Temperaturabfall auf 35° und wurden am nächsten Tage todt gefunden. In den Organen, im Exsudat des Peritoneums, welches stark injizirt war, wurden allerdings bei zwei Thieren nur das Bact. coli com. und Proteus vulgaris gefunden, während beim dritten Thier die eingebrachten Bakterien nachweisbar waren.

Der Bacillus IV wurde aus dem Wasser der in meinem Laboratorium befindlichen Leitung gezüchtet. Da ich bei der Entnahme von Wasserproben mit allen Kautelen verfuhr und sofort die Proben in Nährböden brachte, halte ich eine andere Herkunft des Bacillus IV als aus dem Leitungswasser für ausgeschlossen. Ich habe solche Wasserproben bei Versuchen, welche ich über die beste Art der Ausschaltung von Wasserbakterien anstellte, vielfach untersucht, aber den fraglichen Bacillus IV nur in einer am 27. Februar 1894 entnommenen Probe angetroffen. Da ich dieselbe in eine α-Naphtholbouillon brachte und daraus zwei Serien von Vorkulturen bei 37° einlegte, so glaube ich, daß ich mir selbst den Nachweis solcher Bakterien dadurch erschwert habe, enthalte mich aber eines Urtheils darüber, ob der fragliche Bacillus IV etwa häufiger im Wasser enthalten gewesen sein mag. Bei der Prüfung seiner Eigenschaften ergaben sich etwa die gleichen Verhältnisse wie bei Bacillus I und III. Die Form wechselte in den bei Typhusbacillen bekannten Grenzen, die Beweglichkeit der aus frischen Bouillon-, Gelatine-, Agar- oder Serumkulturen stammenden Stäbchen war im hängenden Tropfen äußerst lebhaft in der bekannt pendelnden, rotirenden oder schlängelnden Weise; Geißeln konnte ich nach Löffler und Bunge einmal 10 bis 12, das andere Mal etwa 14 darstellen. Nach Gram wurden die Stäbchen entfärbt. Das Wachsthum war auf der Gelatineplatte bis auf einige Ausnahmen etwa gleich schnell wie das des Typhusbacillus, die Kolonien boten das gleiche Aussehen. Ebenso war das Wachsthum auf schräger Gelatine, Agar, schräg erstarrtem Serum, im Gelatinestich, in Bouillon, hier betreffs der Trübung und des Bodensatzes, dem des Typhusbacillus gleich und auch ebenso langsam. In Traubenzuckeragar war oberflächlich und in der Tiefe das Wachsthum üppig, ohne daß Gasbildung eintrat, in Peptonkochsalzlösung wurde kein Indol, in Molke bei den einzelnen Versuchen 2,5, 2,0, 2,0, 2,5, 2,0% Säure gebildet. Auf der Kartoffel entwickelte sich, nachdem anfangs das Wachsthum unsichtbar zu bleiben schien, vom vierten Tage ab ein dicker, graugelblicher, feucht glänzender Belag, den Impfstrich weit überschreitend. Das Wachsthum der Parallelkultur von Typhusbacillen war dem entsprechend, nur war der Belag nicht ganz so ausgebreitet, jedoch stimmte die Farbe und das glänzende Aussehen mit dem von Bacillus IV überein. Milch wurde bei

üppigem Wachsthum der Bakterien nicht zur Gerinnung gebracht, in Maaßen'scher Lösung kein Wachsthum beobachtet. Zwei Meerschweinchen, in der gleichen Weise wie bei den vorhergehenden Versuchen geimpft, zeigten nach sieben Stunden den starken Temperaturabfall und wurden dann getödtet. In dem spärlichen Exsudat des injizirten Peritoneums und in den Organen wurden Stäbchen gefunden, welche sich bei späterer Nachprüfung dem Bacillus IV gleich verhielten.

Den Bacillus V habe ich aus Fäces isolirt, deren Herkunft ich allerdings nicht angeben kann, so daß der Befund dadurch an Werth verliert. Da ich zur Prüfung von einzelnen Antisepticis in ihrer einschränkenden Wirkung auf verflüssigende Kothbakterien öfters Stuhlproben gebrauchte, so legte ich in der Zeit, wo ich den betreffenden Befund erhielt, auf die Herkunft der Fäces keinen Werth, und habe daher solche von einem im Gesundheitsamt befindlichen Abort entnommen. In einer solchen Probe, welche am 13. März 1894 zur Untersuchung gelangte, befand sich der Bacillus V. Wie dieser Bacillus in die Fäces gelangt ist, ob durch Wasserspülung u. s. w., vermag ich nicht anzugeben. Bei näherer Untersuchung zeigte er fast das gleiche Verhalten wie die bisher beschriebenen, nur war betreffs der Schnelligkeit des Wachsthums dem Typhusbacillus gegenüber ein Unterschied, als die Oberflächenkolonien mitunter schon nach zwei Tagen eine Größe erreichten, welche letztere erst nach drei Tagen zeigten; doch war dies Verhalten nicht gleichbleibend. Die Beweglichkeit der Stäbchen, deren Größe und Form mit der des Typhusbacillus übereinstimmten, war sehr lebhaft; Geißeln wurden durchschnittlich 12 bis 14 dargestellt. Die Gram'sche Färbung nahmen die Stäbchen nicht an. Es wurde in 2% Traubenzuckeragar bei üppigem Wachsthum oberflächlich und in tiefen Schichten keine Gasbildung, in Peptonkochsalzlösung keine Indolbildung, in Milch keine Gerinnung, in Maaßen'scher Lösung kein Wachsthum beobachtet; in Molke wurde stets 2,0 bis 2,5% Säure gebildet. Auf der Kartoffel wuchsen Bacillus V und der Typhusbacillus auf der Vergleichskultur in einem hellgrauen, saftigen, etwas erhabenen Rasen über den Impfstrich hinaus, ohne die Kartoffeloberfläche ganz zu überziehen. Meerschweinchen, welche in der gleichen Weise wie bei den vorher genannten Versuchen geimpft waren, erkrankten unter starkem Temperaturabfall und wurden am nächsten Morgen todt gefunden. Das Bauchfell war stets deutlich injizirt, die Bauchhöhle enthielt geringe Mengen eines hellröthlichen Exsudats, der Darminhalt war dünnflüssig. Im Exsudat und in den Organen fanden sich Bakterien, welche sich den eingebrachten morphologisch und biologisch gleich verhielten.

Wie aus diesen Angaben ersichtlich, kommen den fünf beschriebenen Bakterien die gleichen Eigenschaften zu, welche der Typhusbacillus nach dem heutigen Stande der Wissenschaft besitzt. Das Vorkommen solcher Bakterien außerhalb des kranken Körpers und ohne nachweisbare Beziehungen zu Typhuserkrankungen, erscheint mir aber für das Verständniß des Ursprungs einzelner Fälle und Epidemien, bei denen ein Zusammenhang mit anderen Erkrankungen nicht gefunden werden kann, von Bedeutung. Solche Epidemien wären leichter zu erklären, wenn wir wüßten, daß der Typhuskeim in unserer Umgebung auch außerhalb von Epidemien verbreitet ist und sich z. B. im Wasser, Boden und dergl. mehr oder weniger lange lebensfähig erhält [1]). Wenn ich nun die nicht in nachweisbarem Zusammenhange mit

[1]) Die Widerstandsfähigkeit des Typhusbacillus gegen schädigende Einflüsse haben u. A. zum Gegenstand ihrer Versuche gemacht: Mills [411], Soyka u. Bandler [565], di Mattei u. Stagnitta [399], Katz [197], Héraus [283], Cassedebat [107], Karlinski [313 ff.], Bobrow [74], Hochstetter [290], Pouchet [475], Bagénoff [36], Strauß u. Dubarry [581], Uffelmann [603, 605, 607], de Giaxa [248], Bolton [75], Wolfhügel u. Riedel [651],

Erkrankungen stehenden Bakterien, welche sich vom Typhusbacillus nicht unterscheiden lassen, auch als Typhusbacillen anspreche, so könnten durch diese Annahme Fälle dunklen Ursprungs sich vielleicht erklären lassen. Es wurde zwar bei meinen Untersuchungen nur vereinzelt das Vorkommen solcher Bakterien festgestellt, doch ist in Betracht zu ziehen, daß selbst bei Typhusepidemien in der überwiegenden Mehrzahl im Wasser, Boden u. s. w. sehr wenig „Typhusbacillen" gefunden wurden und daß positive Befunde bei Epidemien trotz der zahlreichen bezüglichen Nachforschungen verhältnißmäßig sehr wenig häufig und selbst diese meist nicht einmal völlig einwandsfrei sind[1]). Da aber meine Befunde trotz vieler Untersuchungen von Wasser-, Bodenproben und dergleichen verhältnißmäßig zu seltene waren, um irgend welche sicheren Schlüsse zuzulassen, so muß ich mich einer bestimmten Ansicht darüber enthalten, in welcher Weise diese bakteriologisch festgestellten Thatsachen für die Erklärung der Aetiologie des Unterleibstyphus verwerthet werden können. Sind die beschriebenen Bakterien in der That Typhusbacillen, was ja nach der Widerstandsfähigkeit derselben gegen schädigende Einflüsse möglich wäre, dann würde allerdings unsere bisherige Auffassung über die Entstehung des Unterleibstyphus etwas modifizirt werden müssen, sind es dagegen keine, dann reichen die jetzt bekannten Methoden nicht aus, um die Diagnose des Typhusbacillus außerhalb des Kranken zu stellen.

Nachtrag.

Nachdem obige Arbeit bereits im Druck fertiggestellt war, erschien die vorläufige Mittheilung R. Pfeiffer's „Ueber die spezifische Immunitätsreaktion der Typhusbacillen" [682]. Herr Professor Pfeiffer hatte die Liebenswürdigkeit, mir Serum von typhusimmunisirten Thieren zur Verfügung zu stellen. Ich bin zur Zeit noch mit Untersuchungen darüber beschäftigt, in welcher Weise sich die mir zu Gebote stehenden Kulturen von Typhusbacillen, Bact. coli com., typhusähnlichen Bakterien, sowie der oben beschriebenen Bacillen I, II, III, IV und V gegen dieses Serum verhalten. Da diese Prüfungen noch nicht abgeschlossen sind, vermag ich ein Urtheil in dieser wichtigen Frage jetzt nicht zu geben. Ich möchte nur bemerken, daß die von mir gefundenen Bakterien Bacillus III und IV auf das Serum reagiren, also nach Pfeiffer echte Typhusbacillen sein würden, während die Ergebnisse bei Bacillus I, II und V noch fraglich sind.

Griewank [267], Arnould [24, 25], Kraus [343], Chantemesse u. Widal [117], Graucher u. Deschamps [263], Canalis u. di Mattei [103], Celli [113], Olivier [438], Fränkel [211], Heim [278], Laser [352], Schiller [530], Esmarch [189], Lassime [353], Geisler [242], Gaillard [235], Bräm [78], Haese [273], Troitski [601], C. Seitz [539], Klein [674], E. Seitz [684].

[1]) Positive Befunde bei Epidemien wollen erhalten haben, resp. es berichten über positive Befunde u. A.: Michael [409], Mörs [413], Dreyfus-Brisac u. Widal [161], Galbucci [236], Charrin [133], Beumer [61], Maggi [386], Thoinot [592], Rollet [505], Bondet [77], Loir [376], de Blasi [72], Brouardel u. Chantemesse [85], Chantemesse u. Widal [117, 84], Marpmann [393], Cabral u. Rocha [101], Roux [593], Kowalski [342], Vaughan u. Novy [623], Vaillard [447, 614, 615], Martinotti u. Barbacci [396], Chapin [130], Henrijean [282], Meunier u. Bernsby [407], Olivier [438], von Fodor [203, 204], Vincent [633], Josias [310], Aubert [29], de Bavay [197], Fratini [227], Holst [291], Passerat [447], Brouardel u. Thoinot [86], Carrières [156, 157], Malvoz [388, 390], Pouchet [395, 476, 595], Sormani [562, 563], Löwy [375], Jäger [302], Péré [454], Monti [415], Finkelnburg [198], du Mesnil [404, 405], Dresch, Lajoux u. Doyen [160], Uffelmann [604], Kamen [312], Velich [624], Ströll [583], Goyon, Bouchereau u. Fournial [261], Mills [411], Schild [528], Krokiewicz [155], Weeney [637], ein nicht genannter Autor bei einer Epidemie in Baden (Deutsche med. Wochenschr. 1889, Nr. 27), Lopo de Karvalho [676] — im Wasser; Macé [385], Tryde [602], Schottelius (cit. nach Rubner, Lehrb. d. Hyg. 1892, S. 902) — im Boden.

Literaturnachweis.

1. Abba, F., Contributo allo studio del bacillus coli communis e del bacillus pyogenes fötidus. An. dell' ist. d'ig. sper. della R. univ. di Roma. Vol. I, Fasc. III. 1892.
2. Abbot, A. C., Die Unsicherheit des Auffindens der Typhusbacillen in verdächtigem Trinkwasser. Med. News. Phil. LXI, 651.
3. Achalme, Périostite suppurée consécutive à une fièvre typhoide et due au bacille typhique. La sem. méd. 1890. No. 27.
4. Achard et Broca, Ostéomyelite costale à bacille d'Eberth. Sem. méd. 1892, 573.
5. Achard et Renault, Sur les bacilles de l'infection urinaire. Sem. méd. 1892, 136.
6. Dieselb., Sur les differents types des bacilles urinaires appartenants au groupe du bacterium coli., ebd. 1892, 512.
7. Adenot, Méningite anormale due probablement au bacille typhique. Lyon méd. 1889, Bd. 61, 573 und Bd. 62, 48.
8. Derf. Recherches bactériologiques sur un cas de méningite microbienne. Arch. de méd. exp. 1889, No. 5, 656.
9. Derf. Les méningites microbiennes. Paris 1890, 158.
10. Agro, Dei rapporti patogeni fra il bacillo del tifo e il bacterium coli commune. An. dell' ist. d'ig. sper. di Roma. Vol. III. (nuova serie), Fasc. IV, 477.
11. Aleffi, Ueber Fäulnißgase als prädisponirende Ursache zur Typhusinfektion. Centralbl. f. Bakt. XV, 228.
12. Ali-Cohen, Typhus-infectie door milk. Weekbl. van hat Nederl. Tijdschr. voor Geneesk. 1887, II, 78.
13. Derf. De Typhus-Bacil. Groningen 1888.
14. Derf. Die Chemotaxis als Hülfsmittel der bakt. Forschung. Centralbl. f. Bakt. VIII, 161.
15. Almquist, Ueber die Bakterien des Typhoidfiebers. Göteborg 1885.
16. Derf. Ueber das vermehrte Auftreten des Darmtyphus an einer Zahl von mehr oder weniger typhusfreien Orten nach jahrelangen Zwischenräumen. Wien. med. Wochenschr. 1890, Nr. 39—40.
17. Derf. Ueber die Hauptmomente der Aetiologie des Abdominaltyphus. Samml. klin. Vortr. 1890, N. F. Nr. 5.
18. Derf. Ein Detail, die Aetiologie des Abdominaltyphus betreffend. Zeitschr. f. Hyg. X, 163.
19. Derf. Zur Biologie der Typhusbakterie und der Escherich'schen Bakterie. Zeitschr. f. Hyg. XV, 283.
20. Anton u. Fütterer, Untersuchungen über Typhus abdominalis. Münch med. Wochenschr. 1888, Nr. 19.
21. Arloing, Die Aetiologie des Typhus und die Beziehungen des Bact. coli com. zum Eberth'schen Bacillus cit. nach Centralbl. f. Bakt. XI, 120.
22. Derf. Rapports du bac. coli com. avec le bacille d'Eberth et l'étiologie de la fièvre typhoide. Lyon méd. 1891, Bd. 68, 321.
23. Arnould, Une petite épidémie de fièvre typhoide à étiologie complexe. Rev. d'hyg. 1891. No. 4.
24. Derf. L'eau et les bactéries, spécialement les bact. typhogènes. Rev. d'hyg. 1887, IX, 27.
25. Derf. Die natürlichen Nährböden des Typhusbacillus. Rev. san. de Bord. VI, 91.
26. Derf. Epidémie de fièvre typhoide, en 1891, sur les troupes de Landrecies, Maubenge et Avesnes Sem. méd. 1892, No. 2.
27. Artaud, Étiologie de la fièvre typhoide. Diss. Paris (cit. nach Uffelm. Jahresber. 1885, 166.)
28. Arustamoff, Zur Frage über die Entstehung der typhösen Pneumonie. Centralbl. f. Bakt. VI, 75 und VII, 119.
29. Aubert, Relation d'une épidémie de fièvre typhoide, qui a sévi sur le 23. régiment d'infanterie pp. Arch. de méd. et de pharm. mil. 1890, 81. Ref. Centralbl. f. Bakt. IX, 280.
30. Babes, Ueber Variabilität und Varietäten des Typhusbacillus. Zeitschr. f. Hyg. IX, 323.
31. Derf. Erklärende Bemerkungen über „natürliche Varietäten" des Typhusbacillus. Centralbl. f. Bakt. 1891, X, 281.
32. Derf. Sur les variétés naturelles du bacille de la fièvre typhoide. An. de l'inst. de path. et de bact. du Bucarest, II, 1893, 217.
33. Derf. u. Kalindero, Lésions tuberculeuses comme porte d'entrée de la fièvre typhoide pp. Ref. Centralbl. f. Bakt. XV, 65.
34. Baduel, Nota clinica e batteriologica sopra un caso di pielite bilaterale suppurativa. Lo speriment. 1893. No. 22—23.
35. Bäumler, Aetiologische Studien über Abdominaltyphus. Wien. med. Presse XXIV, Nr. 42 u. 43.

36. Bagénoff, De l'influence de divers agents sur les bacilles de la fièvre typhoide de Eberth et Koch. Ref. Gaz. méd. de Paris 1885, 212.
37. Ball, On some difficulties in the diagnosis of typhoid fever. Med. rec. XXXIV, 225. Ref. Centralbl. f. Bakt. V, 421.
38. Balp, Meningitis typhosa. Riv. gen. ital. di clin. med. 1890. No. 17.
39. Derf. Un caso di tifo abdominale congenito. Gaz. med. Lomb. 1891, 369; cit. nach Schmidts Jahrb. Bd. 237, 204.
40. Banti, Sulla localizzazioni atipiche della infezione tifosa. La riforma med. 1887, Oktober.
41. Barbacci, Periostite costale suppurativa de bacillo del tifo. Lo sperim. 1891, No. 3 u. 4.
42. Derf. Sulla etiologia e patogenesi della peritonite da perforazione. Lo sperim. 1893. Fasc. IV, 234.
43. Derf. Ueber Aetiologie und Pathogeneſe der Peritonitis durch Perforation. Centralbl. f. allg. Path. IV, 769.
44. Derf. Il bacterium coli commune e le peritoniti da perforazione. Lo sperim. 1891, 313.
45. Derf. Reperto batteriologico in due casi di suppurazione delle vie biliari. Lo sperim. 1892. V.
46. Bard, Les selles des fébricitants au point de vue bactériologique. Lyon méd. 1891, Bd. 66, 275.
47. Derf. Disc. Lyon méd. 1891, 337; Bd. 68.
48. Bard et Aubert, De l'influence de la fièvre sur le bacillus coli communis. Gaz. hebd. de méd. et de chir. 1891, 52.
49. Bareggi, Beitrag zur Unterſuchung der Typhusbacillen im Trinkwaſſer. Giorn. della R soc. it d'ig. XIII, 119.
50. Bargellini, Contributo allo studio della immunita vaccinale. Riv. d'ig. 1894, No. 6 u 7.
51. Bartoſchewitz, Ueber die Methoden der Auffindung von Abdominaltyphusbacillen im Waſſer. (Wratsch, 1888 No. 50.) Ref. Centralbl. f. Bakt. VI, 466.
52. Bassini, Di alcune rare malattie chirurgice pareti toraciche. Riv. veneta 1892; Ref. Centralbl. f. Chir. 1893, Nr. 12.
53. Baumann, Zur Kenntniß der anatomiſchen Subſtanzen des Thierkörpers. Zeitſchr. f. phyſ. Chemie 1877, I, 60.
54. Baumgarten, Ueber Infektionsverſuche mit Typhusbacillen. Centralbl. f. klin. Med. 1887, Nr. 4, 57.
55. Beckmann, Ueber die typhusähnlichen Bakterien des Straßburger Waſſerleitungswaſſers. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1894, 6. Heft, 466.
56. Belfanti, Sulla infezione tifosa. Riv it. gen. di clin. med. 1890, 230.
57. Derf. L'infezione tifosa. Ebd. 1890, 486.
58. Bennet, Brit. med. journ. 1890, 1303; cit. nach Schmidts Jahrb. Bd. 237, 204.
59. Bericht über die Abdominaltyphusepidemie in Prag. Oeſtr. San.-Weſen 1894, Nr. 12 u. 13.
60. Bernheim, Ueber den Befund des Bact. coli in einem Panaritium bei Typhus abdominalis. Centralbl. f. klin. Med. 1893, Nr. 13, S. 273.
61. Beumer, Zur Aetiologie des Typhus abdominalis. Deutſche med. Wochenſchr. 1887, Nr. 28.
62. Derf. u. Peiper, Bakteriol. Studien über die ätiologiſche Bedeutung der Typhusbacillen. Zeitſchr. f. Hyg. I, 489 u. II, 110.
63. Dieſelb. Entgegnung auf die Abhandlung der Herren Dr. E. Fränkel und Dr. M. Simmonds: Weitere Unterſuchungen ꝛc. Zeitſchr. f. Hyg. II, 382.
64. Dieſelb. Zur ätiologiſchen Bedeutung des Typhusbacillus. Centralbl. f. klin. Med. 1886, Nr. 37.
65. Bianchi-Mariotti, Azione dei prodotti solubili dei microorganismi sull' isotonia e sul contenuto emoglobinico del sangue. Ref. Centralbl. f. allg. Path. 1894, 356 u. Centralbl. f. Bakt. XVI, 822.
66. Birch-Hirſchfeld, Ueber den Typhusbacillus. Ref. Centralbl. f. Bakt. III, 7.
67. Derf. Ueber die Züchtung der Typhusbakterien in gefärbten Nährlöſungen. Arch. f. Hyg. 1887, 341.
68. Derf. und Hofmann, cit. nach Schmidts Jahrb. Bd. 214, 86.
69. Bitter, Ueber Feſtigung von Verſuchsthieren gegen die Toxine der Typhusbacillen. Zeitſchr. f. Hyg. XII, 298.
70. Blachstein, Intravenous inoculation of rabbits with the bacterium coli commune and the bacillus typhi abdominalis. J. Hopk. Bull. 1891 No. 14; Ref. Hyg. Rundſch. II, 515.
71. Derf. Contribution à la biologie du bacille typhique. Ref. Hyg. Rundſch. III, 165.
72. de Blasi, L'aqua potabile come mezzo di tramissione della febbre tifoidea. Riv. int. di med. e chir. 1887, No. 8.
73. Derf. La tifotoxina del Brieger. Estr. della Gaz. chim. ital. XVIII.
74. Bobrow, Ueber das Verhalten einiger pathogener Mikroorganismen im Waſſer. Diſſ., Dorpat. 1893.
75. Bolton, Ueber das Verhalten verſchiedener Bakterien im Trinkwaſſer. Zeitſchr. f. Hyg. I, 76.

76. Bonardi, Flora e Silvestrini, Osservazioni chimiche, anatomo-patologiche e batteriologiche sulla febbre tifoidea teste svoltasi epidemicamente in Pisa. Riv. gen. it. di clin. med. 1891, No. 1, 2, 3. Ref. Baumg. Jahresber. 91, 245.
77. Bondet, Relation d'une épidémie de fièvre typhoide au point de vue de l'étiologie. Lyon méd. 1887, No. 52, 583. LVI.
78. Bräm, Unterſuchungen über die Degenerationserſcheinungen pathogener Bakterien in deſtillirtem Waſſer. Ziegler's Beiträge VII, 1890, 11.
79. Brieger, Ueber Spaltungsprodukte der Bakterien. Zeitſchr. f. phyſ. Chemie VIII, 306 u. IX, 1.
80. Derſ. Ueber Ptomaïne. Berl. klin. Wochenſchr. 1886, Nr. 18.
81. Derſ. Ueber giftige Produkte der Fäulnißbakterien. Ebd. 1884, 209.
82. Brieger, Kitaſato u. Waſſermann, Ueber Immunität und Giftfeſtigung. Zeitſchr. f. Hyg. XII, 137.
83. Brouardel, Ueber die Verbreitungsweiſe des Typhus abdominalis. Ref. Centralbl. f. Bakt. II, 638.
84. Derſ. L'eau potable. Rev. scientif. 1887, No. 9; vergl. auch Ann. d'Hyg. publ. 1887, 385.
85. Brouardel et Chantemesse, Enquête sur les causes de l'épidémie de fièvre typhoide, qui a régné à Clermont-Ferrand. Ann. d'hyg. publ. et de méd. lég. XVII, 1887, 385.
86. Brouardel et Thoinot, La fièvre typhoide sur le côte normande. L'union méd. 1890, No. 84; vergl. auch Annal. d'Hyg. publ. XXV, 1891, 231.
87. Bruschettini, D'alcuni casi di setticämia simulanti forme de tifo abdominale. Rif. med. 1892, No. 34.
88. Derſ. Sulla immunità contro il tifo. Ebd. 1892, Nr. 181.
89. Buchner, Beiträge zur Kenntniß des Neapler Cholerabacillus und einiger demſelben naheſtehender Spaltpilze. Arch. f. Hyg. III, 361; 1885.
90. Derſ. Ueber eiterungserregende Stoffe in der Bakterienzelle. Centralbl. f. Bakt. VIII, 321.
91. Derſ. Ueber die bakterientötende Wirkung des zellfreien Blutſerums, ebd. V, 817.
92. Derſ. Cit. nach Münch. med. Wochenſchr. 1891, 731.
93. Derſ. Ueber den Einfluß des Lichtes auf Bakterien. Centrabl. f. Bakt. XI, 781.
94. Derſ. Ueber die vermeintlichen Sporen der Typusbacillen. Ebd. IV, Nr. 12 u. 13.
95. Bunge, Ueber Geißelfärbung von Bakterien. Fortſchr. d Med. 1894, 462.
96. Derſ. Zur Kenntniß der geißeltragenden Bakterien. Ebd. 1894, 653.
97. Burci, Osservazione cliniche e ricerche sperimentali sulla suppurazioni da bacillo tifico. Ref. Centralbl. f. Bakt. XVI, 131.
98. Derſ. Sulla mutabilità di alcuni caratteri biologici del bacterium coli commune. Riv. gen. it. di clin. med. 1892, 137.
99. Burri, Ueber einige zum Zwecke der Artcharakteriſirung anzuwendende bakt. Unterſuchungsmethoden. Arch. f. Hyg. XIX, 1.
100. Buſchke, Ueber die Lebensdauer der Typhusbacillen in oſtitiſchen Heerden. Fortſchr. d. Med. 1894, 573 u. 613.
101. da Cabral e da Rocha, Investigacao do „Bacillus typhicus" nas aguas potaviis de Coïmbra. Ref. Baumg. Jahresber. 1888, 142.
102. Cahen, Ueber das Reduktionsvermögen der Bakterien. Zeitſchr. f. Hyg. II, 386.
103. Canalis e di Mattei, Contributo allo studio delle influenza della putrefazione sui germi del colera e del tifo. Bull. d. R. Accad. Med. di Roma 1888/89, 2. Ref. Centralbl. f. Bakt. VI, 338.
104. Caneva, Ueber die Bakterien der hämorrhagiſchen Septikämie u. ſ. w. Centralbl. f Bakt. IX, 557.
105. Carbone, Un caso di colo-tifo. Gaz. med. di Torino 1891, No. 23. Ref. Baumg. Jahresbr. 1891, 245.
106. Caſperſohn, Beitrag zur Klinik der typhöſen Knochenentzündungen. Ref. Centralbl. f. Bakt. XIV, 769.
107. Cassedebat, De l'action de l'eau de mer sur les microbes. Rev. d'hyg. 1894, 104.
108. Derſ. Sur un bacille pseudo-typhique trouvé dans les eaux de rivière. Compt. rend. de l'Acad. de Paris CX, No. 15.
109. Derſ. Le bacille d'Eberth-Gaffky et les bacilles pseudo-typhiques dans les eaux de rivière. Lyon méd. 1892, Bd. 70, 457, 500, 541, 571.
110. Derſ. (Der gleiche Titel). Ann. de l'Inst. Pasteur, 1890, 625.
111. Catrin, Le diagnostic de la fièvre typhoide et les ponctions de la rate. Mercr. med. 1891, 121.
112. Derſ. Referat über eine Arbeit von Barry: Enteric fever in the Tees valley. Rev. d'Hyg. 1894. No. 6, 553.
113. Celli, Trasmissibilita dei germi patogeni mediante le dejezione delle mosche. Centralbl. f. Bakt. IV, 456.

114. Cesaris-Demel e Orlandi, Sulla equivalenza biologica dei prodotti del „Bac. coli“ e del „Bac. tiphi“. Ref. Centralbl. f. Bakt. XV, 62.
115. Dies. Contributo allo studio delle proprieta biologiche del bact. coli. Giorn. d. r. Accad. di med. di Torino 1893, III. Vol. XLI, 73.
116. Dies. Serumtherapie und Bact. coli. Ref. Centralbl. f. Bakt. XVI, 246.
117. Chantemesse et Widal, Recherches sur le bacille typhique et l'étiologie de la fièvre typhoide. Arch. de phys. norm. et path. 1887, III, 217.
118. Dies. Le microbe de la dysenterie épidémique. Sem. méd. 1888, VIII, 153.
119. Dies. Differentiation du bacille typhique et du bacterium coli commune. Sem. méd. 1891, XI, 415 u. 451.
120. Dies. Der gleiche Titel. Le bull. méd. 1891, No. 82, 935.
121. Dies. Complication de la fièvre typhoide u. s. w. Sem. méd. 1893 No. 1; XIII, 7.
122. Dies. Le bacille typhique. Gaz. hebd. de méd. et de chir. 1887, No. 9.
123. Dies. Étude experimentale sur l'exaltation, l'immunisation et la thérapeutique de l'infection typhique. Au. de Past. 1892, 755.
124. Dies. Des suppurations froides consécutives à la fièvre typhoide. Sem. méd. 1893, 542.
125. Chantemesse, Perdrix et Widal, cit. nach Acad. de Méd. 13. Okt. 1891 und Compt. rend. de l'Ac. de Méd. 1891.
126. Chantemesse, L'eau de source et la fièvre typhoide à Paris. Sem. méd. 1894, 215.
127. Ders. Durée de la survivance du bacille typhique dans l'organisme. Sem. méd. 1890, No. 30.
128. Ders. L'eau de rivière et la fièvre typhoide à Paris. Sem méd. 1894, 122.
129. Ders. De la septicémie typhoide. Sem. méd. 1890, 94.
130. Chapin, Bost. med. and surg. journ. 1889, 25; cit. nach Schmidts Jahrb. Bd. 228, 201.
131. Charrin et Roger, Présence du bacille d'Eberth dans un épanchement pleural hémorrhagique. Sem. méd. 1891, No. 21.
132. Dies. Angiocholites microbiennes expérimentales. Sem méd. 1891, 71.
133. Charrin, Epidémie de fièvre typhoide d'Épinay-sous-Sénart. Ann. d'Hyg. publ. III. Série, 1887, XVII, 520.
134. Ders. Disc Sem. méd. 1890, X, 258 u. 1892, XII, 513.
135. Chéron, Le bact. coli commune. Union méd. 1893, No. 33.
136. Chiari, Zur Bakteriologie des septischen Emphysems. Prag. med. Wochenschr. XVIII, 1.
137. Ders. Ueber Cholecystitis typhosa. Ebd. 1893, Nr. 22.
138. Ders. Ueber das Vorkommen von Typhusbacillen in der Gallenblase bei Typhus abdominalis. Zeitschr. f. Heilk. XV, 1894, 199.
139. von Chomski, Beurtheilung des Trinkwassers vom bakt. Standpunkte aus. Monatsbl. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1894, 121.
140. Colzi, Strumite acuta suppurativa post typhum. Lo sperim. 1891, F. 2.
141. Ders. Della suppurazione dovuta a bacillo del tifo. Ebd. 1890, 623.
142. Ders. ref. Hyg. Rundsch. I, 829.
143. Copolla, Sull bacillo Koch e il bacillo Emmerich quasi patogeni del colera. Arch. per l. sc. med. 1886, No. 23.
144. Cornil, Ostéo-périostite consécutive à la fièvre typhoide. Sem. méd. 1891, No. 20.
145. Corrado, Sul passagio dei germi patogeni nella bile e nel contenuto enterico e sull' azione che ne visentono. Roma 1891. Ref. Centralbl. f. Bakt. XI, 696.
146. Curschmann, Bemerkungen über das Verhalten des Centralnervensystems bei akuten Infektionskrankheiten. Verh. des V. Kongr. f. innere Med. zu Wiesbaden. 1886.
147. Cygnaeus, Studien über den Typhusbacillus. Ziegl. Beitr. 1890, VII, 377.
148. Daddi, Di un caso di meningite da bacillo tifico. Lo sperim. 1894, 325.
149. Davalos, El bac. coli communis y su virulencia en el agna de la Zanja. Crón. méd. quirurg. de la Hab. 1892, No. 17.
150. Ders. Contribucion al estudio del agua de coco como medio di cultivo u. s. w. Ref. Centralbl. f. Bakt. XII, 766.
151. Déhu, Étude sur le rôle du bacillus d'Eberth dans les complications de la fiévre typhoide. Paris 1893. Ref. Centralbl. f. Bakt. XV, 689.
152. Denayer, Centralbl. f. Bakt. VII, 618.
153. Denys, Der Mikrobe des Typhus. Rev. méd. (Löwen), V, 385.

154. Destrée, A propos de quelques cas de suppuration compliquant la fièvre typhoide. Journ. de méd. de Brux. 1891, 5. Aug.
155. Die Typhusepidemie in Lemberg 1893. Oesterr. San.-Wes. 1894, Nr. 2.
156. Dionis des Carrières, Fièvre typhoide se produisant depuis neuf ans dans une farme; pp. Bull. de la soc. méd. des hop. 1891, 24.
157. Derf. Des relations de la fièvre typhoide avec le bacille d'Eberth et avec les variations du niveau de la nappe souterraine. Sem. méd. 1891, No. 6.
158. Dmochowski u. Janowski, Beitrag zur Lehre von den pyogenen Eigenschaften des Typhusbacillus. Centralbl. f. Bakt. XV, 216. Vergl. auch Annal. de Micrograph. 1894, No. 11, 597.
159. Dief. Zwei Fälle von eitriger Entzündung der Gallengänge hervorgerufen durch das Bact. coli com. Centralbl. f. allg. Path. 1894, Nr. 4.
160. Dresch, Lajoux et Doyen, Épidémie de fièvre typhoide de Pontfavenger. Ref. Centralbl. f. Bakt. IX, 796.
161. Dreyfus-Brisac et Widal, Épidémie de famille de fièvre typhoide. Gaz. hebd. de Méd. et de Chir. 1886, 726.
162. Droßbach, Aus der bakteriol. Praxis. Centralbl. f. Bakt. XII, 653.
163. Dubarry, Contribution à l'étude de la vie des microbes pathogènes dans l'eau. Thèse. Paris 1889.
164. Dubief, Sur la biologie comparée du bacille typhique et du bacillus coli communis. Leur actions sur les sucres. Compt. rend. de la soc. de biol. 1891, No. 28, 675 u. Sem. méd. 1891, 424.
165. Derf. Manuel de microbiologie. Paris 1888, 465.
166. Dunbar, Unterfuchungen über den Typhusbacillus und das Bacterium coli commune. Zeitfchr. f. Hyg. XII, 485.
167. Derf. Verfuche zum Nachweis von Choleravibrionen im Flußwaffer. Arb. a. d. Kaif. Gefundheitsamte IX, 384.
168. Derf. Zur Ifolirung von Typhusbacillen aus Waffer. 29. Bericht d. oberheff. Gef. f. Natur- u. Heilkunde 1893, 191.
169. von Dungern, Ein Fall von Gasphlegmone unter Mitbetheiligung des Bact. coli. Münch. med. Wochenfchr. 1893 747.
170. Dunin, Ueber die Urfache eitriger Entzündungen und Venenthrombofen im Verlaufe des Abdominaltyphus. Dtfch. Arch. f. klin. Med. XXXIX, 369.
171. Dupraz, Deux cas de suppuration pp. Arch. de méd. exp. 1892, 76.
172. Dupré, Les infections biliaires. Paris 1891, 200.
173. Dyar and Keith, Notes on normal intestinal bacilli of the horse and of certain other domesticated animals. Tech Quart. 1893, No. 3; Ref. Centralbl. f. Bakt. XVI, 838.
174. Ebermaier, Ueber Knochenerkrankungen bei Typhus. Dtfch. Arch. f. kl. Med., Bd. 44, 140.
175. Eberth, Die Organismen in den Organen bei Typhus abdominalis. Virch. Arch. Bd. 81, 58.
176. Derf. Neue Unterfuchungen über den Bacillus des Abdominaltyphus. Ebd. Bd. 83, 486.
177. Derf. Geht der Typhusorganismus auf den Fötus über? Fortfchr. d. Med. VII, Nr. 5.
178. Edson, C., Some facts bearing on the etiology of typhoid fever. New-York Med. Rec. 1894, 550; Ref. Schmidts Jahrb. 244, 75.
179. Eifenberg, Bakteriologifche Diagnoftik 1891.
180. Emmerich u. Pinto, cit. nach Karlinski, Arch. f. Hyg. IX, 445.
181. Ernft, Ueber eine Nierenmykofe und das gleichzeitige Vorkommen verfchiedener Pilzformen bei Diabetes. Virch. Arch. Bd. 137, Heft 3, 486.
182. Ernft, Intrauterine Typhusinfektion einer lebensfähigen Frucht. Ziegl. Beitr. VIII, 188.
183. Ernft, Ueber Kern- und Sporenbildung in Bakterien. Zeitfchr. f. Hyg. II, 428.
184. van Ermengem, Nouvelle methode de coloration des cils des bactéries. Trav. du lab. d'Hyg. et de Bact. de l'un. de Gand. XI, 1, 98.
185. Derf. Recherches sur les empoisonnements produits par de la viande de veau à Moorseele. Ebd. I, 3.
186. van Ermengem et van Laer, Contribution à l'étude des propriétés biochimiques du bacille d'Eberth et du bacterium coli. Ebd. I, 2, 1892.
187. Efcherich, Die Darmbakterien des Säuglings und ihre Beziehungen zur Phyfiologie der Verdauung. Stuttgart 1886.
188. Derf. Beiträge zur Kenntniß der Darmbakterien. Münch. med. Wochenfchr. 1886, 43.
189. von Esmarch, Das Schickfal der pathogenen Mikroorganismen im todten Körper. Zeitfchr. f. Hyg. VII, 1.

190. Faber, Ueber den Nachweis der Typhusbacillen in den Dejektionen. Diss. Würzburg 1888.
191. Fasching, Zur Kenntniß des Bacillus typhi abdominalis. Wien. klin. Wochenschr. 1892, Nr. 18.
192. Faulhaber, Ueber das Vorkommen von Bakterien in den Nieren bei akuten Infektionskrankheiten. Ziegl. Beitr. z. path. Anat. X, 1891.
193. Fernet, Néphrite infectieuse à forme typhoide par le coli-bacille. Sem méd. XII, 529.
194. Derf. Méningite typhoide par bacille d'Eberth. Bull. et mém. de la soc. méd. des hop. 1891, No. 23.
195. Derf. Pleurésie séro-fibrineuse avec bacilles d'Eberth. Le bull. méd. 1891, 483.
196. Ferrati, Zur Unterscheidung des Typhusbacillus vom Bacterium coli commune. Arch. f. Hyg. XVI, 1.
197. Final report of the royal commission to report upon the sanitary condition of Melbourne. 1890. Ref. Baumg. Jahresber. 1890, 214.
198. Finkelnburg, Ueber einen Befund von Typhusbacillen im Brunnenwasser u. s. w. Centralbl. f. Bakt. IX, 301.
199. Finkler, Beobachtungen über Typhus. Dtsch. med. Wochenschr. 1887, 439.
200. Fiocca, Sulla presenza di batteri patogeni nella saliva di alcuni animali domestici. Ann. dell 'ist. d'ig. sper. di Roma 1893.
201. Flügge, Die Mikroorganismen 1886.
202. Foà e Bordone-Uffreduzzi, Sulla pneumonite dei tifosi. Ref. Baumg. Jahresber. 1887, 132.
203. von Fodor, Ueber eine ausgebreitete Typhusepidemie in Verbindung mit Trinkwasser. Dtsch. med. Wochenschr. 1892, Nr. 33.
204. Derf. Die Beziehungen des Typhus zum Trinkwasser. Cit. nach Centralbl. f. Bakt. XI, 121.
205. Derf. Neuere Versuche mit Injektionen von Bakterien in die Venen. Dtsch. med. Wochenschr. 1886, Nr. 36.
206. Foote, The detection of the bacillus typhosus in water. Med. rec. New-York 1891, XL, 506; ref. Schmidt's Jahrb. Bd. 237, 203.
207. Forster u. Ringeling, Ueber die Beschaffenheit des Kiel- und Bilschwassers. Arch. f. Hyg. XII, 382.
208. Fränkel, C., Die Einwirkung der Kohlensäure auf die Lebensthätigkeit der Mikroorganismen. Zeitschr. f. Hyg. V, 332.
209. Derf. Beiträge zur Kenntniß des Bakterienwachsthums auf eiweißfreien Nährlösungen. Hyg. Rundsch. 1894, 769.
210. Derf. Wird das Trinkwasser der Stadt Berlin durch die Sandfilter mit Sicherheit von etwaigen Infektionsstoffen befreit? Dtsch. med. Wochenschr. 1889, Nr. 50.
211. Derf. Untersuchungen über das Vorkommen von Mikroorganismen in verschiedenen Bodenschichten. Zeitschr. f. Hyg. II, 521.
212. Fränkel, A., Ueber die pathogenen Eigenschaften des Typhusbacillus. Verh. d. IV. Kongr. f. innere Med. Wiesbaden 1887, 179.
213. Derf. Zur Lehre von den pathogenen Eigenschaften des Typhusbacillus. Centralbl. f. klin. Med. 1886, Nr. 10.
214. Derf. Ueber peritoneale Infektion. Wiener klin. Wochenschr. 1891, IV, 241, 265, 285.
215. Fränkel, E., Vorkommen von Typhusbacillen in der Zungenschleimhaut. Dtsch. med. Wochenschr. 1888, 443.
216. Derf. Ueber Abdominaltyphus. Ebd. 1887, 101.
217. Derf. Zur Lehre von der Aetiologie der Komplikationen im Abdominaltyphus. Jahrb. d. Hamb. Staatskrankenanstalten I, 1889.
218. Derf. Ueber die spezifische Behandlung des Abdominaltyphus. Dtsch. med. Wochenschr. 1893, Nr. 41.
219. Derf. Zur Aetiologie des Puerperalfiebers. Ebd. 1885, Nr. 34 u. 35.
220. Derf. u. Simmonds, Die ätiologische Bedeutung des Typhusbacillus. Hamburg 1886.
221. Dies. Zur ätiologischen Bedeutung des Typhusbacillus. Centralbl. f. klin. Med. 1886, Nr. 39.
222. Dies. Zur Aetiologie des Abdominaltyphus. Ebd. 1885, 737.
223. Dies. Weitere Untersuchungen über die Aetiologie des Abdominaltyphus. Zeitschr. f. Hyg. II, 138.
224. Fränkel, E., u. Kiderlen, Zur Lehre vom Uebergang pathogener Mikroorganismen von der Mutter auf den Fötus. Fortschr. d. Med. VII, Nr. 17.
225. Frankland P. and Marshall Ward, First report to the water research committee of the Royal Society etc. Ref. Centralbl. f. Bakt. XIV, 68.
226. Frascani, Osservazioni cliniche e ricerche sperimentale sul passagio del bacillo del tifo della madre al feto. Riv. gen. ital. di clin. med. 1892, 282, 348.
227. Fratini, Sulla difficoltà della diagnosi del bacillo del tifo addominale in rapporto colle esigenze dell'igiene. Giorn. della R. Soc. ital. d'ig. 1890, 336.

228. Fremlin, Vergleichende Studien am Bacterium coli commune verschiedener Provenienz. Arch. f. Hyg. XIX, 295.
229. von Freudenreich, Sind die Typhusbacillen für Schweine pathogen? Dtsch. Molkereizeitung 1892, Nr. 46.
230. Friedländer, Notiz über Typhusbacillen. Verhandl. d. Berliner physiol. Gesellsch. vom 28. Oktober 1881.
231. Fromme, Ueber die Beziehungen des metallischen Eisens zu den Bakterien pp. Diss. Marburg 1891.
232. Fülles, Bakteriologische Untersuchungen des Bodens in der Umgebung von Freiburg i. B. Zeitschr. f. Hyg. X, 225.
233. Fuller, The differentiation of the bacillus of typhoid fever. Bost. Med. and Surg. Journ. 1892, Sept.
234. Gaffky, Zur Aetiologie des Abdominaltyphus. Mitth. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamt II, 372.
235. Gaillard, 1888, Thèse de Lyon; cit. nach Reynès (s. d.)
236. Galbucci, Iliotyphusinfektion durch Trinkwasser. La riforma med. 1886, No. 277—279.
237. Garré, Ueber besondere Formen und Folgezustände der akuten infektiösen Osteomyelitis. Beitr. z. klin. Chir. X, 2.
238. Gasser, Culture du bacille typhique sur milieux nutritifs colorés. Arch. de méd. exp. et d'anat. path. 1890, No. 6.
239. Ders. Le bacille typhique. Ebd. 1891, 109.
240. Ders. Sur un nouveau procédé de diagnostic differential du bacille d'Eberth. La sem. méd. 1890, No. 31.
241. Ders. Étiologie de la fièvre typhoide. Paris 1890.
242. Geisler, Zur Frage über die Wirkung des Lichtes auf Bakterien. Centralbl. f. Bakt. XI, 161.
243. Geisler, Th., Ueber Ausscheidung der Typhusbacillen durch den Schweiß. Wratsch. 1893, No. 8; Ref. Centralbl. f. Bakt. XIII, 767.
244. Geißler, Ueber den Typhus. Schmidt's Jahrb. Bd. 193, 65; Bd. 207, 65; Bd. 214, 73; Bd. 220, 185; Bd. 228, 193 u. 273.
245. Germano und Maurea, Vergleichende Untersuchungen über den Typhusbacillus und ähnliche Bakterien. Ziegler's Beiträge XII, 494.
246. Geßner, Ueber die Bakterien im Duodenum des Menschen. Arch. f. Hyg. IX, 128.
247. van Geuns, Ueber das „Pasteurisiren" von Bakterien. Ebd. IX, 369.
248. de Giaxa, Ueber das Verhalten einiger pathogener Mikroorganismen im Meerwasser. Zeitschr. f. Hyg. VI, 162.
249. Giglio, Ueber den Uebergang der mikroskopischen Organismen des Typhus von der Mutter zum Fötus. Centralbl. f. Gynäkologie 1890, Nr. 46.
250. Gilbert et Girode, Contribution à l'étude des bactéries des voies biliaires. Soc de biol. vom 21. 3. 91.
251. Dies. Fièvre typhoide expérimentale. Gaz. méd. de Paris 1891, No. 21.
252. Dies. Sur le pouvoir pyogène du bacille d'Eberth. Compt. rend. de la soc. de biol. 1891, No. 16.
253. Dies. Cholécystite purulente typhique. Sem. méd. 1893, 550; vergl. auch Centralbl. f. allg. Path. 1894, 896 (Girode) und 898 (Gilbert).
254. Gilbert et Dominici, Augiocholite et cholécystite typhique expérimentale. Sem. méd. 1893, 580.
255. Gilbert et Lévis, Soc. de biol. vom 28. 2. 93. Ref. Centralbl. f. allg. Path. 1894, 187.
256. Gilbert et Lion, Contribution à l'étude des bactéries intestinales. Sem. méd. 1893, No. 17.
257. Girode, Epididymite typhique suppurée. Rôle pyogène du bacille d'Eberth. Arch. gen. de méd. Jan. 1892.
258. Glandet, Differentialdiagnose des Typhusbacillus. Arch. méd. belg. XLI, 361.
259. Globig, Ueber Bakterienwachsthum bei 50 bis 70 Grad. Zeitschr. f. Hyg. III, 294.
260. Gorini, Sopra un nuovo criterio diagnostico del bacillo del tifo. Giorn. della reale soc. ital. d'ig. 1894, No. 7, 287.
261. Goyon, Bouchereau et Fournial, Épidémie de fièvre typhoide transmise par le lait observé à Clermont-Ferrand pp. Rev. d'Hyg. 1892, 993.
262. Grancher, Quelques complications de la fièvre typhoide pp. Bull. méd. Paris 1892, 1271.
263. Grancher et Deschamps, Recherches sur le bacille typhique dans le sol. Arch. de méd. exp. et d'anat. path. 1889, No. 1.
264. Grancher u. Richard, Ueber den Einfluß des Bodens auf die Krankheitserreger; citirt nach Centralbl. f. Bakt. VII. 578.
265. Grandmont, Nature microbienne des ophthalmies profondes. Arch. d'opth. 1892, 623.
266. Grawitz, Ueber die Bedeutung des Typhusbacillen-Nachweises für die klinische Diagnose des Abdominaltyphus. Charité-Annalen 1892. Ref. Centralbl. f. Bakt. XII, 729.

267. Griewank, Ueber die Dauer der Lebensfähigkeit des Typhusbacillus im Fluß- und Brunnenwasser. Diss. Rostock 1892.
268. Grimbert, Sur la recherche du bacille d'Eberth dans les eaux. Sem. méd. 1894, 230.
269. Groß, Ueber den Typhusbacillus am Krankenbett und die Pathogenität desselben. X. internat. med. Kongr. Berlin, II, 3. 62.
270. Guarnieri, Contributo alla patogenesi delle infezione biliari. Riv. gen. ital. di clin. med. 1892, 234, 258.
271. Günther, Einführung in das Studium der Bakteriologie. 1893. S. 169 u. 245.
272. Derf. Ueber die Untersuchung des Stralauer Rohwassers auf Cholera- und Typhusbacillen. Archiv f. Hyg. XXI, 96.
273. Haese, Ueber die Resistenzfähigkeit der Typhus- und Cholerabacillen in der Trocknung. Diss. Rostock 1892.
274. Haushalter, Phlegmasia alba dolens et bacille typhique dans la fièvre typhoide. Rev. méd. de l'Est, 1. Sept. 1893.
275. Heim, Die Neuerungen auf dem Gebiete der bakteriologischen Untersuchungsmethoden seit dem Jahre 1887. Centralbl. f. Bakt. X, 260, 288, 323, 356, 393, 430, 471, 499, 529, 575.
276. Derf. Lehrbuch der bakteriologischen Untersuchung und Diagnostik. Stuttgart 1894.
277. Derf. Nachweis von Typhusbakterien. Münch. med. Wochenschr. 1889, Nr. 24.
278. Derf. Ueber das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstyphus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Molken und Käse. Arb. aus d. Kais. Gesundheitsamte V, 295.
279. Hein, Typhusbacillen im Milzblute resp. im Milzsafte. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1884, 695.
280. Helferich, Ueber typhöse Entzündung der Rippen; cit. nach Buschke (s. d.).
281. Helm, Mittheilungen über das Wachsthum von Bakterien auf sauren Nährböden. Diss. Leipzig 1892.
282. Henrijean, Contribution à l'étude du rôle étiologique de l'eau potable dans les épidémies de typhus. Annal. de micrographie 1889, I, 401.
283. Heräus, Ueber das Verhalten der Bakterien im Brunnenwasser u. s. w. Zeitschr. f. Hyg. I, 193.
284. Hesse, Unsere Nahrungsmittel als Nährböden für Typhus und Cholera. Ebd. V, 527.
285. Derf. Ueber die gasförmigen Stoffwechselprodukte beim Wachsthum der Bakterien. Ebd. XV. 17.
286. Derf. Ueber den Einfluß der Alkalescenz des Nährbodens auf das Wachsthum der Bakterien. Ebd. XV, 183.
287. Hessert, Geißelfärbung ohne Beize. Centralbl. f. Bakt. XVI, 346.
288. Hildebrandt, Zur Kasuistik des placentaren Ueberganges der Typhusbacillen von Mutter auf Kind. Fortschr. d. Med. VII, Nr. 23.
289. Hintze, Ueber die Lebensdauer und die eitererregende Wirkung des Typhusbacillus im menschlichen Körper. Centralbl. f. Bakt. XIV, 445.
290. Hochstetter, Ueber Mikroorganismen in künstlichem Selterwasser u. s. w. Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte, II, 1.
291. Holst, Eine Hausepidemie von Typhoidfieber. Ref. Baumg. Jahresber. 1890, 213.
292. Holz, Experimentelle Untersuchungen über den Nachweis der Typhusbacillen. Zeitschr. f. Hyg. VIII, 143.
293. Homén, Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Ligatur der Gallenwege auf die biliäre Infektion. Centralbl. f. allg. Path. 1894, 825.
294. Honl, O pyogennich vlastnostech bacilla tyfového. Ref. Centralbl. f. Bakt. XIV, 767.
295. Hueppe, Bakteriologisches und Parasitologisches vom Kongreß für innere Medizin zu Wiesbaden 1887. Centralbl. f. Bakt. I, 544.
296. Derf. Referat über die Arbeit von Wyssokowitsch. Fortschr. d. Med. 1886, 447.
297. Derf. Die hygienische Beurtheilung des Trinkwassers vom biologischen Standpunkte. Journal f. Gasbel. und Wasserversorgung 1887.
298. Huguenin, Infektionswege der Meningitis. Korr. f. Schweizer Aerzte 1889, 673.
299. Ide, Anaérobiose du bacille commun de l'intestin et de quelques autres bactéries. La cellule T. VII, Heft 2.
300. Inghilleri, Ueber das Verhalten einiger Mikroorganismen in Bouillonkulturen, welche die Bujwid'sche Reaktion geben; cit. nach Centralbl. f. Bakt. XV, 688.
301. Derf. Ueber das verschiedene Verhalten des Bacterium coli und des Typhusbacillus in amygdalinhaltiger Bouillon. Ebd. XV, 821.
302. Jäger, Zur Kenntniß der Verbreitung des Typhus durch Kontagium und Nutzwasser. Zeitschr. f. Hyg. X, 197.
303. Janiszewski, Uebertragung des Typhus auf den Fötus. Münch. med. Wochenschr. 1893, Nr. 38.
304. Janowski, Th., Zur Biologie der Typhusbacillen; die Wirkung hoher und niedriger Temperatur. Centralbl. f. Bakt. VIII, 417 u. 449. Die Wirkung des Sonnenlichtes. Ebd. VIII, 167, 193, 230, 262.

305. Janowski, Th., Zur diagnostischen Verwerthung der Untersuchung des Blutes bezüglich des Vorkommens von Typhusbacillen. Centralbl. f. Bakt. V, 657.
306. Janowski, W., Die Ursachen der Eiterung vom heutigen Standpunkte der Wissenschaft aus. Ziegler's Beiträge, XV, Heft 1, 128.
307. Jeffries, The bacillus of typhoid fever, its occurence and significance. Bost. med. and surg. journ. 1891, 291.
308. Jensen, Om den infectiöse Kalvediarrhoe og dens Aarsag. Maaneds krift for Dyrlaeger 1892, IV, 40.
309. Jordan, Die akute Osteomyelitis und ihr Verhältniß zu den pathogenen Infektionen u. s. w. Beiträge zur klin. Chir. X, 1893, Nr. 3, 587.
310. Josias, Relation d'une épidémie de fièvre typhoide à Lormes. Annal. d'Hyg. publ. XXVI, 6.
311. Kabrhel, Ueber die Einwirkung des künstlichen Magensaftes auf pathogene Mikroorganismen. Archiv f. Hyg. X, 382.
312. Kamen, Zum Nachweise der Typhusbacillen im Trinkwasser. Centralbl. f. Bakt. XI, 33.
313. Karlinski, Zur Kenntniß der atypischen Typhusfälle. Münch. med. Wochenschr. 1889, Nr. 46 u. 47.
314. Ders. Untersuchungen über das Verhalten der Typhusbacillen im Boden. Arch. f. Hyg. XIII, 302.
315. Ders. Untersuchungen über das Verhalten der Typhusbacillen in typhösen Dejektionen. Centralbl. f. Bakt. VI, 65.
316. Ders. Untersuchungen über das Verhalten der Typhusbacillen im Koth. Prz. Lek. 1889; ref. Centralbl. f. Bakt. VIII, 83.
317. Ders. Ueber das Verhalten einiger pathogener Bakterien im Trinkwasser. Arch. f. Hyg. IX, 113.
318. Ders. Ueber das Verhalten des Typhusbacillus im Brunnenwasser. Ebd. IX, 432.
319. Ders. Ein Beitrag zur Kenntniß des Verhaltens des Typhusbacillus im Trinkwasser. Ebd. X, 464.
320. Ders. Zur Frage der Entstehung der typhösen Pneumonie. Fortschr. der Medizin. 1889, 681.
321. Ders. Untersuchen über das Vorkommen der Typhusbacillen im Harn. Prager med. Wochenschr. 1890, Nr. 35 u. 36.
322. Ders. Eine seltene Darmtyphuskomplikation. Berl. klin. Wochenschr. 1888, Nr. 43.
323. Ders. Untersuchungen über die Temperatursteigerung in beerdigten Thierleichen. Centralbl. f. Bakt. IX, 434.
324. Kartulis, Zur Aetiologie der Dysenterie in Egypten. Virch. Arch. Bd. 105, 521.
325. Kaufmann, Ueber einen neuen Nährboden für Bakterien. Centralbl. f. Bakt. X, 65.
326. Kellog, The relation of recent bacteriological studies to the etiologie of typhoid fever. Modern med. and bacteriological world. 1894, No. 2.
327. Kelsch, Pleurésie determinée par le bacille de la fièvre typhoide. Sem. medicale 1892, 73.
328. Kießling, Das Bacterium coli commune. Hyg. Rundschau 1893, Nr. 16 u. 17.
329. Kilcher, O biologii a aetiologickém významu bacilla tyfového. Sborn. lék. II. Ref. Centralbl. f. Bakt. III, 368.
330. Kitasato, Die negative Indolreaktion der Typhusbacillen im Gegensatz zu andern ähnlichen Bakterienarten. Zeitschr. f. Hyg. VII, 515.
331. Ders. Ueber das Verhalten der Cholerabakterien zu andern pathogenen und nicht pathogenen Mikroorganismen in künstlichen Nährböden. Ebd. VI, 1.
332. Ders. Ueber das Verhalten der Typhus- und Cholerabacillen zu säure- und alkalihaltigen Nährböden. Ebd. III, 404.
333. Kleiber, Qualitative und quantitative bakteriologische Untersuchung des Zürichseewassers. Zürich 1894.
334. Klein, Zur Kenntniß der Geißelfärbung des Choleravibrio. Centralbl. f. Bakt. XIV, 618.
335. Klemensciewicz, Zur bakteriologischen Diagnose des Bacillus typhi abdominalis. Mittheil. des Ver. d. Aerzte in Steiermark 1892, 12.
336. Klemm, Die Knochenerkrankungen im Typhus. Arch. f. klin. Chir. 1893, Nr. 4.
337. Koch, R., Ueber bakteriologische Forschung. Verh. des X. internat. med. Kongr. Berlin 1890, I, 37 und 38.
338. Ders. Kohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen II, 404 u. 416.
339. Köhler, Ueber das Verhalten des Typhusbacillus gegenüber verschiedenen chemischen Agentien insbesondere Säuren, Alkalien und Anilinfarbstoffen. Zeitschr. f. Hyg. XIII, 54.
340. Kompe, Nephritis im Gefolge des Unterleibstyphus. Münch. med. Wochenschr. 1890, Nr. 11.
341. Konjajeff, Die bakterielle Erkrankung der Niere beim Abdominaltyphus. Jesch. klin. Gaz. 1888, Nr. 33 ff. Ref. Centralbl. f. Bakt. VI, 672.
342. Kowalski, Typhusepidemie in Kloster-Neuburg. cit. nach Münch. med. Wochenschr. 1887, 864.

343. Kraus, Ueber das Verhalten pathogener Bakterien im Trinkwasser. Arch. f. Hyg. VI, 234.
344. Kroefting, Bacteriologisk diagnose of Typhoidfeber. Norsk. Magaz. f. Loegevid. 1891, 44.
345. Kruse, Kritische und experimentelle Beiträge zur hygienischen Beurtheilung des Wassers. Zeitschr. f. Hyg. XVII, 1.
346. Ders. Eine allgemein verwendbare Verbesserung des Plattenverfahrens. Centralbl. f. Bakt. XV, 419.
347. Ders. u. Pasquale, Untersuchungen über Dysenterie und Leberabsceß. Zeitschr. f. Hyg. XVI, 59.
348. Kummer et Tavel, Deux cas de strumite d'origine hématogène. Rev. de chirurg. 1891, 506.
349. Kunstler, Contribution à la technique des Bactériacées. Compt. rend. de l'Acad. des scienc. CV, 684.
350. Laruelle, Étude bactériologique sur les péritonites par perforation. La Cellule V, 1.
351. Langerhans, Rückblick auf die Fortschritte der Bakteriologie in den Jahren 1890 und 1891. Zeitschr. f. Med. Beamte 1892, 125 u. 149.
352. Laser, Ueber das Verhalten von Typhusbacillen, Cholerabakterien und Tuberkelbacillen in der Butter. Zeitschr. f. Hyg. X, 513.
353. Lassime, Propagation de la fièvre typhoide par l'air. Thèse. Paris 1890.
354. Laverau, Au sujet des suppurations et des altérations musculaires consécutives à la fièvre typhoide. Bull. et mém. de la soc. med. des hopit. de Paris 1891, No. 7.
355. Lazarus, Die Wirkungsweise der gebräuchlichen Mittel zur Konservirung der Milch. Zeitschr. f. Hyg. VIII, 207.
356. Legry, Le microbe de la fièvre typhoide. Arch. gén. de méd. 1889, 77, 192.
357. Lehmann, Ueber die Sauerteiggährung und die Beziehungen des Bacillus levans zum Bacterium coli commune. Münch. med. Wochenschr. 1894, Nr. 10.
358. Lehmann, Zur Kenntniß der Aetiologie von Eiterungen im Verlauf von Abdominaltyphus. Centralbl. f. klin. Med. 1891, Nr. 34.
359. Lepidi-Chioti, Dimonstrazione dei bacilli dell' ileo-tifo nelle fecce degli ammalati. Giorn. internaz. delle scienz. med. 1886, 317. Ref. Baumg. Jahresber. 1886, 160.
360. Lepidi-Chioti e de Blasi, I bacilli de tifo delle dejezione degli ammalati. Ebd. 1886, fasc. 10.
361. Lesage, Contribution à l'étude du bactérium coli commune. Sem. méd. 1892, 40.
362. Lesage et Macaigne, Contribution à l'étude de la virulence du bactérium coli commune. Arch. de méd. exp. et d'anat. path. 1892, 350.
363. Létienne, Recherches bactériologiques sur la bile. Ebd. 1893, No. 6.
364. Leubuscher, Einfluß von Verdauungssekreten auf Bakterien. Zeitschr. f. klin. Med. XVII, 472.
365. Lewandowski, Ueber Indol- und Phenolbildung durch Bakterien. Deutsche med. Wochenschr. XVI, 1186.
366. Lewis, Der Typhusbacillus. Buffalo med. and surg. journ. XXVI, 1.
367. Lewison, Die Kirchhofsfrage und ihre Bedeutung für die Feuerbestattung. cit. nach Zeitschr. f. Med. Beamte 1890, 475.
368. Lewy, Ueber die Mikroorganismen der Eiterung. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. XXIX, 135.
369. Liborius, Beiträge zur Kenntniß des Sauerstoffbedürfnisses der Bakterien. Zeitschr. f. Hyg. I, 115.
370. Lion, Essai sur la nature des endocardites infectieuses. Paris 1890, 146.
371. Linroth, Typhus, Diarrhöe und Trinkwasser in Stockholm. Arch. f. Hyg. 1889, 1.
372. Löffler, Eine neue Methode zum Färben der Mikroorganismen, insbesondere der Wimperhaare und Geißeln. Centralbl. f. Bakt. VI, 209.
373. Ders. Weitere Untersuchungen über die Beizung und Färbung der Geißeln bei den Bakterien. Centralbl. f. Bakt. VII, 625.
374. Ders. Ueber Bakterien in der Milch. Berl. klin. Wochenschr. 1887, Nr. 33 u. 34.
375. Löwy, Die Typhusepidemie in Fünfkirchen, verursacht durch Infektion der Wasserleitung. Klinische Zeit- und Streitfragen VII, Heft 9; ref. Centralbl. f. Bakt. XV, 236.
376. Loir, Recherches du bacille typhique dans les eaux d'alimentation de la ville de Paris. Annal. de Pasteur. 1887, 488.
377. Loison, Simonin et Arnaud, Essai d'interpretation pathogénique de la fièvre typhoide. Rev. de méd. 1893, 257; ref. Centralbl. f. allg. Path. 1894, 322.
378. Loriga e Pensuti, Pleurite da bacillo del tifo. La riforma med. 1890, 1232.
379. Dies. Sulla etiologia delle pleurite. Riv. d'ig. e san. publ. 1891, No. 11—13.
380. Lortet, Die pathogenen Bakterien des tiefen Schlammes im Genfer See. Centralbl. f. Bakt. X, 709.
381. Lucatello, Della presenza del bacillo tifico nel sangue splenico et suo possibile valore diagnostico; cit. nach Centralbl. f. Bakt. I, 303.

382. Lucatello, Beitrag zur Pathogeneſe der Kehlkopfaffektionen bei Typhus. Berl. klin. Wochenſchr. 1894, Nr. 16.
383. Lukſch, Zur Differentialdiagnoſe des Bacillus typhi abdominalis (Eberth) und des Bacterium coli commune (Eſcherich). Centralbl. f. Bakt. XII, 427.
384. Maaßen, Beiträge zur Differenzirung einiger dem Vibrio der aſiatiſchen Cholera verwandter Bakterienarten und kurze Angaben über eiweißfreie Nährböden von allgemeiner Anwendbarkeit. Arb. aus dem Kaiſerl. Geſundheitsamte IX, 403.
385. Macé, Sur la présence du bacille typhique daus le sol. Compt. rend. de l'acad. des sc. de Paris CVI, 1564.
386. Maggi, cit. nach Uffelmanns Jahresbericht 1889, 224.
387. Malvoz, Le bacterium coli commune comme agent habituel des péritonites d'origine intestinal. Arch. de méd. expér. et d'anat. path. 1891, III, 599.
388. Derſ. Études bactériologiques sur les eaux de boisson. Mém. de la soc. d'Hyg. et de sal. publ. de la prov. de Liège 1892. Ref. Centralbl. f. Bakt. XIV, 69.
389. Derſ. Recherches bactériologiques sur la fièvre typhoide. Mém. de l'acad. de méd. de Brux. XI, 5. Ref. Hyg. Rundſch. 1894, 19.
390. Derſ. Une épidémie de fièvre typhoide avec présence du microbe pathogène dans l'eau de boisson. Annal. de la soc. méd-chir. de Liège 1891, 201. Ref. Centralbl. f. Bakt. XI, 413.
391. Manfredi, Weitere Unterſuchungen über die pathogene Eigenſchaft des Typhusbacillus. Giorn. internaz. de sc. m. IX, 256.
392. Maragliano, Zur Pathogeneſe des Abdominaltyphus. Centralbl. f. d. mediz. Wiſſenſch. 1882, 725.
393. Marpmann, Typhusbacillen im Trinkwaſſer. Erg.-Heft z. Centralbl. f. allg. Geſundheitspflege II, 251.
394. Derſ. Die mikroſkopiſche Waſſeruntersuchung. Arch. der Pharmacie 1888, 682.
395. Martin, Présence du bacille typhique dans les eaux d'alimentation de la ville de Bordeaux. Rev. san. de la Prov. 1891, 93. Ref. Centralbl. f. Bakt. XI, 413.
396. Martinotti e Barbacci, Presenza dei bacilli del tifo nell' acqua potabile. Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino. Ref. Centralbl. f. allg. Path. I, 97.
397. Mathews, On Wurtz's method for the differentiation of bacillus typhi abdominalis from bacillus coli communis etc. Technol. Quart. VI, No. 3. Ref. Centralbl. f. Bakt. XVI, 214.
398. di Mattei e Canalis, Contributo allo studio della influenza della putrefazione sui germi del colera e del tifo. Annal. dell' ist. d'ig. sper. di Roma. 1889, Vol. I, Ser. II.
399. di Mattei e Stagnitta, Sul modo di comportarsi dei microbi patogeni nell' acqua corrente. Ebd. 1889, Vol. I, Ser. II.
400. Meiſels, Ueber das Vorkommen von Typhusbacillen im Blut und deſſen diagnoſtiſche Verwerthung. Wiener med. Wochenſchr. 1886, 21—23.
401. Melchior, Typhusbacillen som Aarsag til suppuration. Hosp. 3, R. X, 1021, 1045. Ref. Baumg. Jahresber. 1892, 219.
402. Mensi e Carbone, Meningite cerebrospinale. Riform. med. 1893, No. 2.
403. Merkel u. Goldſchmidt, Ueber die diagnoſtiſche Verwerthung der Typhusbacillen. Centralbl. f. klin. Med. 1887, Nr. 22.
404. du Mesnil, La rivière la Divette et la fièvre typhoide à Cherbourg. Annal. d'Hyg. publ. 1891, Heft 2.
405. Derſ. Les eaux de boisson et la fièvre typhoide à Brest. Ebd. XXVI, No. 2.
406. Messea, Contribuzione allo studio della ciglia batterii e proporta di una classificazione. Riv. d'ig. e san. publ. Rom. I, 17. 1890.
407. Meunier et Bernsby, Enquête sur e'étiologie d'une épidémie de fièvre typhoide 1889 à Tours ꝛc. Annal. d'Hyg. 1890, 326.
408. Meyer, Unterſuchungen über den Bacillus des Abdominaltyphus. Diſſ. Berlin 1881.
409. Michael, Typhusbacillen im Trinkwaſſer. Fortſch. d. Med. 1886, 353.
410. Migula, Trinkwaſſer und Typhus. Journal f. Gasbel. u. Waſſerverſ. 1889.
411. Mills, H. F., Typhoid fever in its relation to water supplies. 22. An. rep. of the State board of health of Massach. Ref. Hyg. Rundſch. 1892, 411.
412. Mills, A., Die Aufſuchung des Typhusbacillus im Stuhlgang. Journ. de méd., chir. et pharm., Brüſſel XCII, 691.
413. Mörs, Die Brunnen der Stadt Mühlheim a. Rh. Erg.-Hefte z. Centralbl. f. allgem. Geſ.-Pflege. 1886.
414. Montefusco, Contributo alla biologia del bacillo del tifo. Riform. med. 1893, 155.

415. Monti, I bacilli del tifo nelle acque potabili della citta di Pavia Riv. d'ig. 1891, No. 17.
416. Moore, The caracter of the flagella on the Bac. cholerae suis (Salmon and Smith), Bac. coli com. (Escherich) and the Bac. typhi (Eberth). The wilder Quarter-Century Book. Comstack Publish. CO. Ithaca N. Y.
417. Moreau, Contribution à l'étude de l'étiologie de la fière typhoide et de la vitalité dans le sol du bacille d'Eberth. Thèse. Bordeaux 1893. Ref. Centralbl. f. Bakt. XV, 690.
418. Monisset, Périostite déterminée par le bacille d'Eberth. Lyon méd. 1891, Bd. 67, 326.
419. Müller, Ueber akute Osteomyelitis. Münch. med. Wochenschr. 1893, Nr. 47 u. 48.
420. Müller, K., Der jetzige Stand der Eiterungsfrage vom bakteriologischem Standpunkte aus. Centralbl. f. Bakt. XV, 735, 804.
421. Muscatello, Sul potere piogene del bacillo di Eberth. Riforma med. 1890, 1310 u. 1316.
422. Derf. Sopra un caso di suppurazione prodotta del Bacillus coli communis. Ebd. 1891, 145.
423. Mya, Die neueren Arbeiten über den Typhusbacillus. Gazz. d. osp. (Mailand) VIII, 161, 169, 177.
424. Mya e Belfanti, Contributo sperimentale allo studio dei processi locali determinati dal bacillo tifoso. Estr. dal Giorn. della R. Accad. di Med. di Torino 1890, No. 1 u. 2. Ref. Centralbl. f. Bakt. XI, 633.
425. von Nägeli, Untersuchungen über niedere Pilze. München 1882, 1.
426. Naunyn, Ueber das Vorkommen von Spaltpilzen in der Gallenblase. Deutsche medizin. Wochenschr. 1891, 193.
427. Neisser, Untersuchungen über den Typhusbacillus und das Bacterium coli commune. Zeitschr. f. klin. Med. 1893, 93.
428. Nencki, Die isomeren Milchsäuren als Erkennungsmittel einzelner Spaltpilzarten. Centralbl. f. Bakt. IX, 304.
429. Netter, Les suppurations dans la fièvre typhoide. Bull. et mém de la soc. méd. des hop. de Paris 1891, No. 8.
430. Neuhauß, Nachweis der Typhusbacillen am Lebenden. Berl. klin. Wochenschr. 1886, Nr. 6.
431. Derf. Weitere Untersuchungen über die Bacillen des Abdominaltyphus. Ebd. 1886, Nr. 24.
432. Derf. Ueber die Geißeln der Bacillen der asiatischen Cholera. Centralbl. f. Bakt. V, 81.
433. Neumann, Ueber Typhusbacillen im Urin. Berl. klin. Wochenschr. 1890, Nr. 6.
434. Neumann und Schäfer, Zur Aetiologie der eitrigen Meningitis. Virch Archiv Bd. 109, 477.
435. Nicolle et Morax, Technique de la coloration des cils ꝛc. Annal. de Past. 1893, 554.
436. Nöggerath, 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wiesbaden 1887. Ref. Centralbl. f. Bakt. III, 481.
437. Derf. Ueber eine neue Methode der Bakterienzüchtung auf gefärbten Nährböden zu diagnostischen Zwecken. Fortschr. d. Med. 1888, 1.
438. Olivier, Sur la culture du bacille de la fièvre typhoide dans les eaux des égouts. Compt. rend. hebd. des séanc. de la soc. de biol. 1889, No. 27.
439. Orloff, L. W., Wie lange können sich Typhusbacillen lebensfähig im menschlichen Körper erhalten? Wratsch., 1889 Nr. 49. Ref. Centralb. f. Bakt. VII, 342.
440. Derf. Zur Aetiologie der den Typhus abdominalis komplicirenden Eiterungen. Wratsch. 1890, Nr. 4—6. Ref. Centralbl f. Bakt. VIII, 366.
441. Orlowski, Sur quelques bactéries, qui dégagent de l'hydrogène sulfurée. (Titel übersetzt.) Wratsch. 1893 Nr. 48. Ref. Annal. de Micrographie 1894, 120.
442. Panas, Angiome orbitaire. V. Congr. de chir. Séance du 30. III. 1891.
443. Pane, Sulla proprietrà del Bac. coli di sviluppare gas. Gazz. della clin. 1892, No. 24. Ref. Baumg. Jahresber. 1892, 278.
444. Pansini, Alcuni casi dei ascessi del fegato. Riforma medica. 1893, No. 95—99.
445. Parietti, Metodo di ricerce del bacillo del tifo nelle aqua potabili. Riv. d'ig. e san. publ. 1890, No. 11. Ref. Hyg. Rundsch. I, 337.
446. Pasquale, Sul tifo a Massaua. Giorn. med. del R. Eserc. e della R. Mar. 1891. Ref. Hyg. Rundsch. II, 289.
447. Passerat, Notes sur l'étiologie d'une épidémie de fièvre typhoide à Bourg-en-Bresse. Lyon méd. 1889, Bd. 61, 251 u. 295.
448. Passet, Ueber Mikroorganismen der eiterigen Zellgewebsentzündung des Menschen. Fortschr. d. Med. 1885, 33, 68.
449. Patella, Contributo all' etiologia delle complicazioni del tifo. Riforma med. 1890, No. 141.

450. Pavone, Degenerazione grassa acuta del fegato e principalmente dei capillari epatici prodotta dal bacillo de tifo e della sue ptomaïne. Estr. del prog. med. 1888. Ref. Baumg. Jahresber. 1888, 143.
451. Derſ. Nuovi punti di vista nello studio della questione del potere patogeno del bacillo del tifo negli animali da esperimento. Giorn. interaz. della scienze med. 1888.
452. Péan et Cornil, Ostéopériostite consécutive à la fièvre typhoide. Bull. de l'acad. de méd. Séance de 14. IV. 1891.
453. Pein, Sur l'action pyogénique du bacille typhoide. Verdun 1891.
454. Péré, Contribution à l'étude des eaux d'Alger. Annal de Past. V. 1891, 79.
455. Derſ. Contribution à la biologie dn bacterium coli commune et du bacille typhique. Ebd. VI, 1892, 512.
456. Derſ. Sur la formation des acides lactiques isomériques. Ebd. VII, 1893, 737.
457. Petri, Verſuche über das Verhalten der Bakterien des Milzbrandes, der Cholera, des Typhus und der Tuberkuloſe in beerdigten Thierleichen. Arb. a. d. Kaiſ. Geſundheitsamte VII, 1.
458. Derſ. u. Maaßen, Beiträge zur Biologie der krankheitserregenden Bakterien, insbeſondere über die Bildung von Schwefelwaſſerſtoff durch dieſelben, unter vornehmlicher Berückſichtigung des Schweinerothlaufs. Arb. a. d. Kaiſ. Geſundheitsamte VIII, 318.
459. Dieſelb. Weitere Beiträge zur Schwefelwaſſerſtoffbildung aërober Bakterien und kurze Angaben über Merkaptanbildung derſelben. Ebd. VIII, 490.
460. Petruſchky, Bakterio-chemiſche Unterſuchungen. Centralbl. f. Bakt. VI, 625 u. 657 und VII, 1 u. 49.
461. Derſ. Ueber die Art der pathogenen Wirkung des Typhusbacillus auf Thiere und über die Verleihung des Impfſchutzes gegen dieſelbe. Zeitſchr. f. Hyg. XII, 261.
462. Pfeiffer, A., Die Beziehungen der Bodenkapillarität zum Transport von Bakterien. Zeitſchr. f. Hyg. I, 394.
463. Derſ. Ueber den Nachweis von Typhusbacillen im Darminhalt und Stuhl. Dtſch. med. Wochenſchr. 1885, 500.
464. Pfuhl, E., Zur Erforſchung der Typhus-Aetiologie. Zeitſchr. f. Hyg. XIV, 1.
465. Pfuhl, Zur Sporenbildung der Typhusbacillen. Centralbl. f. Bakt. IV, 769.
466. Derſ. Typhus abdominalis mit Ikterus. Dtſch. milit. ärztl. Zeitſchr. 1888, 385.
467. Derſ. Bakterioſkopiſche Unterſuchungen aus dem Garniſonlazareth Altona. Ebd. 1886. 1.
468. Pfuhl, Ebd. 1892, 557 (Sitzungsbericht).
469. Philipowicz, Ueber die diagnoſtiſche Verwerthung der Milzpunktion bei Typhus abdominalis. Wiener med. Blätter 1886, Nr. 6 u. 7.
470. Pick, Ueber den Einfluß des Weines auf die Entwickelung der Typhus- und Cholerabakterien. Centralbl. f. Bakt. XII, 293.
471. Derſ. Ueber die Einwirkung von Wein und Bier, ſowie von einigen organiſchen Säuren auf die Cholera- und Typhusbakterien. Archiv f. Hyg. XIX, 51.
472. Pisenti e Bianchi-Mariotti, Dei rapporti del Bacillus coli communis colla infezione tifosa. Lavori dell' ist. anat.-pat. dell' un. di Perugia III. Ref. Centralbl. f. allg. Path. 1894, 364; vergl. auch Centralbl. f. Bakt. 1894, 699.
473. Pöhl, Ueber einige biologiſch-chemiſche Eigenſchaften der Mikroorganismen im Allgemeinen und über die Bildung der Ptomaïne durch die Cholerabacillen im Speciellen. Berichte der deutſchen chemiſchen Geſellſchaft 1886, I, 1159.
474. Polguère, Des infections secondaires; cit. nach Spirig: Beitrag zur Bakteriologie u. ſ. w.
475. Pouchet, Sur les conditions de développement et de conservation du bacille typhique. Le progr. méd. 1887, 386.
476. Derſ. Relation d'une épidémie de fièvre typhoide à Louville-la-Chénard. Annal. d'Hyg. publ. 1892, No. 3.
477. Proskauer u. Beck, Beiträge zur Ernährungsphyſiologie der Tuberkelbacillen. Zeitſchr. f. Hyg. XVIII, 138.
478. Prudden, On bacteria in ice and their relations to disease etc. The med. rec. 1887; Ref. Centralbl. f. Bakt. I, 650.
479. Quinke und Stühlen, Zur Pathologie des Abdominaltyphus. Berliner klin. Wochenſchr. 1894, Nr. 15.
480. Rawitſch-Stcherba, Zur Frage des Nachweiſes der Typhusbakterien im Waſſer und Fäces. Woj. med. J. 1892, IV. Ref. Hyg. Rundſchau III, 392.
481. Raymond, Sur les propriétés pyogènes du bacille d'Eberth. Gaz. méd. de Paris 1891, 97.
482. Redtenbacher, Ueber den diagnoſtiſchen Werth der Milzpunktion bei Typhus abdominalis. Zeitſchr. f. klin. Med. XIX, 311.

483. Reher, Zur Aetiologie des Abdominaltyphus. Archiv f. exper. Path. XIX, 420.
484. Remy et Sugg, Recherches sur le bacille Eberth-Gaffky. Travaux du lab. d'Hyg. et de Bact. de l'Univ. de Gand. 1893, I, Heft 2.
485. Rénon, Étude sur quatre cas du choléra. Annal. de Past. 1894, 621.
486. Reynès, La fièvre typhoide à Marseille. Étude d'hyg. Marseillaise. Paris 1894.
487. Rheiner, Beiträge zur pathologischen Anatomie des Erysipels bei Gelegenheit der Typhusepidemie in Zürich 1884. Virch. Arch. Bd. 100, 185.
488. Richard, La transmission des germes cholériques et typhiques par l'eau et le sol. Rev. d'Hyg. X, 714 u. 817.
489. Riedel, Versuche über die desinficirenden und antiseptischen Eigenschaften des Jodtrichlorids, wie über dessen Giftigkeit. Arb. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt II, 466.
490. Rietsch, Contribution à l'étiologie de la fièvre typhoide à propos de l'épidémie du Pas-des-Lanciers. Journ. de l'anat. et de la phys. 1886, No. 3.
491. del Rio, Ueber einige Arten von Wasserbakterien, die auf der Gelatineplatte typhusähnliches Wachsthum zeigen. Archiv für Hygiene XXII, Heft 2.
492. Rodet, Sur la recherche du bacille typhique dans l'eau. Soc. de biologie 1890, No. 8; Ref. Centralbl. f. Bakt. VIII, 213.
493. Derf. De l'importance de la température dans la détermination des espèces microbiennes en général et spécialement du bacille typhique. Soc. de biologie 1889, No. 26.
494. Derf. Bacille d'Eberth dans les eaux potables; son rôle dans la genèse de la fièvre typhoide. Lyon méd. 1887, Bd. 55, 564.
495. Derf. Analyse bactériologique d'un rein suppuré. Lyon méd. 1892, Bd 69, 195.
496. Derf. Bacterium coli commune et bacille d'Eberth. Ebd. Bd. 70, 154.
497. Rodet et Roux, Sur les rapports, qui peuvent exister entre le bacterium coli commune et la fièvre typhoide. Ebd. 1889. Bd. 62, 563.
498. Dief. Identité du bacille d'Eberth et du bacterium coli commune. Ebd. 1891, Bd. 68, 336.
499. Dief. Sur les rélations du bacillus coli communis avec le bacille d'Eberth et avec la fièvre typhoide. Compt. rend. de la soc. de biol. 1891, No. 7.
500. Dief. Action de l'antipyrin sur le bacterium coli commune. Lyon méd. 1892, Bd. 69, 226.
501. Dief. Bacille d'Eberth et bacillus coli. Arch. de méd. expér. et d'anat. path. 1892, IV, 317.
502. Dief. Fièvre typhoide, bacillus d'Eberth et bacillus coli communis. Soc. de scienc. méd. de Lyon. Févr. 1889.
503. Rodet u. Vallet, VII. internat. Kongreß für Hyg. u. Demogr. zu London 1891.
504. Roether, Bericht über den Typhus. Schmidts Jahrb. Bd. 237, 185 u. Bd. 244, 88.
505. Rollet, Épidémie de fièvre typhoide à l'école normale et au collège de Cluny. Lyon méd. 1887, Bd. 56, 371, 413; vergl. auch Ann. d'Hyg. 3. Ser. XX, 429 (cit. nach Schmidt's Jahrb. Bd. 228, 202).
506. Rosin u. Hirschel, Zur Lehre von den metastatischen Wirkungen des Typhusbacillus. Deutsche med. Wochenschr. 1892, 493.
507. Rossi, Contribution à l'étude bactériologique des eaux. Genf 1892. Ref. Centralbl. f. Bakt. XIV, 69.
508. Roth, Bericht über die bakteriologische Untersuchung des Bodenseewassers. 1892.
509. Roux, Un bacillus coli ne faisant pas fermenter la lactose. Lyon médical 1892, Bd. 69, 436.
510. Derf. Le bacille d'Eberth est pyogène. Ebd. Bd. 58, 280.
511. Derf. Sur les microorganismes de la méningite spinale. Ebd. Bd. 58, 391.
512. Derf. Gaz. des hopit. 1891, No. 123.
513. Roux et Rodet, Coli-bacille et bacille d'Eberth. Le bullet. méd. 1892, No. 39, 865.
514. Roux et Vinay, Le bacille d'Eberth est pyogène. Prov. méd. 1888, 272.
515. Rubner, Lehrbuch der Hygiene, 1892, 874, 902.
516. Derf. Ueber den Modus der Schwefelwasserstoffbildung bei Bakterien. Arch. f. Hyg. XVI, 53.
517. Derf. Die Wanderungen des Schwefels im Stoffwechsel der Bakterien. Ebd. XVI, 78.
518. Derf. Ueber das Vorkommen von Merkaptan. Ebd. XIX, 136.
519. Ruetimeyer, Ueber Befunde von Typhusbacillen aus dem Blut beim Lebenden. Centralbl. f. klin. Med. 1887, 145.
520. Rumpf, Die Behandlung des Typhus abdominalis mit abgetödteten Kulturen des Bacillus pyocyaneus. Deutsche med. Wochenschr. 1893, Nr. 41.
521. Sahli, Ueber die Perforation seröser pleuritischer Exsudate. Mittheil. aus Kliniken und med. Inst. der Schweiz. I, Heft 9.

522. Sanarelli, Études sur la fièvre typhoide expérimentale. Annal. de Pasteur 1892, 721 u. 1894, No. 4 u. 1894 No. 6.
523. Derſ. Die Gifttheorie des Abdominaltyphus. Centralbl. f. Bakt. XVI, 188.
524. Santori, Su di alcuni microorganismi somiglianti a quello del tifo addominali visconstrati in alcune acque potabili di Roma. Ann. dell' ist. d'ig. 1889, I, Serie I, 167.
525. Savor, Zur Aetiologie der akuten Pyelonephritis. Wiener klin. Wochenſchr. 1894, Nr. 4.
526. Schardinger, Ueber das Vorkommen gährungserregender Spaltpilze im Trinkwaſſer ꝛc. Ebd. V, Nr. 28 u. 29.
527. Schild, Formalin zur Diagnoſe des Typhusbacillus. Centralbl. f. Bakt. XIV, 717.
528. Derſ. Eine Typhusepidemie mit nachweisbarer Entſtehungsurſache und die Diagnoſe des Typhusbacillus mittelſt Formalin. Zeitſchr. f. Hyg. XVI, 373.
529. Schiller, Beitrag zum Wachsthum der Typhusbacillen auf Kartoffeln. Arb. aus dem Kaiſerl. Geſundheitsamt V, 312.
530. Derſ. Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstyphus in dem Inhalt der Abtrittsgruben und Abwäſſer. Ebd. VI, 197.
531. Schlier, Ein Fall phlegmonöſer Cholecyſtitis nach Typhus. Deutſches Arch. f. klin. Med. Bd. 48, 441.
532. Schlüter, Das Wachsthum der Bakterien auf ſauren Nährböden. Centralbl. f. Bakt. XI, 589.
533. Schmidt, A., Zur Kenntniß der Bakterien der Säuglingsfäces. Wiener klin. Wochenſchr. 1892, V, 643.
534. Schmidt u. Aſchoff, Die Pyelonephritis in anatomiſcher und bakteriologiſcher Beziehung und die urſächliche Bedeutung des Bacterium coli commune ꝛc. Jena 1893.
535. Schöler, Ueber das Verhalten von pathogenen Keimen in Kleinfiltern. Centralbl. f. Bakt. XIV, Nr. 21.
536. Schröder, Eine Typhusepidemie. Zeitſchr. f. Med.-Beamte 1891, 267.
537. Sclavo, Di un rapido processo par la colorazione delle ciglia di alcuni microorganismi. Lab. scient. della direzz. di san. 1893; Ref. Hyg. Rundſchau 1893, 950.
538. Seitz, Zuſammenfaſſender hiſtoriſcher Bericht über die Aetiologie des Abdominaltyphus. Centralbl. f. Bakt. II, 681 ff.
539. Derſ. Zur Kenntniß der Typhusbacillen. Stuttgart 1886, 197.
540. Derſ. Bakteriologiſche Studien zur Typhusätiologie. München 1886.
541. Seliger, Die Aetiologie des Abdominaltyphus ꝛc. Zeitſchr. f. Med.-Beamte 1892, 373.
542. Semmer, Zur Frage über das Vorkommen des Typhus bei Thieren. Virch. Archiv Bd. 112, 203.
543. Derſ. Typhus bei Hunden, Pferden und Katzen. Deutſche Zeitſchr. f. Thiermed. XII, 66.
544. Servoles, Vergleichende Unterſuchungen über den Typhus beim Menſchen und bei den Thieren. Algér. méd. XI, 368.
545. Sicard, De la part de l'air dans la transmission de la fièvre typhoide. La sem. méd. 1892, No. 4.
546. Silva, Complicanza letale rara del tifo abdominale. Riforma med. 1891, No. 210.
547. Silvestrini, Studi batteriologici sulle orine dei tifosi. Riv. gen. ital. di clin. med. 1892, IV, 6.
548. Derſ. Sopra alcuni caratteri che differenziano nettamente il bacillo del tifo del bacterium coli. Ebd. 1891, No. 23 u. 24.
549. Derſ. Sull' adattamento del virus tifico nell' organismo del coniglio. Ebd. 1891, No. 10.
550. Derſ. Due casi d'erisipela tifosa e un caso di spleno-tifo. Riform. med. 1894, No. 196 u. 197.
551. Derſ. Studi sull' eziologia dell' ileotifo. Ebd. 1892, 330, 394.
552. Derſ. Bacillus d'Eberth e bacterium coli. Lo speriment. 1893, 256; comun. e riviste.
553. Simmonds, Der gegenwärtige Stand unſerer Kenntniſſe über die Aetiologie des Abdominaltyphus. Erg.-Hefte z. Centralbl. f. allg. Geſundheitspflege II, 1889, 213.
554. Sirotinin, Die Uebertragung von Typhusbacillen auf Verſuchsthiere. Zeitſchr. f. Hyg. I, 465.
555. Smith, Th., Einige Bemerkungen über Säure- und Alkalibildung bei Bakterien. Centralbl. f. Bakt. VIII, 389.
556. Derſ. Das Gährungskölbchen in der Bakteriologie. Ebd. VII, 502.
557. Derſ. Kleine bakteriologiſche Mittheilungen. Ebd. X, 177.
558. Derſ. Zur Unterſcheidung zwiſchen Typhus- und Kolonbacillen. Ebd. XI, 367.
559. Derſ. The fermentation tube with special reference to anaërobiosis and gas production among bacteria. The wilder Quarter-Century Book 1893, 187; Ref. Centralbl. f. Bakt. XIV, 864.
560. Snoeck-Henkemans, Bacterium coli commune. Diss. Utrecht 1892. Ref. Baumg. Jahresber. 1892, 277.
561. von Sommaruga. Ueber Stoffwechſelprodukte von Bakterien. I. Mittheil. Zeitſchr. f. Hyg. XII, 273; II. Mittheil. ebd. XV, 291.

562. Sormani, Dimonstrazione del bacillo d'Eberth nelle acque di Pisa. Riv. d'igiene 1891, No. 23.
563. Derſ. Il bacillo tifogeno nelle acque della città di Pisa durante l'epidemia del 1890. Estr. dei Rend. del R. ist. Lomb. Ser. II, Vol. XXIV, Fasc. XII.
564. Soyka, Zur Aetiologie des Abdominaltyphus. Arch. f. Hyg. VI, 257.
565. Soyka u. Bandler, Die Entwicklung von pathogenen Spaltpilzen unter dem wechſelſeitigen Einfluß ihrer Zerſetzungsprodukte. Fortſchr. d. Med. 1888, 769.
566. Spirig, Beitrag zur Bakteriologie der Typhuskomplikationen. Mittheil. aus Kliniken und med. Inſt. der Schweiz. I, Heft 9.
567. Derſ. Ein Fall von Strumitis nach Typhus. Korreſp. f. Schweiz. Aerzte 1891, Nr. 3.
568. Spoljanski, Eberths Bacillus in den Ausleerungen der Typhuskranken. Wratſch. VIII, 438.
569. Stagnitta-Baliſtreri, Die Verbreitung der Schwefelwaſſerſtoffbildung unter den Bakterien. Archiv f. Hyg. XVI, 10.
570. Stagnitta, Sul valore diagnostico delle ricerche batteriologiche nel tifo abdominale. La riform. med. 1890, 1431 u. 1436.
571. Stern, Zur Kenntniß der pathogenen Wirkung des Kolonbacillus beim Menſchen. Deutſche med. Wochenſchr. 1893, Nr. 26.
572. Derſ. Ueber Immunität gegen Abdominaltyphus. Ebd. 1892, Nr. 37.
573. Derſ. Ueber die Wirkung des menſchlichen Blutſerums auf die experimentelle Typhusinfektion. Zeitſchr. f. Hyg. XVI, 458.
574. Derſ. Ueber die Wirkung des menſchlichen Blutes und anderer Körperflüſſigkeiten auf pathogene Mikroorganismen. Zeitſchr. f. klin. Med. 1890, XVIII.
575. Derſ. Ueber einige Beziehungen zwiſchen menſchlichem Blutſerum und pathogenen Bakterien. Verhandl. des XII. Kongr. f. innere Med. Wiesbaden 1893.
576. Stern u. Hirſchler, Beiträge zur Lehre von der Miſchinfektion. Orv. Het. 1888, Nr. 21; Ref. Centralbl. f. Bakt. IV, 233.
577. Sternberg, The bacillus of typhoid fever. Med. News. Philad. 1887, April 30.
578. Derſ. A manuel of bacteriologie 1892, 337.
579. Derſ. The thermal death-point of the typhoid bacillus. Rep. of Com. on Disinfect. in vol. publ. by the Am. Publ. Health Assoc. in 1888, 140.
580. de Stöcklin, Recherches sur la mobilité et les cils de quelques représentants du groupe des Colibacilles. Mittheil. aus Kliniken und med. Inſt. der Schweiz I, Heft 6.
581. Straus et Dubarry, Recherches sur la durée de la vie des microbes pathogènes dans l'eau. Arch. de méd. exp. et. d'anat. path. I, 5.
582. Strauss, Sur un procédé de coloration, à l'état vivant, des cils de certaines bactéries mobiles. Bull. méd. 1892, No. 51, 1003.
583. Ströll, Ueber den Nachweis des Typhusbacillus im fließenden Waſſer. Münch. med. Wochenſchr. 1892, 473, Nr. 27.
584. Sultan, Beitrag zur Kenntniß der poſttyphöſen Eiterungen. Deutſche med. Wochenſchr. 1894, Nr. 34.
585. Tavel, Orchitis nach Typhus abdominalis. Korr. f. Schweiz. Aerzte 1887, 390.
586. Derſ. Ueber die Aetiologie der Strumitis. Baſel 1892.
587. Derſ. Caractères differentiels du bacterium coli commune et du bacille typhique. Sem. méd. 1892, 52.
588. Tavel u. Lanz, Ueber die Aetiologie der Peritonitis. Mittheil. aus Klin. u. med. Inſt. d. Schweiz 1893. Heft 1.
589. Tayon, Sur les inoculations du microbe de la fièvre typhoide. Progr. méd. 1885, No. 34.
590. Derſ. Sur le microbe de la fièvre typhoide de l'homme. Compt. rend. t. 99, 100, 101, 1886,
591. Terni, La diagnosi differenziale del bacillo del tifo. An. dell' ist. d'ig. sper. di Roma. Vol. III (nuov. ser.), Fasc. III, 1893.
592. Thoinot, Sur la présence du bacille de la fièvre typhoide dans l'eau de la Seine à Jvry. Sem. méd. 1887, VII, 135.
593. Derſ. Epidémie de fièvre typhoide au lycée de Quimper. Rev. d'Hyg. X, 467.
594. Derſ. La ville de Renne, l'état sanitaire, l'eau d'alimentation et la fièvre typhoide. Annal. d'Hyg. XXXV, 5. I. 94.
595. Derſ. L'épidémie typhique d'Avesnes en 1891. Ebd. XXVII, 1892, 144.
596. Thue, Colotyphus. Norsk Mag. for Laeg. 1889, 272; Ref. Baumg. Jahresber. 1889, 191.
597. Trambuſti, Ueber die Frage der Identität des Bacillus von Eberth mit dem Bacillus coli communis. Centralbl. f. allg. Path. 1892, 321.

598. Trambusti, Il potere chemotattico dei prodotti di ricambio di alcuni microorganismi delle acque sul bacillo del tifo. Lo sperimentale 1893, 5. Memor. origin.
599. Trambusti e Mafucci, Sull' eliminazione dei virus dell' organismo animale. Riv. internaz. III, 9 u. 10.
600. Trenkmann, Die Färbung der Geißeln von Spirillen und Bacillen. Centralbl. f. Bakt. VI, 433 und VIII, 385.
601. Troitski, Vitalité de quelques microbes pathogènes sur le pain blanc et le pain de seigle. Wratsch. 1894, 230; Ref. Rev. d'Hyg. 1894, No. 8, 726.
602. Tryde, Om infektion af Grundvand og Tyfussmitte. Ref. Virch. und Hirsch. Jahresber. 1885, II, 29.
603. Uffelmann, Die hygienische Bedeutung des Sonnenlichtes. 1889.
604. Derſ. Ueber den Nachweis des Typhusbacillus. Berl. klin. Wochenschr. 1891, XXVIII, 857.
605. Derſ. Die Dauer der Lebensfähigkeit von Typhus- und Cholerabacillen in Fäkalmassen. Centralbl. f. Bakt. V, 497.
606. Derſ. Trinkwasser und Infektionskrankheiten. Wiener med. Presse. 1888, Nr. 37, 1323.
607. Derſ. Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Typhusbacillen gegen Trocknung und über die Möglichkeit ihrer Verschleppung durch die Luft. Centralbl. f. Bakt. XV, 133.
608. Derſ. Ist eine Uebertragung der Typhusbacillen durch die Luft möglich? Wiener med. Presse 1893, Nr. 47, S. 1837.
609. Ullmann, Beiträge zur Lehre der Osteomyelitis acuta. Wien 1891.
610. Ury, Ueber die Schwankungen des Bacterium coli commune in morphologischer und kultureller Beziehung. Dissert. Straßburg 1894.
611. Uschinsky, Ueber eine eiweißfreie Nährlösung für pathogene Bakterien u. s. w. Centralbl. f. Bakt. XIV, 316.
612. Valentini, Beitrag zur Pathogenese des Typhusbacillus. Berl. klin. Wochenschr. 1889, Nr. 17.
613. Vaillard, De l'infection par le bacille typhique sans lésions intestinales. Sem. méd. 1890, 94.
614. Derſ. Rev. scient. 1890, I, 125; unter Abschnitt La transmission de la fièvre typhoide per l'air; vergl. auch Gaz. des hopit. 1889, 144.
615. Derſ. Gaz. hebd, 1889, 51, cit. nach Schmidts Jahrb. Bd. 228, 204; vergl. auch Wien. med. Presse 1890. Nr. 3.
616. Vallet, Thèse de Lyon 1891, cit. nach Reynès.
617. Derſ. Vergl. Centralbl. f. Bakt. XI, 121.
618. Derſ. Le bacillus coli communis dans ses rapports avec le bacillus d'Eberth et l'étiologie de la fièvre typhoide. Paris 1892. Ref. Centralbl. f. Bakt. XIV, 325.
619. Vaughan, The examination of drinking water with special reference to its relation to typhoid fever. Med. News Philad. 1890, 641. Ref. Centralbl. f. Bakt. IX, 832.
620. Derſ. On the chemical study of the summer-diarrhoe of infancy. Lond. med. rec. 1890, Dez. Ref. Hyg. Rundsch. I, 256.
621. Derſ. A bacteriological study of drinking-water. Amer. journ. of the med. scienc. 1892, Aug.; Ref. Hyg. Rundsch. II, 969.
622. Vaughan and Novy, Experimental studies on the causation of typhoid fever with special reference the outbreak at Jron-Mountain, Michigan. Med. News 1888. Ref. Centralbl. f. Bakt. IV, 236.
623. Dieſ. cit. nach Uffelm. Jahresber. VI, 191 u. VII, 224.
624. Velich, Zjisteni bacillu typhovyche ve vode studnicne. Zdv. vestn. 1892, No. 5; Ref. Centrabl. f. Bakt. XII, 339.
625. di Vestea, Ricerche e sperimenti sul bacillo de tifo addominale. Morgagni 1885.
626. Villinger, Ueber die Veränderung einiger Lebenseigenschaften des Bacterium coli commune durch äußere Einflüsse. Arch. f. Hyg. XXI, 101.
627. Vincent, Résultats expérimentaux de l'association du streptocoque et du bacille typhique. Bull. méd. 1892, 1046. Ref. Centralbl. f. Bakt. XV, 64.
628. Derſ. Rechute de fièvre typhoide. Mercr. med. 1892, 17. Febr.
629. Derſ. Études sur les résultats de l'association du streptocoque et du bacille typhique chez l'homme et chez les animaux. Annal. de Past. 1893, 141.
630. Derſ. Sur le rôle des associations microbiennes dans la fièvre typhoide. Le mercr. med. 1893, 26.
631. Derſ. Recherches bactériologiques sur l'infection mixte par le bacille typhique et le streptocoque. Le bull. méd. 1891, 1049.
632. Derſ. Sur un nouveau procédé d'isolement du bacille typhique dans l'eau. Compt. rend. hebd. des séanc. de la soc. de biol. 1890, No. 5.

633. Vincent, Présence du bacille typhique dans l'eau de Seine pendant le mois de juillet 1890. Annal. de Past. IV, 772.
634. Derſ. Recherches du bacille typhique. Sem. méd. 1890, No. 6.
635. Vivaldi, Dei rapporti del bacillo del tifo col bacterium coli commune. La riforma med. 1892, 160.
636. Voges, Ueber die Verwendung des Uſchinsky'ſchen Nährbodens zur Choleradiagnoſe. Centralbl. f. Bakt. XV, 453.
637. Weeney, Demonstration of the typhoid bacillus in suspected water by Pariettis method. Brit. med. journ. 1894, 961.
638. Weintraud, Ein Fall von Typhusempyem. Berl. klin. Wochenſchr. 1893, Nr. 15.
639. Weiß, Darmtyphus und Waſſerleitung. Centralbl. f. allgem. Geſundheitspfl. IX, 76.
640. Weiſſer, Ueber die Emmerich'ſchen ſogenannten Neapeler Cholerabakterien. Zeitſchr. f. Hyg. I, 315.
641. Welch, Intravenous inoculation of the bacillus typhi abdominalis. Hopk. bull. XI, 121.
642. Derſ. Conditions underly in the infection of wounds. Amer. journ. of the med. scienc. 1891; Ref. Baumg. Jahresber. 1891, 43.
643. Derſ. Der Bacillus coli communis. The med. news. 1891, Dez.; Ref. Petersburger med. Wochenſchr. 1892, 155.
644. Werth, Ueber poſttyphöſe Eiterung in Ovarialcyſten. Dtſch. med. Wochenſchr. 1893, Nr. 21.
645. Weyland, Zur Differenzirung der Typhusbacillen von typhusähnlichen Bakterien. Arch. f. Hyg. XIV, 374.
646. Widal et Chantemesse, Le bacille de la fièvre typhoide; cit. nach Baumg. Jahresber. 1886, 178.
647. Wiltſchur, Ueber Sporenbildung beim Bacillus typhi abdominalis; cit. nach Centralbl. f. Bakt. V, 713.
648. Derſ. Aetiologie und kliniſche Bakteriologie des Typhus abdominalis. Diſſ. Petersburg 1887.
649. Derſ. Ueber Reinkulturen des Bacillus typhi abdominalis aus verſchiedenen Organen und aus dem Stuhl. Wratsch. VII, 456; vergl. auch Dtſch. Med. Ztg. 1886, 1001.
650. Wolffin, Hygieniſche Studien über Mehl und Brot, VII. Theil. Arch. f. Hyg. XXI, 279.
651. Wolfhügel u. Riedel, Die Vermehrung der Bakterien im Waſſer. Arb. a. d. Kaiſ. Geſundheitsamte, I, 455.
652. Wolfowicz, Ueber Infektionsverſuche mit Typhusbacillen. Zieglers Beiträge II, 221.
653. von Wunſchheim, Zur Aetiologie der Nephritis suppurativa; cit. n. Centralbl. f. allg. Path. 1894, 856, vergl. dieſen Literaturnachweis Nr. 689.
654. Wurtz, Le bacterium coli commune. Arch. de méd. exp. et d'anat. path. 1893, 113.
655. Derſ. Sur deux caractères differentiels entre le bacille d'Eberth et le bacterium coli commune Sem. méd. 1891, 491 u. Arch. de méd. exp. et d'anat. path. 1892, 85.
656. Derſ. De l'issue des bactéries normales de l'organisme hors les cavités naturelles pendant la vie. Sem. méd. 1892, 112.
657. Derſ. Bacille d'Eberth et coli-bacille. Le bull. méd. 1891, 1155.
658. Wurtz et Hermann, De la présence fréquente du Bacterium coli commune dans les cadavres. Arch. de méd. exp. et d'anat. path. III, No. 6.
659. Wurtz et Mosny, Sur l'influence, qu'exercent les variations de la nappe souterraine sur la vitalité et le transport du bacille typhique dans le sol; cit. nach Annal. d'Hyg. publ. XXII, 1889, 247.
660. Wyſſokowitſch, Ueber die Schickſale der ins Blut injizirten Mikroorganismen im Körper der Warmblüter. Zeitſchr. f. Hyg. I, 1.
661. Zahn, Ueber die neuen prophylaktiſchen Beſtrebungen auf dem Gebiet der akuten Infektionskrankheiten. Ver. Blatt f. d. Pfälzer Aerzte. 1894, X, Febr. S. 21.
662. Zampetti, Caso interessante di infezione tifoidea. Gazz. degti ospit. XIII, 1892, No. 60, 558.
663. Zinno, Contributo allo studio dei processi biochemici dei batteri con speciale riguardo allo diagnosi differenziale fra varii microorganismi simiglianti. La rif. med. 1893, 218; Ref. Centralbl. f. Bakt. XV, 428.
664. Zörkendörfer, Ueber die im Hühnerei vorkommenden Bakterienarten nebſt Vorſchlägen zu rationellem Verfahren der Eikonſervirung. Arch. f. Hyg. XVI, 369.
665.[1]) Abel, R., Ueber die Brauchbarkeit der von Schild angegebenen Formalinprobe zur Differentialdiagnoſe des Typhusbacillus. Centralbl. f. Bakt. XVI, 1041.
666. Ali Krogius, Ueber den gewöhnlichen, bei der Harninfektion wirkſamen pathogenen Bacillus (Bacterium coli commune). Centralbl. f. Bakt. XVI, 1007.
667. Blachstein, Contribution à la biologie du bacille typhique. Ref. Centralbl. f. Bakt. XVI, 862.

[1]) Die folgenden Abhandlungen gelangten erſt nach Fertigſtellung dieſer Arbeit zu meiner Kenntniß.

668. Bunge, Weitere Mittheilungen über Geißelfärbung. Fortschr. d. Med. 1894, 929.
669. Brunner, Eine Beobachtung von Wundinfektion durch das Bacterium coli commune. Centralbl. f. Bakt. XVI, 997.
670. Duclaux, Moyens d'examen des eaux potables. Annal. de Past. 1894, 517.
671. Guiraud, Les eaux potables de la ville de Toulouse. Rev. d'Hyg. 1894, 938.
672. Hanot, Début de la fièvre typhoide. Sem. méd. 1894, 510.
673. Jeanselme, Contribution à l'étude des thyroidites infectieuses etc. Arch. gén. de méd. 1893, 20. Ref. Centralbl. f. Bakt. XVI, 867.
674. Klein, The etiologie of typhoid fever. Brit. med. Journ. vom 13. 10. 94.
675. Klemm, Ein weiterer Beitrag zur Lehre von den Knochenerkrankungen im Typhus. Arch. f. klin. Chirurg. 1894, Heft 4.
676. Lopo de Carvalho, Eine Epidemie von typhösem Fieber in Porco. Guarda 1894. Ref. Centralbl. f. Bakt. XVI, 863.
677. Lunkewicz, Eine Farbenreaktion auf die salpetrige Säure der Kulturen der Cholerabacillen und einiger anderer Bakterien. Centralbl. f. Bakt. XVI, 949.
678. Lyonnet, D'un milieu de culture propre à isoler et diagnostiquer rapidement le bacille typhique. cit. nach Semaine méd. 1894, 499.
679. Marpmann, Zur Unterscheidung des Bacillus typhi abdominalis vom Bacillus coli communis. Centralbl. f. Bakt. XVI, 817.
680. Müller, L., Beitrag zur Unterscheidung zwischen Typhusbacillus und Bacterium coli commune. Arb. aus dem Bakt. Institut der Techn. Hochschule zu Karlsruhe, I, Heft 1, 113.
681. Nicolle, Nouveaux faits relatifs à l'impossibilité d'isoler par les methods actuelles le bacille typhique. Ann. de Past. 1894, 854.
682. Pfeiffer, R., Ueber die spezifische Immunitätsreaktion der Typhusbacillen. Deutsche med. Wochenschr. 1894, 898.
683. Schardinger, Beitrag zur hygienischen Bedeutung des Trinkwassers. Centralbl. f. Bakt. XVI, 853.
684. Seitz, E., Untersuchung betreffend Zahl, Lebensfähigkeit und Virulenz der in Kleidungsstücken vorkommenden Bakterien. Diss. München 1893.
685. Swiežyński, Ein Fall eines periartikulären Abcesses hervorgerufen durch den Typhusbacillus. Centralbl. f. Bakt. XVI, 775.
686. Tictine, Contribution à l'étude des méningites et des abscès produits par le bacille de la fièvre typhoide. Arch. de méd. exp. et d'anat. pathol. 1894, No. 1.
687. Vaughan, cit. nach Rev. d'Hyg. et de pol. sanit. 1894, S. 858.
688. Woronin, Chemiotaxis und die taktile Empfindlichkeit der Leukocyten. Centralbl. f. Bakt. XVI, 1005.
689. von Wunschheim, Zur Aetiologie der Nephritis suppurativa. Zeitschr. f. Heilkunde, 1894, 293 u. 373; vergl. diesen Literaturnachweis Nr. 653.

Berlin, den 31. Dezember 1894.

Zur Kenntniß der Milchgerinnung durch Cholerabakterien.

Von

Dr. Schoffer,

Königlich Württembergischer Stabsarzt, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamt.

In dem Bericht über die Thätigkeit der 1883 zur Erforschung der Cholera entsandten Kommission[1]) heißt es auf Seite 163: „Auch in Milch vermehren sich die Cholerabakterien sehr reichlich und schnell, ohne dabei, was sehr bemerkenswerth ist, Gerinnung oder sonstige makroskopisch sichtbare Veränderungen hervorzurufen". Nach Hüppe[2]) war dieses Verhalten besonders charakteristisch gegenüber anderen, bald nach Entdeckung des Choleravibrio beschriebenen ähnlichen Kommabacillen.

Verschiedene Beobachtungen setzten sich später hierzu in Widerspruch: So konstatirte Netter[3]), daß die Vibrionen der Choleraepidemie der Pariser Vororte im Jahre 1892, im Gegensatz zu den von Koch beschriebenen, sterile Milch zur Gerinnung brachten. Ebenso verhielten sich nach E. Fränkel[4]) die Bacillen der 1892er Hamburger Epidemie. Fischer[5]) fand, daß Cholerabakterien, welche während der 1893er Epidemie frisch isolirt worden waren, im Gegensatz zu solchen, die von früheren Epidemien herrührten, Gerinnung mit nachfolgender Peptonisirung der Milch bewirkten, eine Eigenschaft, die sich zur Zeit der Veröffentlichung schon $^3/_4$ Jahre konstant erhalten hatte. Ferner fanden de Haan und Huysse[6]), daß die von einigen Cholerafällen des Jahres 1892 stammenden Bakterien sterilisirte Milch in allen Fällen gerinnen machten. Sirena und Scagliosi[7]), welche die im Jahre 1893 in Palermo isolirten Cholerabakterien mit aus Rom, Neapel und Calcutta stammenden in Bezug auf ihre

[1]) Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera 2c. entsandten Commission, unter Mitwirkung von R. Koch verfaßt von G. Gaffky. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte Band III.

[2]) Ueber Fortschritte in der Erkenntniß der Ursachen der Cholera asiatica. Berliner klinische Wochenschrift 1887, Nr. 9.

[3]) Récherches bactériologiques sur les cas de choléra etc. observés dans le banlieue ouest de Paris. Semaine médicale 1892. S. 294.

[4]) Zur Biologie des Kommabacillus. Deutsche medizinische Wochenschrift 1892, Nr. 46.

[5]) Ueber einige bemerkenswerthe Befunde bei der Untersuchung choleraverdächtigen Materials. Deutsche medizinische Wochenschr. 1893, Nr. 23.

[6]) Die Coagulation der Milch durch Cholerabakterien. Centralbl. für Bakteriologie Band XV, Heft 8/9.

[7]) Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der in den verschiedenen Theilen Italiens während der letzten Choleraepidemie isolirten Vibrionen. Mittheilungen aus dem XI. internat. med. Kongreß. Ref. Centralbl. für Bakteriologie Band XV. Heft 24.

kulturellen Merkmale verglichen, theilten mit, daß alle vier sterilisirte, stark alkalische Milch in verschiedenen Zeiten zur Gerinnung brachten. Sclavo[1]), welcher fand, daß die aus Massauah und Ghinda stammenden Cholerabakterien im Gegensatz zu denen von Calcutta Milch stets gerinnen machten, wies besonders auf die konstante Fähigkeit der Milchgerinnung bei den ersteren hin.

Aus mehreren der angeführten Arbeiten geht hervor, daß die betreffenden Untersucher den von ihnen untersuchten Bakterien die Eigenschaft, sterile Milch zur Gerinnung zu bringen, bezw. das Fehlen derselben als konstantes Merkmal zuerkennen. Es konnte so geradezu ein Gegensatz geschaffen werden zwischen Cholerabakterien, die Milch gerinnen machen, und solchen, denen diese Eigenschaft fehlt.

So war diese scheinbare Verschiedenheit zwischen dem indischen Cholerabacillus Koch's und den Vibrionen der Hamburger und Pariser Epidemie des Jahres 1892 für Liebreich[2]) mit ein Grund, im Jahre 1893 bei Besprechung des Werthes der bakteriologischen Cholera-diagnose sich der früher von Cunningham ausgesprochenen Ansicht anzuschließen, daß es vielleicht eine Reihe verschiedener Kommabacillen sei, die bei der Cholera auftreten.

Desgleichen war für Sclavo[3]) das verschiedene Verhalten in Milch mit maßgebend, den aus Massauah und Ghinda stammenden Vibrio für eine von dem Koch'schen verschiedene Species zu erklären.

Die neuesten Lehrbücher der Bakteriologie führen theils die Milchgerinnung durch Cholerabakterien als Ausnahme an (Heim)[4]), theils lassen sie diese Frage ganz offen (Günther)[5]).

G. Klemperer[6]) weist neuerdings in seinen Untersuchungen „Ueber Infektion und Immunität bei der asiatischen Cholera" unter Anderem darauf hin, daß man versucht sein könnte, die Baktericidie der Milch choleraimmuner Ziegen diagnostisch zu verwerthen, indem nur diejenigen Kommabacillen als Choleraerreger anzuerkennen wären, welche das charakteristische Verhalten gegenüber der choleraantitoxischen Milch zeigen. Dieses besteht darin, daß solche Milch durch Beimpfung mit mäßigen Mengen von Cholerabakterien nicht zur Gerinnung gebracht wird, während diese erfolgt, wenn die Milch vor der Beimpfung gekocht war. Nach den Ausführungen des genannten Autors, welcher die Fähigkeit der Milchgerinnung bei den Cholerabakterien überhaupt voraussetzt, hat die Nichtgerinnung im ersteren Falle ihren Grund in den baktericiden Eigenschaften dieser Milch, welche die Vermehrung der eingebrachten Cholerabakterien und damit die Bildung der zur Gerinnung nöthigen Säure verhindert; durch das Kochen verliert die Milch ihre baktericiden Eigenschaften, so daß die Bakterien sich vermehren, Säure bilden und damit die Milch zur Gerinnung bringen können. Die praktische Verwerthung dieser Versuche würde an den zu untersuchenden Bakterien die Fähigkeit der Milchgerinnung an und für sich voraussetzen, eine

---

[1]) Di alcune differenze esistenti fra gli spirilli del colera isolati in diverse epidemie Rivista d'igiene e sanità pubblica 1892.

[2]) Der Werth der Cholerabakterien-Untersuchung. Berliner klin. Wochenschr. 1893, Nr. 28.

[3]) l. c.

[4]) Lehrbuch der bakteriologischen Untersuchung und Diagnostik, Stuttgart 1894.

[5]) Einführung in das Studium der Bakteriologie, III. Auflage, Leipzig 1893.

[6]) Untersuchungen über Infektion und Immunität bei der asiatischen Cholera. Zeitschrift für klinische Medizin, 1894, Band XXV.

Fähigkeit, die nach Klemperers Versuchen z. B. dem Dunbar'schen Vibrio nicht zukommt.[1]) Durch diese Untersuchungen mußte die Frage, ob das Gerinnenmachen der sterilisirten Milch als konstante Eigenschaft der Cholerabakterien anzusprechen ist oder nicht, ein gewisses praktisches Interesse gewinnen.

Da die Ansichten der verschiedenen Autoren, wie gezeigt, in diesem Punkt sehr weit auseinandergehen, so durfte es sich wohl der Mühe lohnen, an einer größeren Reihe von Cholerakulturen verschiedenen Alters und verschiedener Herkunft darüber Versuche anzustellen, ob das Gerinnenmachen der in üblicher Weise sterilisirten Milch überhaupt ein diagnostisch verwerthbares Merkmal für die Cholerabakterien ist. Da die Gerinnung der Milch von verschiedenen Faktoren (Säure, Labferment) bewirkt werden kann, wobei außerdem die Temperatur stets eine wichtige Rolle spielt, so war es nöthig, um einen Maßstab zur Beurtheilung der durch bakterielle Lebensthätigkeit erfolgten Gerinnung zu gewinnen, Versuche über die Gerinnungsfähigkeit der in üblicher Weise sterilisirten Milch überhaupt vorauszuschicken.

Zunächst war die gerinnen machende Wirkung der Säure zu prüfen. Die von den Cholerabakterien in Milch sowie anderen zuckerhaltigen Lösungen gebildete Säure dürfte, wie mehrfache Untersuchungen ergeben haben — Cuprianow[2]), de Haan und Huysse[3]) u. A. —, vorwiegend aus Milchsäure bestehen. Es wurden deßhalb die Vorversuche mit dieser Säure angestellt, indem in vier verschiedenen Versuchsreihen, deren Milch immer von verschiedenen Lieferungen stammte, je zu 30 Röhrchen à 10 ccm sterilisirter Milch 2prozentige sterile Milchsäurelösung in der Weise zugefügt wurde, daß ins erste Röhrchen 5 Tropfen, in jedes weitere ein Tropfen mehr, also ins letzte 34 kamen. Um partielle Gerinnung an der Oberfläche der Milch nach Einbringung der Säure zu vermeiden, mußte sofort gut gemischt werden. Es wurde so eine fortlaufende Reihe von verschieden hohen Säuregraden mit möglichst kleinen Abstufungen hergestellt.

Es war nun der Säuregehalt zu ermitteln, den sterile Milch haben muß, um bei gewissen Temperaturen zu gerinnen; zunächst bei 37°, der Temperatur, bei welcher die weiter unten beschriebenen Choleramilchkulturen zunächst gehalten wurden, außerdem noch bei der höheren Temperatur von 60—75°, insofern diese das Zustandekommen der Gerinnung wesentlich begünstigt.[4]) Es kamen also sämmtliche Röhrchen zuerst 24 Stunden auf 37°. Die hier nicht geronnenen kamen in ein Wasserbad von 60° auf 2 Stunden, worauf langsame Erwärmung des letzteren bis zu 75° erfolgte, bei welcher Temperatur die Röhrchen noch eine Stunde belassen wurden. Das Ergebniß, wobei der Kürze halber die Zahl der Kubikcentimeter $^1/_{10}$ Normalkalilauge, welche von je 10 ccm Milch zur Neutralisirung verbraucht wurden, als Säuregrade bezeichnet werden, war folgendes (Indikator war Phenolphthaleïn):

1. Bei 37° kann sterilisirte Milch gerinnen mit 3,5 und mehr Säuregraden; Milch von 3,4 und weniger Säuregraden gerann nie bei 37°.

---

[1]) Diese Versuche bezogen sich auf sterilisirte Ziegenmilch.

[2]) Beiträge zur Biologie der Vibrionen. Archiv für Hygiene, Band XIX.

[3]) l. c.

[4]) Die Ermittelung des bei einer Temperatur von 60—75° zur Gerinnung nöthigen Säuregehaltes mußte geschehen, weil in den nachfolgenden Versuchen mit Choleramilchkulturen, welche außerdem den Nachweis eines labähnlichen Ferments zum Gegenstand haben, diese Temperatur zur Begünstigung des Eintritts der Caseïnfällung, falls diese bei 37° nicht erfolgt war, gewählt wurde. (Aus welchen Gründen, ist weiter unten ersichtlich.)

2. Bei der vorstehend beschriebenen Erwärmung bis zu 75° gerannen stets die Proben bis herab zu 2,9, ausnahmweise bis zu 2,7 Säuregraden.

Da von verschiedenen Autoren — (Warington[1]), Sclavo[2]), Fokker[3]) — die Bildung eines in seiner Wirkung dem Labferment ähnlichen Enzyms seitens der Cholerabakterien in Milch und anderen Nährstubstraten erwähnt wird, und sich meine Untersuchungen auch hierauf ausdehnen sollten, so war auch die kombinirte Wirkung von Säure + Ferment auf sterilisirte Milch zu prüfen. An Stelle des bakteriellen Enzyms wurde vorläufig das käufliche pulverförmige Labferment gesetzt. Durch Versuche, die in gleicher Weise wie die soeben beschriebenen ausgeführt wurden, nur daß in jedes Röhrchen noch so viel von einer sterilen Lablösung[4]) kam, daß die Concentration 1 : 5000 erreicht war, wurde festgestellt, daß nunmehr bei 37° Proben bis herab zu 2,4, bei 60° solche bis zu 2,1 Säuregraden gerannen. Proben, die nur Lab, aber keine Säure erhalten hatten, gerannen nie bei 37°, gewöhnlich aber bei 60°, jedoch nicht ohne Ausnahme. Es war dadurch die für rohe Milch bekannte Thatsache, daß Säure und Labferment sich beim Zustandekommen der Gerinnung gegenseitig unterstützen, auch als für die sterilisirte Milch zutreffend gezeigt.

In der Literatur findet sich hier und da die Angabe, daß Cholerabakterien die Milch bei einer verhältnißmäßig wenig stark sauren Reaktion zur Gerinnung bringen, doch ist der positive Nachweis eines labähnlichen von Cholerabakterien erzeugten Enzyms bis jetzt erst einmal von Fokker[5]) geführt worden, allerdings nicht in Milch, sondern in alten Gelatinekulturen. Das von ihm mittelst Alkohol ausgefällte Ferment zeigte im Ganzen ähnliches Verhalten, auch verschieden hohen Temperaturgraden gegenüber, wie das Labferment des Kälbermagens, nur war seine Wirksamkeit bedeutend schwächer. Von vielen Seiten wird indeß die Erzeugung des in Frage stehenden Enzyms seitens der Cholerabakterien in Milch überhaupt in Abrede gestellt, (de Haan u. Huysse u. A.). Es war also die Aufgabe weiterer möglichst zahlreicher Untersuchungen, festzustellen, ob neben der Säure in den Choleramilchkulturen noch ein labähnlich wirkendes Ferment in Thätigkeit tritt oder nicht. Nun hatte sich in Versuchen, die dieser Arbeit vorangingen, gezeigt, daß Choleramilchkulturen, die längere Zeit bei 37° gehalten, nicht geronnen waren, fast ausnahmslos gerannen, sobald man sie auf 60° erwärmte. Dieses Verhalten ließ zweierlei Deutung zu: Einmal konnte die höhere Temperatur die Wirkung der Säure begünstigt, andererseits aber konnte es sich um ein Ferment gehandelt haben, das nur in kleinen Mengen anwesend war, welche, zumal in sterilisirter Milch, unter gewöhnlichen Umständen zur Coagulation nicht ausreichten, indeß in Uebereinstimmung mit den Untersuchungen von Arthus und Pagès[6]) das Caseïn so veränderten, daß bei höherer Temperatur die Fällung desselben erfolgte. Die genannten Autoren sahen in solchen Fällen

---

[1]) The chemical actions of some microorganisms. A report of experiments made in the Rothamsted laboratory. London 1888. Ref. Centralbl. für Bakteriologie, Band VI.

[2]) l. c.

[3]) Ueber ein durch Cholerabakterien gebildetes Enzym. Deutsche med. Wochenschrift 1892, Nr. 50.

[4]) Die Auflösung des Labferments in sterilem Wasser wurde 3 Tage hinter einander je 1½ Stunde lang im Wasserbad bei 60° sterilisirt. Die Reaktion war neutral. Wie Kontrolversuche ergaben, hatte sich die Wirksamkeit des derart behandelten Ferments nicht merklich verändert.

[5]) l. c.

[6]) Arthus u. Pagès. Recherches sur l'action du lab et la coagulation du lait dans l'estomac et ailleurs. Archives de physiologie, V. série, tome II. 1890.

Tabelle I.

Nr. der Kultur	Alter	Herkunft	Wachsthumsmerkmale auf den gebräuchlichen Nährsubstraten
I	1888	Aus Shanghai; als Kultur dem Kaiserlichen Gesundheitsamte übermittelt.	typisch, bildet leicht feine Spirillen.
II	1890	Aus Calcutta; als Kultur dem Kaiserlichen Gesundheitsamte übermittelt.	typisch, bildet meist kurze dicke Spirillen.
III	1890	Aus Massauah; als Kultur dem Kaiserlichen Gesundheitsamte übermittelt.	Zeigt vorzugsweise gerade Wuchsformen, bildet ferner im Gegensatz zu echter Cholera auf Serum-Zucker- od. Serum-Glycerin-Bouillon von bestimmtem Alkaligehalt (Maaßen)[1] Indol und giebt hier die Cholerarothreaktion.
IV	1892	Aus Hamburg; aus eingesandter Stuhlprobe im Kaiserlichen Gesundheitsamte isolirt.	typisch
V	1892	Aus Berlin; desgl.	"
VI	1892	Aus dem Wasser des Duisburger Zollhafens von C. Fränkel gezüchtet[2]).	"
VII	1893	Aus Wittenberge; aus einer dem Kaiserlichen Gesundheitsamte eingesandten Stuhlprobe isolirt.	"
VIII	1893	Aus Wittenberge; aus dem Inhalt einer dem Kaiserlichen Gesundheitsamte eingesandten Darmschlinge isolirt.	"
IX	1893	Aus Wittenberge; im Kaiserlichen Gesundheitsamte aus einer eingesandten Stuhlprobe isolirt.	"
X	1893	Aus Miesenheim; desgl.	"
XI	1893	Aus Oldenburg; desgl.	"
XII	1893	Aus Berlin; desgl.	"
XIII	1893	Aus Karlsruhe; desgl.	"
XIV	1893	Aus New-York; dem Kaiserlichen Gesundheitsamte als Kultur übermittelt.	"
XV	1894 Juni	Aus Danzig; im Kaiserlichen Gesundheitsamte aus einer eingesandten Stuhlprobe isolirt.	"

[1]) Beiträge zur Differenzirung einiger dem Vibrio der asiatischen Cholera verwandter Vibrionen und kurze Angaben über eiweißfreie Nährböden von allgemeiner Anwendbarkeit. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Band IX.

[2]) Nachweis der Cholerabakterien im Flußwasser. Deutsche med. Wochenschr. 1892, Nr. 41.

erst bei Erwärmung auf 60—70° ein kompaktes Coagulum entstehen. Ohne im Voraus der einen oder anderen Deutung den Vorzug geben zu wollen, so hatte ich jedenfalls bei meinen Versuchen, sofern bei 37° nicht Gerinnung eingetreten war, das Verhalten der Kulturen bei der genannten höheren Temperatur zu prüfen.

Die Ergebnisse der oben beschriebenen Vorversuche sollten nun einen Anhalt gewähren für die Beurtheilung der Ursachen der Gerinnung bei den nun folgenden Versuchen mit Cholera-milchkulturen.

Die hierzu benutzten Cholerakulturen sind in Tabelle I aufgezählt.

Die folgenden sieben Versuchsreihen (Tabelle II) geben nun einen Ueberblick über das Verhalten jeder einzelnen Kultur in sieben hinter-, bezw. nebeneinander angestellten Versuchen, sie zeigen ferner, bei welcher Temperatur und bei welchem Säuregrad jeweils Gerinnung beobachtet wurde.

Die Milch aller sieben Versuchsreihen, wie auch bei sämmtlichen Vorversuchen, war immer möglichst gleichmäßig behandelt worden: Morgens nach Empfang wegen der herrschenden Hitze kurzes Kochen, an demselben Tag Abfüllen zu je 10 ccm, an diesem und den zwei folgenden Tagen je 15 Minuten lange Sterilisation im Dampftopf; nach darauf folgendem dreitägigen Aufenthalt bei 37°, wodurch einzelne nicht sterile Röhrchen ausgeschaltet werden konnten, war die sterile Milch zum Gebrauch fertig. Bei Versuchsreihe 1 und 2 kam Milch von derselben Lieferung zur Verwendung, ebenso wieder bei Reihe 5 und 6, bei den übrigen Reihen stammte die Milch jedesmal von einer anderen Lieferung. In sämmtlichen Versuchsreihen wurde von ein, höchstens zwei Tage alten Agarkulturen abgeimpft. Sämmtliche Reihen wurden bei 37° gehalten, und zwar Reihe 1—3 14 Tage, 4—7 16 Tage. Längeres Verweilen im Brutschrank hielt ich nicht für zweckmäßig, denn wie ich mich an vielen Proben überzeugte, welche ich während der zweiten Woche mittelst Gelatineplattenverfahrens prüfte, hatte die vitale Energie der Bakterien schon in der zweiten Woche eine beträchtliche Einbuße erlitten, indem die Entwickelung der Kolonien, sowie die Verflüssigung der Gelatine gegenüber den gleichzeitig angelegten Kontrolplatten weit zurückblieb. Aus der Milch angelegte Deckglaspräparate ließen um diese Zeit fast regelmäßig ausschließlich Degenerationsformen erkennen. Nach elf Tagen war in vereinzelten, nach 14 Tagen in vielen Fällen überhaupt schon Sterilität eingetreten; wo sie nicht eingetreten war, war das Wachsthum selbst im Peptonwasser ein dürftiges, die Nitrosoindolreaktion meist äußerst schwach. Außerdem reduzirte sich durch den langen Aufenthalt bei 37° das Volum der Milch so bedeutend, daß es nicht unmöglich war, daß ohne weitere Mitwirkung der Bakterien einfach durch stärkere Konzentration der schon vorhandenen Säure Gerinnung erfolgen konnte, was nicht im Interesse der Versuche lag.

Bei Versuchsreihe 1 und 2 wurden sämmtliche Röhrchen, einerlei ob geronnen oder nicht, nach 14 Tagen titrirt. Bei den übrigen Reihen wurde folgendermaßen verfahren: Die jeweils geronnenen Röhrchen wurden sofort nach Gerinnung titrirt, um den bei Eintritt derselben vorhandenen Säuregrad zu erfahren, die übrigen nicht geronnenen sowie die Kontrolröhrchen kamen bei Abschluß des Versuchs, also nach 14, bezw. 16 Tagen, in das schon oben erwähnte Wasserbad von 60°, das nach zwei Stunden langsam auf 75° erwärmt und noch eine Stunde bei dieser Temperatur belassen wurde. Viele Proben gerannen nun schon nach ganz kurzem Verweilen im Wasserbad, einzelne fast momentan; bei weitem die Mehrzahl gerann bei 60°, die übrigen während der Erwärmung auf 75°. Bei einer einzigen Probe nur trat gar keine Gerinnung, selbst nicht beim Kochen ein.

Tabelle II. [1])

Nr. der Kultur	1. Versuchsreihe	2. Versuchsreihe	3. Versuchsreihe	4. Versuchsreihe	5. Versuchsreihe	6. Versuchsreihe	7. Versuchsreihe
I	S. 2,8	S. 3,0	+ + (10) S. 2,7	+ + (14) S. 3,1	+ + (12) S. 3,0	+ + (6) S. 2,9	+ + (4) S. 2,7
II	S. 3,4	S. 3,4	+ (14) S. 2,8	+ (16) S. 3,0	+ (16) S. 2,7	+ (16) S. 3,0	+ (16) S. 2,7
III	S. 3,4	S. 3,5	+ (14) S. 3,4	+ (16) S. 3,3	+ (16) S. 3,6	+ (16) S. 3,3	+ (16) S. 3,3
IV	S. 3,5	S. 3,3	+ (14) S. 2,8	+ (16) S. 2,8	+ + (11) S. 3,8	+ + (15) S. 3,0	+ + (10) S. 3,3
V	+ + (8) S. 2,8	+ + (8) S. 3,0	+ + (9) S. 3,0	+ + (6) S. 3,0	+ + (8) S. 2,9	+ + (8) S. 2,8	+ + (5) S. 2,7
VI	+ + (5) S. 3,6	+ + (6) S. 3,1	+ + (4) S. 3,0	+ (16) S. 2,9	+ + (10) S. 2,8	+ + (10) S. 3,2	+ + (2) S. 2,7
VII	S. 3,0	S. 3,1	+ + (14) S. 2,8	+ (16) S. 2,7	+ (16) S. 2,8	+ (16) S. 2,8	+ (16) S. 2,7
VIII	S. 3,2	S. 2,9	+ (14) S. 2,9	+ (16) S. 2,8	+ (16) S. 3,2	+ (16) S. 3,0	+ (16) S. 2,8
IX	S. 3,1	S. 3,4	+ + (10) S. 3,3	+ (16) S. 2,8	+ + (11) S. 3,0	+ + (13) S. 3,2	+ + (2) S. 3,4
X	S. 3,5	S. 3,4	+ (14) S. 3,4	+ (16) S. 3,4	+ + (5) S. 3,3	+ (16) S. 3,2	+ (16) S. 3,4
XI	S. 3,0	S. 3,2	○ S. 2,7	+ (16) S. 3,1	+ (16) S. 3,1	+ (16) S. 2,7	+ + (5) S. 3,5
XII	S. 3,0	S. 3,3	+ (14) S. 2,8	+ (16) S. 3,1	+ + (12) S. 3,0	+ + (14) S. 2,9	+ (16) S. 3,0
XIII	S. 3,4	S. 3,0	+ + (12) S. 2,7	+ (16) S. 2,6	+ (16) S. 2,7	+ (16) S. 2,7	+ (16) S. 2,6
XIV	S. 3,2	S. 3,2	+ (14) S. 3,1	+ + (7) S. 2,7	+ + (7) S. 2,9	+ + (8) S. 3,1	+ + (4) S. 2,7
XV	+ + (3) S. 2,8	+ + (3) S. 2,8	+ + (2) S. 3,1	+ + (1) S. 2,7	+ + (1) S. 2,7	+ + (1) S. 2,9	+ + (2) S. 2,5
Kontrolproben	○ S. 1,8—1,9	○ S. 1,8—1,9	○ S. 1,8	○ S. 1,9—2,0	○ S. 1,9—2,0	○ S. 1,9—2,0	○ S. 2,0—2,1

[1]) S. bedeutet Säuregrad, die dahinter stehende Zahl deutet die bei der Titration pro 10 ccm Kultur verbrauchten ccm $^1/_{10}$-Normalkalilauge an;
+ + bedeutet, daß bei 37° Gerinnung eingetreten,
+, daß dieselbe erst bei Erwärmung im Wasserbade auf 60—75° erfolgte;
○ zeigt das Ausbleiben jeglicher Gerinnung an.
Die hinter dem ++-, bezw. +-Zeichen in Klammer beigefügte Zahl zeigt an, am wievielten Versuchstage die Gerinnung erfolgt war.

Sämmtliche Proben jeder Reihe wurden sowohl während der Versuchsdauer, als am Schluß des Versuchs durch das Gelatineplattenverfahren auf ihre Reinheit geprüft. Bei den Versuchsreihen 3—7 wurden von den jeweils geronnenen Röhrchen unmittelbar vor der Titration, von den anderen, bevor sie aufs Wasserbad kamen, Platten gegossen. Die Nitrosoindolreaktion wurde während jeder Versuchsdauer dreimal durch Ueberimpfung auf 1 % Peptonlösung geprüft, nach sieben, nach elf Tagen und am Schluß des Versuches. Es ergab sich dabei, daß dieselbe schon nach sieben Tagen ausnahmslos schwach war, aber auch später nie ganz ausblieb, sobald nur überhaupt Wachsthum vorhanden war. Es ließ sich außerdem feststellen, daß in den Kulturen, die bei 37 ° geronnen waren, die Bakterien im Allgemeinen durchaus nicht früher abgestorben waren, als in den nicht geronnenen Kulturen.

Eine Verunreinigung durch fremde Keime hat sich nie ergeben, ein Verdacht, der, zumal bei den Proben, die außer der Gerinnung noch Peptonisirung des ausgefällten Kaseïns zeigten (VI, XIII, XV), sehr wohl berücksichtigt werden mußte. Daß übrigens Cholerabakterien in Milchkulturen das zuvor ausgefällte Kaseïn zu peptonisiren vermögen, ist eine schon von Fischer[1]) gemachte Beobachtung.

Diejenigen Proben, die bei 37 ° geronnen waren, zeigen nach vorstehender Tabelle fast ausnahmslos so niedere Säuregrade, daß nach meinen mit Milchsäure angestellten Vorversuchen eine Gerinnung bei 37 ° überhaupt nicht zu erwarten war. Dasselbe, wenn auch nicht in so ausgesprochenem Maaße, trifft auch für die Kulturen zu, die erst bei Erwärmung auf höhere Temperatur gerannen. Es lag somit nahe, die Frage nach der Mitwirkung eines weiteren Faktors zum Zustandekommen der Gerinnung in den Bereich der Untersuchung zu ziehen.

Wie schon oben erwähnt, war Fokker bisher der Einzige, dem der positive Nachweis eines durch Cholerabakterien erzeugten labähnlichen Enzyms gelungen war. Warington sowie Sclavo sprachen auch die Ansicht aus, daß die Cholerabakterien nicht sowohl durch die in der Milch gebildete Säure, als vielmehr durch ein Ferment jene zur Gerinnung bringen, ohne indessen die Existenz des letzteren nachzuweisen. De Haan und Huysse versuchten den Nachweis desselben in Choleramilchkulturen, kamen aber auf Grund ihres negativen Ergebnisses zu dem Schluß, daß die Cholerabakterien überhaupt in Milch ein labähnliches Ferment nicht erzeugen. Die von den genannten Autoren zu ihren Versuchen verwandten Cholerakulturen erzeugten in Milch eine sehr beträchtlich größere Säuremenge (10 ccm Kultur verbrauchten durchschnittlich 4,3 ccm $^1/_{10}$ Normallauge), als die von mir verwandten, so daß die Säure allein bei weitem zum Gerinnenmachen ausreichend war.

Beim Titriren der letzten Versuchsreihen wurde von mir mehrmals folgender Versuch gemacht: Von Proben, die bei 37 ° geronnen waren, wurde der bei der Titration nicht verbrauchte Rest (etwas mehr als 2 ccm) zu je 10 ccm roher Milch gegeben und alsbald in einem Wasserbad auf 60 ° erwärmt. Rohe Milch wählte ich deßhalb, weil dieselbe durch viel geringere Labfermentmengen zur Gerinnung gebracht wird im Gegensatz zur sterilisirten, welche (falls nicht eine gewisse Säuremenge mitwirkt), selbst bei verhältnißmäßig hoher Koncentration des Ferments weder bei 37 ° noch bei 60 ° sicher gerinnt. Die höhere Temperatur wandte ich an, weil bei 37 ° durch die weitere energische Lebensthätigkeit der

[1]) l. c.

Bakterien der rohen Milch die Reinheit der Versuche beeinträchtigt worden wäre, zumal die etwa zu erwartenden Fermentmengen möglicherweise als sehr gering zu veranschlagen waren und die Milch bei 37 ° vielleicht sehr spät, vielleicht gar nicht zum Gerinnen gebracht hätten. Nach den Untersuchungen von Arthus und Pagès[1]) ist indeß, wie schon oben gesagt, in solchen Fällen zur Sichtbarmachung der Labwirkung, d. h. zur Ausfällung des bereits durch das Labferment veränderten Caseïns, die Temperatur von 60—70 ° günstig. Die zu den Versuchen verwandte rohe Milch war stets auf Eis aufbewahrt. So machten z. B. rohe Milch gerinnen folgende Kulturen:

X (5. Versuchsreihe) bei 2,1 Säuregraden
IX (6. „) „ 2,0 „
V (7. „) „ 1,7 „
XI (7. „) „ 2,2 „

und zwar erfolgte die Gerinnung bei 60 ° fast momentan. Die zugleich angesetzten Kontrolröhrchen mit roher Milch allein waren nie geronnen. Auch überzeugte ich mich öfter durch Zugabe von Milchsäure zu roher Milch, daß bei 60 ° die obigen niedrigen Säuregrade zur Gerinnung nicht genügen[2]).

Um die gerinnen machende Wirkung der Milchsäure nach Möglichkeit auszuschalten, wurde Milch mit kohlensaurer Magnesia vermengt. Bei der nun folgenden, wie gewöhnlich ausgeführten Sterilisirung nahm die Milch schon beim erstmaligen Verweilen im Dampftopf einen stark braunen Farbenton an. Es waren jedenfalls mehr oder weniger erhebliche Veränderungen in der Milch vor sich gegangen. Indeß wegen des im Sinne einer Labbildung positiven Resultates will ich den Versuch hier erwähnen. Es wurden die Kulturen I, II, IV, V, VI, VII, IX und XV in Erlenmeyer'sche Kölbchen von je 100 ccm Inhalt geimpft. Hiervon gerannen bei 37 ° nach 5 bis 10 Tagen I, IV, V, VI, IX, XI und XV; II und VII gerannen überhaupt nicht. Die während der Versuchsdauer mittelst Gelatineplattenverfahrens sowie Impfung in Peptonwasser angestellten Prüfungen ergaben, daß die Lebensdauer der Bakterien in Milch + kohlensaurer Magnesia keine längere war, als in steriler Milch allein; auch hier waren nach 14 Tagen mehrere Proben steril. Bezüglich des Wachsthums auf Gelatine sowie der Lebensdauer war kein Unterschied zu bemerken zwischen dem Material, das aus geronnenen und dem, das aus nicht geronnenen Kölbchen stammte. Die geronnenen Proben, welche wegen ihrer braunen Farbe mit Phenolphtaleïn nicht titrirt werden konnten, reagirten auf Lakmus leicht amphoter, während die Kontrolprobe alkalisch reagirte. Von jeder geronnenen Probe wurde nun mehrmals je 2—3 ccm zu 10 ccm frischer roher Milch gegeben. Im Wasserbad bei 60 ° erfolgte Gerinnung der letzteren bei Zusatz von Kultur I, VI, IX, XI und XV, nicht aber bei IV und V. Die gleichzeitig auf 60 ° erwärmten Kontrolproben mit roher Milch allein waren nie geronnen.

Nunmehr wurde je ein Liter sterilisirter Milch mit Kultur VI und XV geimpft; nach erfolgter Gerinnung blieben die Kolben noch eine Woche bei 37 ° stehen. Beide Proben, welche noch lebensfähige Vibrionen enthielten, wurden zunächst kolirt, dann durch Berkefeld- bezw. Porzellanfilter filtrirt. Die Filtrate waren klare gelbliche Flüssigkeiten.

---

[1]) l. c.

[2]) Eine anderweitige Bestätigung hierfür findet sich in einem Artikel von Thörner in der Chemikerzeitung 1891, S. 1108.

Ein Theil des Filtrates von VI, welches auf Lakmus schwach sauer reagirte, wurde nun durch Zusatz von verdünnter Natronlauge alkalisch gemacht; hiervon wurden mehrmals je 2 ccm zu 10 ccm roher Milch gebracht. Es trat im Wasserbad von 60° fast sofort Gerinnung ein und zwar bei einem (auf Phenolphthaleïn bezogenen) Säuregrad von 1,7—1,8. Ein anderer Theil des Filtrats wurde mit Alkohol versetzt, wodurch ein gelblicher Niederschlag erzeugt wurde, welcher abfiltrirt, getrocknet und in wenig Wasser gelöst wurde. Diese Lösung, welche auf Lakmus neutral reagirte, führte schon in geringer Menge, roher Milch zugesetzt, im Wasserbad bei 60° innerhalb 10 Minuten Gerinnung letzterer herbei. Der Rest des Filtrates wurde 15 Minuten lang gekocht, wodurch eine leichte Trübung der Flüssigkeit entstand. Diese brachte nunmehr rohe Milch unter keinen Bedingungen mehr zur Gerinnung.

Das Filtrat von XV, welches mit verdünnter Natronlauge alkalisch gemacht, ebenfalls rohe Milch bei 60° coagulirte, wurde zur Isolirung des labähnlichen Ferments nach Conn[1]) verwendet: Es wurde mit 0,1prozentiger Schwefelsäure angesäuert, darauf mit Kochsalz im Ueberschuß versetzt, stark geschüttelt und in eine flache Schale ausgegossen. Der an der Oberfläche schwimmende weiße Schaum wurde nach einigen Stunden abgenommen und auf einer Glasplatte getrocknet. Die Trockensubstanz, die jedenfalls viel Kochsalz enthielt, wog ca. 0,5 g. Diese Substanz wurde in 5 ccm Wasser gelöst und in drei Röhrchen à 10 ccm roher Milch so vertheilt, daß in das eine die Hälfte, in die beiden andern je $^1/_4$ davon kam. Nur im ersteren Röhrchen trat Gerinnung bei 60° ein mit 1,5 Säuregraden (auf Phenolphthaleïn bezogen); während sie in den beiden letzteren ausblieb.

Anschließend hieran erschien es nicht uninteressant, die Bildung des Labferments durch Cholerabakterien auf einem weniger komplizirten eiweißhaltigen Nährboden, als die Milch es ist, von näher gekannter Zusammensetzung zu verfolgen, wie Gorini[2]) ihn zum Nachweis desselben Fermentes bei anderen Bakterienarten benützte. Der Nährboden wurde folgendermaßen hergestellt: Gut von Fett befreites Kaseïn wurde im Ueberschuß zu frisch bereitetem Kalkwasser gefügt, und diese Mischung längere Zeit unter häufigem Bewegen im Wasserbad erhitzt. Hierbei bildete sich eine milchig weiße Auflösung, welche durch ein Tuch filtrirt wurde; zur Erhöhung der schwach alkalischen Reaktion wurde noch so viel als der vierte Theil des gesammten Volums betrug, Kalkwasser zugegeben, die Flüssigkeit in Röhrchen à 10 ccm abgefüllt und wie Milch sterilisirt. Durch Kochen sowie durch die Sterilisirung erlitt die Flüssigkeit keinerlei sichtbare Veränderungen. Je zwei Röhrchen wurden mit Kultur II, IV, V, VI, IX, XI und XV geimpft und, mit Gummikappen versehen, auf 37° gebracht. Zu gleicher Zeit wurde derselbe Versuch angestellt mit derselben Kaseïnlösung, jedoch mit Zusatz von 1 % Milchzucker. Es war nun die interessante Thatsache zu konstatiren, daß, während in sterilisirter Milch die Cholerabakterien gewöhnlich nicht vor Ende der zweiten Woche absterben, in der letztgenannten milchzuckerhaltigen Kaseïnlösung nach sieben Tagen sämmtliche 14 Röhrchen mit einer Ausnahme steril waren, wobei die Reaktion stark sauer geworden war; dagegen blieben in der einfachen kalkhaltigen Kaseïnlösung die Bakterien in sämmtlichen Röhrchen bis zum Schluß des Versuches (18 Tage) lebensfähig, und zwar bewiesen zu dieser Zeit gegossene Platten, daß ihre Wachsthumsenergie sowie ihr Peptonisirungsvermögen für

[1]) Isolirung eines „Lab"fermentes aus Bakterienkulturen. Centralblatt für Bakteriologie Band XII.

[2]) Sopra una nuove classe di bacteri coagulanti del latte. Giornale della Reale società italiana d'igiene 1894, No. IV.

Gelatine in den meisten Fällen in nichts zurückgeblieben war hinter den von frischen Agarkulturen stammenden Kontrolplattenkulturen. Dasselbe günstige Ergebniß wurde bei zwei weiteren Proben sogar noch nach 30 Tagen erzielt. Bei solchen älteren Kulturen waren die bekannten übelriechenden gasförmigen Produkte der normalen Eiweißzersetzung stets sehr bemerkbar. Die Reaktion war im Verlauf der ganzen Versuchsdauer auf Lakmus stets alkalisch geblieben. Die mit zuckerhaltiger Kaseïnlösung angesetzten Proben wurden nicht weiter zu den Versuchen herangezogen. Der nähere Verlauf der Versuche mit einfacher kalkhaltiger Kaseïnlösung war folgender: Während in den zahlreichen Kontrolproben und in den übrig gebliebenen Röhrchen, die bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurden, über die ganze Versuchsdauer das Kaseïn vollständig in Lösung blieb oder doch sich höchstens in mäßiger Menge zu Boden setzte, fand sich in der Mehrzahl der mit Cholerabakterien geimpften Proben (vergl. Tabelle III) das Kaseïn schon in den ersten Tagen am Boden und an den Wänden des Gläschens von der klaren Flüssigkeit abgeschieden. Gegen das Ende des Versuches war in vielen Proben die in Angriff genommene Peptonisirung des Kaseïns durch den Gesichts-, theilweise auch durch den Geruchssinn wahrnehmbar. Nach 18 Tagen wurden sämmtliche Kulturen, nachdem das Gelatineplattenverfahren die noch vorhandene normale Entwickelungsfähigkeit sowie die Reinheit dieser ergeben hatte, auf ihr Vermögen geprüft, rohe Milch zur Gerinnung zu bringen, indem wie oben je 2—3 ccm Kultur zu je 10 ccm Milch gegeben wurden, worauf aus den oben angeführten Gründen Erwärmung im Wasserbad auf 60° erfolgte. Um die Milch auch auf kleinste Labmengen reaktionsfähig zu machen, wurden zu je 10 ccm derselben $^1/_2$ ccm einer 5procentigen neutralen Calciumchloridlösung gefügt. Wie aus Tabelle III ersichtlich, trat in der Mehrzahl der Fälle Gerinnung der so behandelten Milch ein, während die Kontrolmilchproben äußerlich unverändert blieben.

Tabelle III.

Nummer der Kultur	+ = Ausfällung ○ = Nichtausfällung } des Kaseïns bei 37°	Je 2 ccm der Kultur zu 10 ccm roher Milch gebracht unter Zusatz von 0,025 neutralen Calciumchlorids in wässeriger Lösung machen jene gerinnen (= +), bezw. nicht (= ○) bei Erwärmung auf 60°.
II	Beide Proben +	Beide Proben +
IV	Eine Probe + Eine Probe ○	Beide Proben ○
V	Beide Proben +	Eine Probe ○ Eine Probe +
VI	Beide Proben +	Beide Proben +
IX	Beide Proben +	Beide Proben +
XI	Beide Proben ○	Beide Proben ○
XV	Beide Proben +	Beide Proben +
Kontrolen	Drei Proben ○	Drei Proben ○

Das Verhalten der Kulturen in der kalkhaltigen Kaseïnlösung, aus welcher — 3 Fälle ausgenommen — das Kaseïn bei gleichbleibender Reaktion gefällt wurde, legt den Gedanken nahe, schon diese Kaseïnfällung könnte durch die Wirkung eines labähnlichen Fermentes erfolgt sein. Bekanntlich besteht die charakteristische physiologische Wirkung des Labferments darin, aus kalksalzhaltigen Kaseïnlösungen bei neutraler oder sogar schwach alkalischer Reaktion das Kaseïn auszufällen. Nun enthielt der Nährboden sicher lösliche Kalkverbindungen, welche in dem dazu verwendeten Kalkwasser, das aus frisch gelöschtem Kalk bereitet worden war, enthalten waren. Demnach dürfte die Annahme, daß es sich hierbei schon um Fermentwirkung gehandelt hat, die größte Wahrscheinlichkeit für sich haben, zumal eine näher liegende Erklärung dieser Erscheinung nicht zu Gebote steht.

Nachdem durch obige Untersuchungen auf verschiedenen Wegen für eine Reihe der untersuchten Cholerakulturen das Vermögen festgestellt worden ist, in Milch, ja auch in einfacher kalkhaltiger Kaseïnlösung, eine Substanz zu erzeugen, mittelst deren Milch ohne weitere Säuerung zum Gerinnen gebracht werden kann und welche zunächst als ein dem Labferment in der Wirkung entsprechender Körper aufzufassen sein dürfte, so erklärt sich damit die Gerinnung der Choleramilchkulturen bei einem — für sich allein — noch nicht genügenden Säuregrad. Ob das Vermögen, dieses Ferment in Milch zu erzeugen, zu dem Vermögen der Säurebildung in einer gewissen Abhängigkeit steht, ist vorläufig eine noch unentschiedene Frage. Allerdings sprechen z. B. die Versuche de Haan's und Huysse's [1]), deren Cholerakulturen sehr rasch, in zwei Tagen, durch starke Säuerung die Milch gerinnen machten, ohne daß ein coagulirendes Ferment nachweisbar war, für die Möglichkeit einer gewissen Abhängigkeit der Fermentproduktion von der Säurebildung, denn durch die rasch erfolgende starke Säurebildung erfuhren die Bakterien jedenfalls eine bedeutende Abschwächung, welche sich gerade bei den Cholerabakterien erfahrungsgemäß in verminderter Fermentproduktion, vornehmlich betreffs des peptonisirenden Ferments, kund giebt. Auch Sclavo [2]) nimmt auf Grund seiner Versuche an, daß starke Säurebildung die Erzeugung des Coagulationsfermentes hintan zuhalten vermöchte; der genannte Autor fand, daß, wenn er der Milch Rohrzucker zusetzte, die Säurebildung stärker und gleichzeitig im Stande war, die Gerinnung zu verhindern; (in Folge des hohen Säuregehaltes waren die Cholerabakterien schon nach 7—8 Tagen abgestorben).

Welche Temperatur die günstigste für das koagulirende Ferment der Cholerabakterien zur Entfaltung seiner Wirkung ist, ergab sich mit Sicherheit aus den vorstehenden Versuchen nicht; doch scheint die Temperatur von 37° im Ganzen günstig zu sein. Dies sowie der Umstand, daß das alkalisirte Filtrat einer geronnenen Choleramilchkultur, das rohe Milch in ungekochtem Zustand gerinnen machte, nach erfolgtem Kochen diese Eigenschaft verlor, spricht weiterhin für die Verwandtschaft des in Rede stehenden Enzyms mit dem Labferment des Säugethiermagens. In der Fällung des Kaseïns bei 60—75° dürfte wohl kaum eine direkt begünstigende Wirkung dieser Temperatur auf das Ferment zu sehen, vielmehr dürfte dieselbe, wie schon oben erörtert, in gewissen Fällen eben für die Sichtbarmachung der Labwirkung günstig sein. Uebrigens können die verschiedenen labähnlich wirkenden bakteriellen Enzyme speziell in dem Verhalten gegenüber verschieden hohen Temperaturgraden große

[1]) l. c.

[2]) Di alcune nuove proprietà dello spirillo colerigeno Koch e Metschnikoff, Deneke etc. Rivista d'igiene e sanità pubblica, 1892.

Verschiedenheiten zeigen. So fand Gorini[1]), daß das coagulirende Ferment des Bac. prodigiosus erst durch ½ stündiges Kochen unwirksam gemacht wird. Duclaux[2]) äußert sich bei Besprechung der von Bakterien in Milch erzeugten coagulirenden Fermente hierüber folgendermaßen: „Ceci ne veut pas dire, que l'identité soit absolue, que la puissance d'activité de toutes les présures soit la même, qu' elles se comportent toutes de même sous l'influence de la température, qu'elles aient leur maximum d'action au même point, qu'elles soient détruites au même degré thermométrique."

Wie das Vermögen der Cholerabakterien, das peptonisirende Ferment abzusondern, je nach Umständen verschieden sein kann, ebenso kann es sich wohl zweifellos mit der Erzeugung des Labferments verhalten, zumal in der Milch, deren stets wechselnde Zusammensetzung nicht nur die Bildung, sondern auch — was von dem Gehalt an gewissen Salzen gilt, — die Wirksamkeit des coagulirenden Ferments zu beeinflussen im Stande ist. So wenig man aber heutzutage gewisse graduelle Verschiedenheiten im Peptonisirungsvermögen zur Differenzirung der Cholerabakterien benutzt, ebenso wenig berechtigen dazu graduelle Unterschiede in der Labfermentproduktion, welche allerdings in vielen Fällen die ausschlaggebende Ursache der Gerinnung bezw. der Nichtgerinnung bilden mag.

Ein wie unsicheres differentiell-diagnostisches Hilfsmittel die gewöhnlich bei 37° beobachtete Gerinnung oder Nichtgerinnung der Milch durch Cholerabakterien ist, geht aus Tabelle II hervor: Von 15 Kulturen zeigten nur 5 ein konstantes Verhalten in allen 7 Versuchsreihen (V und XV brachten sterilisirte Milch bei 37° stets zur Gerinnung, II, III u. VIII nie). Zweifellos geht aus derselben Tabelle allerdings hervor, daß die zum Eintritt der Gerinnung nothwendigen Stoffwechselprodukte im Allgemeinen stets gebildet werden, daß jedoch, um die Gerinnung thatsächlich herbeizuführen, häufig eine höhere Temperatur zu Hilfe kommen muß.

Zugleich lassen diese Versuche die Vermuthung zu, daß an diesem inkonstanten Verhalten weniger die eingebrachten Bakterien, als vielmehr die Milch mit ihrer stets wechselnden, für uns unkontrolirbaren Zusammensetzung (Duclaux sagt S. 25 des oben citirten Werkes bei Besprechung der chemischen Zusammensetzung der Milch: „Le lait n'existe pas, il n'y a que des laits") die Schuld tragen dürfte, — ein Umstand, aus dessen Nichtberücksichtigung sich vielleicht manche Widersprüche in der Literatur erklären lassen.

---

[1]) Il fermento coagulante del bacillo prodigioso. Rivista d'igiene e sanità pubblica 1893.

[2]) Principes de laiterie, Paris 1893.

Beiträge zur Desinfektionslehre.

Von

Dr. Oehmichen,

Königl. sächs. Assistenzarzt I. Kl., kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Von den bisher bekannt gewordenen Desinfektionsmitteln nehmen das Trikresol und das Formalin ein besonderes Interesse in Anspruch; ersteres wegen seiner chemischen Reinheit gegenüber andern Kresolpräparaten, seiner leichten Löslichkeit in Wasser, seines nicht übermäßig belästigenden Geruches und seines niedrigen Preises, der seine Anwendung bei Epidemieen ermöglicht; letzteres wegen seiner Eigenart, sowohl in Wasser gelöst, als auch in gasförmigem Aggregatzustande auf das Bakterienleben vernichtend einzuwirken. Es schien daher angezeigt, die Leistungsfähigkeit dieser beiden Mittel zu prüfen.

In der neuesten Zeit hat Behring[1]) den Begriff und damit die Ziele der Desinfektion erweitert und neue Forderungen für Desinfektionsprüfungen aufgestellt. Aus praktischen Gründen wurde in der vorliegenden Arbeit nur die keimtödtende Wirkung der beiden Mittel berücksichtigt und auch bei den angestellten Versuchen Verhältnisse zu Grunde gelegt, die der Wirklichkeit entsprechen, weil in der Praxis wohl nie die Bakterien als Reinkultur auftreten, sondern eingehüllt in schützende Stoffe aller Art (Darminhalt, Schleim, Eiter u. s. w.) vernichtet werden sollen. Es mußte daher von dem bisherigen Prinzip der Verwendung von angetrockneten Reinkulturen zum Theil Abstand genommen und Material verwendet werden, welches Bakteriengemische enthielt (Sputum, Fäces). In anderen Fällen wurden die natürlichen Verhältnisse thunlichst nachzuahmen gesucht, indem Fäkalien mit Reinkulturen vermischt wurden. Auch für die Einwirkungsdauer der Mittel waren die Anforderungen der Praxis maßgebend; dieselbe ist daher verhältnißmäßig kurz gewählt worden, da die Verwendbarkeit eines Desinfektionsmittels im Wesentlichen davon abhängt, daß es binnen kurzer Zeit das Erforderliche leistet.

Es ist naheliegend, daß ein Mittel, welches 24 Stunden braucht, um eine Reinkultur, d. h. Bakterien in der am leichtesten zugänglichen Form, abzutödten, für die Praxis nicht verwendbar ist, da eben für viele Gegenstände (Möbel, Betten, Reiseeffekten u. s. w.) nur eine kurze Zeit zur Desinfektion verfügbar ist. Viele Gegenstände (Wohnräume, Wagen, Schiffe und dergleichen) können nur mit den Desinfizientien in bestimmter Lösung ausgewaschen oder

[1]) Behring, Bekämpfung der Infektionskrankheiten Bd. 1, S. 5.

besprengt werden; hierbei wird die Wirkung eben nur so lange andauern, bis die Lösung eingetrocknet, beziehentlich verdunstet ist.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, immer in Rücksicht auf die Bedürfnisse der Großdesinfektion, sind die Untersuchungen über Trikresol und Formalin angestellt.

a. Trikresol.

Nachdem Laplace[1]) die Aufmerksamkeit der Hygieniker auf die Kresole als Antiseptika gelenkt hatte, stellten C. Fränkel[2]) und A. Henle[3]) ihren hohen Werth fest. Ihrer allgemeinen Einführung stand die Ansicht entgegen, daß sie sich in Wasser zu schwer lösten und man verlangte und verlangt noch zum Zweck einer gleichmäßigen und sicheren Desinfektion die leichte Wasserlöslichkeit des betreffenden Mittels. Erst Gruber[4]) widerlegte die irrige Meinung von der Unlöslichkeit der Kresole. Zu gleicher Zeit unterwarf Buttersack[5]) eine Reihe von Kresolen verschiedener Herkunft und kresolhaltiger Präparate einer genaueren Untersuchung.

Außer Anderen[6]) hat dann noch F. Hüppe[7]) sich mit der parasitiziden Wirkung der Kresole beschäftigt.

Das Trikresol ist eine wasserhelle, klare Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1,042—1,049 und ist eine annähernd konstante Mischung von chemisch reinem Ortho-, Meta- und Parakresol. Das Mischungsverhältniß, in welchem die drei Isomeren auftreten, ist unbekannt; die Reaktion ist ganz schwach sauer. Verdünnungen mit Wasser im Verhältniß von 2,2—2,5 zu 100 sind klar und besitzen einen nicht unangenehmen, schwach aromatischen Geruch.

Die Versuche, die mit dem Trikresol angestellt wurden, sind folgende:

Es wurde tuberkulöses Sputum (der reichliche Gehalt an Tuberkelbacillen wurde durch das Mikroskop, die Virulenz durch erfolgreiche Impfung von Kontrolthieren erwiesen) auf glattes sterilisirtes Holz ausgestrichen und angetrocknet. Auf dieses Objekt wurde Trikresol in 2prozentiger Lösung[8]) ausgegossen und dieselbe nach 5, 15 und 30 Minuten mit sterilem Wasser so lange abgespült, bis der Kresolgeruch verschwunden war, um zu verhüten, daß erhebliche Mengen des Desinfiziens auf den Nährboden (Meerschweinchen) mit übertragen wurden. Das Sputum wurde darauf mit sterilen Instrumenten abgeschabt, in Bouillon verrührt und intraperitoneal auf Meerschweinchen verimpft. Die Einwirkungsdauer wurde deshalb so kurz bemessen, weil sich die Desinfektion hölzerner Gegenstände, die mit Sputum infizirt worden sind (Möbel, Dielen u. s. w.) nur auf kurze Zeit beschränken kann; nämlich so lange

---

[1]) Deutsche medizinische Wochenschrift 1887, Nr. 40.

[2]) Zeitschrift für Hygiene Bd. VI, S. 521.

[3]) Archiv für Hygiene Bd. IX, S. 188.

[4]) Archiv für Hygiene Bd. XVII, S. 618, Ueber die Löslichkeit der Kresole in Wasser und über die Verwendbarkeit ihrer wässerigen Lösungen zur Desinfektion.

[5]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. 8, S. 357: Beiträge zur Desinfektionslehre und zur Kenntniß der Kresole.

[6]) Hammer, Archiv für Hygiene Bd. 12, S. 359: Ueber die desinfizirende Wirkung der Kresole und die Herstellung neutraler wässeriger Kresollösungen, und dieselbe Zeitschrift Bd. 14, S. 116. Rud. Neiß, Inaugural-Dissertation, Bern 1893, Ueber Kresole.

[7]) Berliner klinische Wochenschrift 1893, Nr. 21: Ueber wasserlösliche Kresole in der operativen Medizin und Desinfektionspraxis, und dieselbe Zeitschrift 1891, Nr. 45: Ueber Kresole als Desinfektionsmittel.

[8]) Orientirende Versuche mit Reinkulturen hatten ergeben, daß schwächere Lösungen von geringer Wirksamkeit waren.

nur wird das Desinfektionsmittel in Berührung mit den durch die mechanische Reinigung nicht mit entfernten Infektionsstoffen bleiben, bis die Gegenstände, die mit dem desinfizirenden Mittel feucht abgewischt wurden, abgetrocknet sind. Die Versuche wurden in doppelter Reihe angestellt; Resultate siehe folgende Tabelle:

Tabelle 1.

+ = tuberkulös, ○ = keine Tuberkulose bei der Sektion nachweisbar.

Dauer der Einwirkung Minuten	Resultat[5])	Todesart	Sektionsbefund der geimpften Meerschweinchen
5	+	getödtet	Tuberkulose sämmtlicher vom Bauchfell überzogener Organe.
	+	"	
15	+	getödtet	
	+	"	
30	○	gestorben	nach 3½ Wochen zahlreiche Bißwunden am Rücken. Anämie.
	○	getödtet	keine Tuberkulose.

Versuche, das Trikresol zur Desinfektion von Gegenständen zu benutzen, welche unter dem strömenden Dampf leiden, wie Sammt, Seide, Tuch, Flanell u. dergl., wurden in der Weise angestellt, daß diese Stoffe mit tuberkulösem Sputum beschickt und, nachdem dies angetrocknet war, 15 Minuten lang einem Spray von 2prozentiger Trikresollösung ausgesetzt worden waren. Das Zusammenfließen der Tropfen zeigte an, daß in der erwähnten Zeit die Durchfeuchtung vollkommen erreicht war. Nachdem die Proben wieder getrocknet waren, wurden sie während 24 Stunden in steriler Bouillon aufgeweicht und die vorhandenen Flocken intraperitoneal auf Meerschweinchen verimpft.

Tabelle 2.

Das Sputum haftete an	Resultat	Todesart	Sektionsbefund der geimpften Meerschweinchen	
Sammet	+	gestorben	nach 5 Wochen	Tuberkulose sämmtlicher Bauchorgane.
	+	getödtet		
Seide	+	gestorben	nach 4 Wochen	
	+	getödtet		
Tuch	+	getödtet		
	+	"		
Flanell	+	getödtet		
	+	"		

Um eine eventuelle Wirkung auf Dauerformen festzustellen, wurden Milzbrandsporen nach der von Geppert[1]) gegebenen Vorschrift fein vertheilt, nach dem Vorgang von Buttersack[2]) an Schlingen von gesponnenen Glasfäden angetrocknet, durch die Prüfung mittelst des Petrischen[3])

[1]) Zur Lehre von den Antisepticis, Berliner klinische Wochenschrift 1889, Nr. 36/37.
[2]) A. a. O. S. 366 folgende.
[3]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. VI, S. 498.

und Ohlmüllerschen[1]) Apparates eine hinreichende Widerstandsfähigkeit festgestellt. Die Schlingen verweilten verschieden lange Zeit in Trikresollösungen. Vor ihrer Verimpfung auf Bouillon wurde das anhaftende Trikresol mit sterilem Wasser abgeschwemmt, um die Nährflüssigkeit, die stets bei Bruttemperatur gehalten wurde, nicht nachtheilig zu beeinflussen.

Tabelle 3.

Art der Einwirkung	Dauer der Einwirkung										
	½	1	2	4	6	12	1	2	3	4	5
	Stunden						Tage				
1prozentige Lösung	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
2prozentige Lösung	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +

Weiterhin wurden Fäces mit Wasser zu einem dicken Brei verrührt und 2 Proben zu je 50 cm^3 abgemessen, im Dampftopf sterilisirt und die eine mit Typhus, die andere mit Cholera geimpft. Dann wurde zu jeder Probe 25 cm^3 reines Trikresol hinzugesetzt. Außerdem wurden je 100 cm^3 mit Typhus und Cholera geimpfter Fäces von der erwähnten Konsistenz mit 25 cm^3 einer 2prozentigen Trikresollösung übergossen. Nach 24stündiger Einwirkung wurde von jeder Probe eine Platinöse von 5 mm Durchmesser entnommen und in der üblichen Weise Gelatineplatten gegossen. Nur in der mit Typhus geimpften und mit Trikresol 2 Prozent behandelten Probe waren die Keime nicht abgetödtet worden.

b. Formalin.

Formalin ist eine wasserhelle Flüssigkeit von schwach saurer Reaktion und stellt eine 40prozentige Lösung des (gasförmigen) Formaldehyds im Wasser dar; dieser ist der allein wirksame Bestandtheil. Die mikrobicide Kraft desselben ist schon von vielen Autoren[2]) einer eingehenden Prüfung unterzogen worden. Es wird aus dem Wasser leicht wieder frei und reizt in dieser Form sehr stark die Nasenschleimhaut und Augenbindehaut — ein Umstand, der seine klinische Anwendbarkeit wohl für immer verhindern wird, wenn auch nach und nach eine gewisse Gewöhnung an das Mittel eintritt. Beim Verdampfen in gewöhnlicher Temperatur schlägt sich der Aldehyd an den zu desinfizirenden Gegenständen als Paraformaldehyd in fester Form nieder, spaltet sich beim Verdunsten wieder in Formaldehyd, das infolge seines gasförmigen Aggregatzustandes in die feinsten Poren einzudringen im Stande ist.

In Wasser ist es in allen Verhältnissen löslich (hierbei sei gleich bemerkt, daß die in einem von der Fabrik abgesandten Prospekte mit 1prozentiger Formalinlösung bezeichnete und nach einer darin gegebenen Vorschrift zu bereitende Lösung thatsächlich eine 1prozentige Formaldehydlösung ist und sie eigentlich als 2,4prozentige Formalinlösung bezeichnet werden müßte).

---

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bd. VIII, S. 328.

[2]) Loew, Münchener med. Wochenschrift 1888 Nr. 24; Buchner und Segal, ebd. 1889 Nr. 30; Hauser, ebd. 1893 Nr. 30 und Nr. 35; Blum, ebd. 1893 Nr. 32; Lehmann, ebd. 1893 Nr. 32; Gegner, ebd. 1893 Nr. 32; Aronson, Berliner klin. Wochenschrift 1892 Nr. 30; Trillat, Comptes rendues T. 114 p. 1278; Trillat et Berlioz, Soc. de therap. Jan. Académie des sciences Juni comptes rendues T. 115 p. 290; Slater a Rideol, Lancet p. 1004, April 1894; Stahl, Pharmazeutische Zeitung 1893, Nr. 22.

Die mit dem Formalin angestellten Versuche, die zum Theil mit den Trikresolversuchen parallel gingen, sind folgende:

Die ersten drei der oben geschilderten Versuche mit Trikresol wurden mit der gleichen Anordnung auch bei einer 1prozentigen Formalinlösung angestellt und es ergab sich bei den ersten (Sputum an Holz angetrocknet):

Tabelle 4.

Dauer der Einwirkung Minuten	Resultat	Todesart	Sektionsbefund der geimpften Meerschweinchen
5	+	gestorben	nach 2 Wochen Tuberkel an der Bauchseite des Zwerchfells.
	+	getödtet	Tuberkulose der Baucheingeweide.
15	○	getödtet	Negatives Resultat der Sektion.
	○	"	
30	○	getödtet	
	○	"	

Bei dem zweiten (Formalinspray, geleitet auf Sputum, haftend an verschiedenen Gewebsarten):

Tabelle 5.

Das Sputum haftete an	Resultat	Todesart	Sektionsbefund der geimpften Meerschweinchen
Sammet	+	getödtet	allgemeine Tuberkulose.
	+	"	
Seide	○	gestorben	nach 12 Tagen todtgebissen, keine Tuberkulose.
	+	getödtet	Tuberkulose der Baucheingeweide.
Tuch	+	getödtet	
	+	"	
Flanell	+	getödtet	
	○	gestorben	nach 13 Tagen todtgebissen, keine Tuberkulose.

Wenn wir die Tabellen 1 und 4 einerseits und 2 und 5 andererseits vergleichen, so geht daraus hervor, daß bei der Ausführung von Desinfektionsversuchen nicht allein der Wirkungswerth der Desinfizientien und das infektiöse Material, sondern auch das Substrat, an dem letzteres haftet, in Rechnung zu ziehen ist. Während im letzteren Falle (Tabelle 5) trotz längerer zeitlicher Einwirkung (es hatte mehrere Stunden gedauert, bis die Gewebsproben getrocknet waren) der Erfolg negativ ist, sehen wir im ersteren Falle schon nach 15 Minuten langer Einwirkung einen positiven Erfolg, trotz der gleichen Beschaffenheit des Sputums und der gleichen Konzentration des angewandten Desinfiziens. Ausschlaggebend für die Verschiedenheit des erzielten Erfolges kann also nur das Substrat sein, an dem das Infektionsmaterial haftete: In dem ersteren Falle handelte es sich um eine glatte Oberfläche (Holz), in deren Poren der Infektionsstoff nicht eindringen konnte, im zweiten um lose Gewebe, zwischen deren einzelnen Fasern der eine oder der andere Keim einen wirksamen Schutz vor dem nachdringenden Desinfektionsmittel zu finden im Stande war.

Die Wirkung des Formalins auf Dauerformen wurde genau in derselben Weise geprüft wie die des Trikresols.

Tabelle 6.

Art der Einwirkung	Dauer der Einwirkung								
	Stunden						Tage		
	½	1	2	4	6	12	1	2	3
1 prozentige Lösung .	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	○ ○	○ ○	○ ○
2 prozentige Lösung .	⊕ ⊕	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	nicht fortgesetzt.			

\+ = Wachsthum.
⊕ = spärliches bez. verzögertes Wachsthum.
○ = kein Wachsthum.

Auch hierin sehen wir eine Ueberlegenheit des Formaldehydpräparates.

Die Versuche mit Fäces wurden so angeordnet, daß zunächst sterile Fäcesproben von je 25 cm³ mit Cholera beziehentlich Typhus geimpft wurden und dann jede Probe mit einer dünnen Schicht Formalith (Kieselguhr mit einer gleichen Gewichtsmenge Formalin durchtränkt) bestreut wurde. Dann wurde eine Probe gewöhnlicher Fäces (100 cm³) mit 25 cm³ Formalith verrührt, eine andere (100 cm³) mit einer 2prozentigen Formalinlösung übergossen. Von allen wurden nach Verlauf von 24 Stunden eine Platinöse entnommen und in der üblichen Weise Platten gegossen.

Das Formalith hatte sämmtliche Keime abgetödtet, sowohl die Keime der Cholera und des Typhus, als auch die in normalem Koth vorhandenen. Dagegen war die 2prozentige Formalinlösung ohne Wirkung geblieben. In den Platten, die von der zuletzt erwähnten Probe gegossen wurden, hatte sich eine unzählbare Menge Keime entwickelt, die sich von den auf den Kontrolplatten gewachsenen auch in ihrer Art nicht unterschieden.

(Verfasser ist sich wohl bewußt, daß Fäces, die mit Cholera bez. Typhus geimpft wurden, durchaus nicht einem Cholera- oder Typhusstuhl gleichzusetzen sind, vielmehr werden die letzteren, in Folge der innigeren Mischung und besseren Umhüllung der Bakterien wahrscheinlich schwerer zu desinfiziren sein. Die Beschaffung der Stühle war jedoch zur Zeit der Fertigstellung dieser Arbeit aus äußeren Gründen nicht angängig.)

Daß Formalin auch in Dampfform gegen Mikroorganismen zu wirken im Stande ist, geht schon aus den Lehmann'schen[1]) und Hauser'schen[2]) Arbeiten hervor. Diese Eigenschaft konnte von mir durch folgenden Versuch im Kleinen bestätigt werden: Auf dem Boden eines Exsiccators von 1800 cm³ Inhalt wurde eine 6 g schwere Formalithpastille, die nach Angabe der Fabrik 3 g Formalin enthalten soll, gelegt. In mehreren kleinen Uhrschälchen befanden sich innerhalb des luftdicht verschlossenen Exsiccators theils frei, theils in Filtrir- und theils in Schreibpapier verpackt die mehrfach erwähnten Milzbrandsporen an Glasschlingen angetrocknet.

---

[1]) Münchener medicinische Wochenschrift 1893 Nr. 30.
[2]) Dieselbe 1893 Nr. 35.

Tabelle 7.

Milzbrandsporen an Glasfädenschlingen	Dauer der Einwirkung in Stunden						
	½	1	2	3	4	5	6
frei	+	⊕	○	○	○	○	○
	+	⊕	○	○	○	○	○
verpackt in Fließpapier	+	+	+	⊕	○	○	○
	+	+	⊕	⊕	○	○	○
verpackt in Schreibpapier	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	+	+	+

Dieser immerhin beachtenswerthe Erfolg ermuthigte zu folgendem Versuche: In einem Zimmer von 43,75 m^3 Inhalt wurden in verschiedener Höhe im ganzen Zimmer 7 Glasschalen aufgestellt, welche zusammen 450 cm^3 reinen Formalins enthielten. Am Boden, an der Zimmerdecke und in halber Höhe des Zimmers befanden sich als Testobjekte theils wieder Milzbrandsporen, theils Eiter aus einem frischen Abscess an verschiedenen Substraten haftend, die theils trocken, theils feucht gehalten wurden. An verschiedenen Punkten waren außerdem Agarplatten mit Cholera- und Typhuskulturen angebracht.

Der Zimmerstaub wurde vorher auf den Keimgehalt untersucht. Nach 24stündiger Einwirkung wurde das Zimmer, das nicht besonders dicht verschlossen wurde, wieder geöffnet, die Testobjekte entnommen und das Zimmer rasch wieder verschlossen. Die zweite Entnahme war nach abermals 24 Stunden, worauf das Zimmer gelüftet wurde. Während bei der Entnahme die Luft in Folge des intensiven Reizes vornehmlich auf die Augenbindehaut und Nasenschleimhaut kaum respirabel war, war kurze Zeit nach der Lüftung nur noch ein schwacher Geruch nach Formalin wahrzunehmen.

Tabelle 8.

Eiter angetrocknet an		An der Zimmerdecke		Am Boden des Zimmers		In halber Höhe des Zimmers	
		Einwirkung in Stunden		Einwirkung in Stunden		Einwirkung in Stunden	
		24	48	24	28	24	28
Tuch	trocken	+	○	+	○	+	+
	feucht	+		+		+	
Flanell	trocken	+	○	+	⊕	+	○
	feucht	○		○		+	
Leinen	trocken	+	○	+	○	+	○
	feucht	○		+		+	
Holz	trocken	+	○	+	⊕	+	○
	feucht	○		+		○	
Seide	trocken	+	⊕	+	⊕	+	⊕
	feucht	○		○		○	
Milzbrandsporen an Glasschlingen	trocken	○	○	○	○	+	○
	feucht	○	○	+	○	+	○

Bei der Entnahme von Staubproben stellte sich heraus, daß auf die Luftbakterien im Zimmerstaube das Formaldehyd nicht die geringste Wirkung gehabt hatte: dieselben waren weder in ihrer Zahl vermindert, noch in ihrer Wachsthumsenergie geschädigt. Daß Formalin auch auf Schimmelpilze keine Einwirkung hat, war bekannt und wurde auch bestätigt. Dagegen zeigte sich eine große Wirksamkeit auf die erwähnten Plattenkulturen.

Innerhalb 24 Stunden waren die Platten, wie die nochmalige Einbringung in den Brutschrank ergab, steril geworden. Daß hierbei eine Veränderung des Nährbodens mit stattgefunden haben mag, ist nicht von der Hand zu weisen. Die alleinige Ursache kann es aber nicht sein, da frisch gegossene, ungeimpfte Agarplatten[1]), während 24 Stunden der Formalinzimmerluft ausgesetzt, immer noch ein gutes Nährsubstrat abgaben.

In der Hoffnung, durch bewegte Formalindämpfe eine schnellere und gleichmäßigere Wirkung zu erzielen, versah ich eine gewöhnliche Waschflasche, die mit 30 cm^3 Formalin gefüllt war, mit einem Glasballon, in dem sich als Testobjekte einige Gewebsproben mit angetrocknetem Eiter sowie Milzbrandsporen an Glasschlingen befanden, so daß die Luft durch das Formalin hindurch und so mit Dämpfen beladen über die Testobjekte hinwegstreichen mußte. Ich erzielte damit eine sichere Abtödtung der erwähnten Objekte innerhalb 10 Minuten. Darauf leitete ich die durch zwei Waschflaschen zur größeren Sättigung geschickte Luft in einen luftdicht verschließbaren Metallcylinder von 0,3 m^3 Inhalt. Als Testobjekte wurden theils frei liegend, theils in einen Ballen Verbandstoff verpackt, Cholera, Typhus, Milzbrandsporen und Absceßeiter, Cholera an feuchtem, sterilen, Typhus und Eiter an trockenem Filtrirpapier und Milzbrandsporen an Glasfäden haftend, aufgestellt.

Tabelle 9.

	Dauer der Einwirkung			
	½	1	2	4
	Stunden			
Cholera, frei	+	+	○	○
	+	+	⊕	○
„ verpackt	+	+	+	○
	+	+	+	○
Eiter, frei	+	+	+	○
	+	+	⊕	○
„ verpackt	+	+	+	+
	+	+	⊕	+
Milzbrand, frei	+	+	+	○
	+	+	+	⊕
„ verpackt	+	+	+	⊕
	+	+	+	○
Typhus, frei	+	+	+	○
	+	+	+	○
„ verpackt	+	+	+	+
	+	+	+	+

[1]) Gelatineplatten werden in eine starre Masse verwandelt, die ein Nährboden überhaupt nicht mehr ist.

Der viel geringere Erfolg erklärt sich dadurch, daß die Strömung der Formalindämpfe in Folge des großen Querschnittes im Verhältniß zu dem zuleitenden Rohre des Metallcylinders eine minimale war. Andererseits war auch mit dieser Anordnung ein großer Verbrauch verknüpft, da die Dämpfe, nachdem sie einmal den Apparat passirt hatten, abgesaugt werden mußten.

Infolge dessen konstruirte ich mir folgenden Apparat:

Ein Metallcylinder von ungefähr 0,3 m^3 Inhalt wurde oben und unten bis auf eine kreisförmige Oeffnung von ungefähr 10 cm Durchmesser geschlossen. Diese beiden Oeffnungen wurden durch knieförmig gebogene Rohre von gleichem Kaliber, die an der Außenseite des Cylinders entlang liefen, verbunden. Am Boden des Cylinders wurde ein Flügelrad, dessen Durchmesser nur wenig kleiner als der des Cylinders war, angebracht und durch einen kleinen Wassermotor in Bewegung gesetzt. Unterhalb desselben auf einem Roste war Filtrirpapier ausgebreitet, das mit Formalin übergossen werden konnte. Ueber dem Flügelrad befand sich gleichfalls ein Rost für die Aufnahme der Testobjekte. Durch eine seitlich angebrachte, dicht schließende Thüre konnten die Objekte, ohne daß zu viel Formalindämpfe entwichen, entnommen und das Filtrirpapier wieder angefeuchtet werden. Wurde der Apparat in Gang gesetzt, so entwickelte sich ein ständiger Luftkreislauf, so daß die Formalindämpfe immer wieder in Aktion treten konnten.

Die mit dem geschilderten Apparate angestellten Versuche sind folgende: Es wurden zunächst Milzbrandsporen und Staphylococcen an Glasfäden angetrocknet, Choleravibrionen an feuchtem Filtrirpapier haftend, die letzteren zur Verhütung der Eintrocknung theils auf feuchtem Filtrirpapier lagernd, theils in feuchtes Filtrirpapier eingeschlagen mit den anderen Objekten in einem Ballen Verbandstoff eingepackt, dem Formalindampfstrom ausgesetzt.

Tabelle 10.

	½ Stunden	1 Stunden	2 Stunden
Milzbrandsporen, frei . .	+	○	○
	+	○	○
Desgleichen, verpackt . . .	+	+	⊕
	+	+	⊕
Staphyloc. pyog. aur., frei	+	○	○
	+	○	○
Desgleichen, verpackt . . .	+	+	⊕
	+	+	⊕
Choleravibrio, frei . . .	+	○	○
	+	○	○
Desgleichen, verpackt . . .	+	+	+
	+	+	+

Es dürfte zunächst auffallen, daß die Wirkung auf die so sehr empfindlichen Choleravibrionen im verpackten Zustande völlig ausblieb. Dies erklärt sich zwanglos daraus, daß das Filtrirpapier, mit dem die Choleratestobjekte umhüllt waren, anstatt nur angefeuchtet, vollständig durchnäßt war, so daß dadurch die Poren des Papiers verstopft wurden und so die Formalindämpfe nicht eindringen konnten. Bei späteren Versuchen, bei denen dieser Fehler umgangen wurde, trat auch regelmäßig der Erfolg ein. Zum Schluß wurden noch parallele

Versuchsreihen von Eiter und Staphylococcen, sowie von Choleravibrionen und den Fäces einer an Cholera asiatica verstorbenen Person angestellt.

Tabelle 11.

	1	2	3	5
	Stunden			
Choleravibrionen in Reinkultur an Glasschlingen, frei	○ +	○ ○	○ ○	○ ○
Desgleichen, verpackt	+ +	○ ○	○ ○	○ ○
Dasselbe an Linnen, frei	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
Desgleichen, verpackt	+ +	+ +	○ ○	○ ○
Vibrionenführender Darminhalt, frei	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
Desgleichen, verpackt	+ +	+ +	+ +	○ ○
Staphylococcen an Glasschlingen, frei	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
Desgleichen, verpackt	+ +	+ +	○ ○	○ ○
Abceßeiter an Tuch, frei	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
Desgleichen, verpackt	+ +	+ +	+ +	○ ○

Fassen wir die bei der Prüfung der beiden genannten Desinfektionsmittel gewonnenen Ergebnisse kurz zusammen, so finden wir, daß das Trikresol keine wesentliche Ueberlegenheit über die bereits bekannten und erprobten Mittel besitzt. Es hat gleich den anderen gegen die wenig resistenten Formen der pathogenen Mikroorganismen einen ihm nicht abzusprechenden Werth, läßt uns aber gegen Dauerformen vollständig im Stich — wenigstens innerhalb einer Zeit, die für die Desinfektionspraxis in Betracht kommt. Anders dagegen das Formalin. Seine Eigenschaft, auch in Dampfform bei gewöhnlicher Temperatur keimtödtend zu wirken, eine Eigenschaft, die es nur mit wenigen uns bekannten Chemikalien theilt, befähigt es, die pathogenen Mikroorganismen an Stellen zu vernichten, bis zu welchen Chemikalien in flüssigem Aggregatzustande nicht vorzudringen vermögen. Es dürfte demnach berufen sein, in Epidemien zur Desinfektion von Effekten und Zimmern in Zukunft eine Rolle zu spielen.

Bei verbesserter Technik, lebhafterem Dampfstrom und dergleichen werden sich die in Tabelle 11 wiedergegebenen Resultate noch erheblich günstiger gestalten.

Ueber die Zusammensetzung der Trinkbranntweine.

Von

Dr. Karl Windisch,

Wissenschaftlichem Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Dritte Mittheilung.

4. Die Zusammensetzung des Kirschbranntweines.

I. Die Zusammensetzung der Kirschfrucht.

Ueber die Bestandtheile der reifen Kirschen findet man in der Literatur eine ganze Anzahl von Untersuchungen.

R. Fresenius[1]) giebt folgende Zahlen für die Zusammensetzung der ganzen Kirschfrucht an:

Bezeichnung	Wasser	In Wasser lösliche Stoffe					In Wasser unlösliche Stoffe			
		Zucker	Freie Säuren, als Aepfelsäure berechnet	Eiweiß	Pektin	Mineralbestandtheile	Kerne	Schalen	Pektose	Mineralbestandtheile
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Süße hellrothe Herzkirschen	75,37	13,11	0,35	0,85	2,29	0,60	5,48	0,45	1,45	0,09
Säuerliche sehr helle Herzkirschen	82,46	8,57	0,96	3,53		0,83	3,24	0,46	0,40	0,07
Süße schwarze Kirschen	79,70	10,70	0,56	0,96	—	0,60	5,73	0,37	0,66	0,08
Saure Kirschen (Weichselkirschen)	80,49	8,77	1,28	0,78	—	0,56	5,18	0,81	0,25	0,07

Die Untersuchungen von Th. Margold[2]) mit in Böhmen gewachsenen Kirschen führten zu folgenden Ergebnissen:

Bezeichnung:	Wasser	Zucker	Freie Säuren, als Aepfelsäure ber.	Eiweiß	Pektin	Mineralbestandtheile	Kerne und Schalen
	%	%	%	%	%	%	%
Herzkirschen	73,55	11,37	0,44	0,83	1,98	0,93	6,89
Schwarze Kirschen	88,48	3,43	0,32	0,43	0,47	0,64	6,23
Weichselkirschen	85,71	6,39	1,30	0,40	0,57	0,35	5,28

[1]) Annal. Chem. Pharm. 1857. **101.** 219.

[2]) Jahresbericht f. Agrikulturchemie 1861/62, S. 51.

Ziurek[1]) fand in einer nicht näher bezeichneten Kirschensorte 77,70% Wasser, 11,72% Zucker und 0,82% Eiweiß.

Den Reifestudien an Kirschen von C. Amthor[2]) sind die folgenden, auf völlig reife Kirschen bezüglichen Untersuchungsergebnisse entnommen. Von den einzelnen Theilen der Kirschfrucht enthielten:

	Wasser %	Trockensubstanz %	Verhältniß der Trockensubstanz zum Wasser (Wasser = 1)	Mineralbestandtheile berechnet auf frische Substanz %	Mineralbestandtheile berechnet auf Trockensubstanz %	Phosphorsäure (P_2O_5) berechnet auf frische Substanz %	Phosphorsäure (P_2O_5) berechnet auf Trockensubstanz %	Verhältniß der Phosphorsäure zur Asche (Phosphorsäure = 1)
Stiele	70,29	29,71	2,3	1,91	6,43	0,22	0,75	8,5
Kirschen ohne Stiele . .	83,45	16,55	5,0	1,48	2,95	0,09	0,54	5,4
Kerne	39,55	60,45	0,65	2,06	3,41	0,78	1,30	2,6
Fruchtfleisch mit den Steinschalen	84,81	15,19	5,6	0,45	2,90	0,07	0,47	6,1
Steinschalen	12,58	87,42	0,14	0,15	0,17	0,024	0,028	6,5

Eine völlig reife Kirsche wog im Durchschnitt 3,1244 g; sie enthielt 2,6070 g Wasser, 0,5170 g Trockensubstanz, 0,0152 g Mineralbestandtheile und 0,0028 g Phosphorsäure (P_2O_5). Ein Kern wog im Durchschnitt 0,0667 g und enthielt 0,0264 g Wasser, 0,0403 g Trockensubstanz, 0,00137 g Mineralbestandtheile und 0,00054 g Phosphorsäure (P_2O_5).

W. Keim[3]) stellte die Zusammensetzung der vollständig reifen Früh-Weichselkirschen wie folgt fest: Wasser 81,22%, Trockensubstanz 18,78%, Gesammtsäure, als Aepfelsäure berechnet, 0,46%, Invertzucker 10,26%, Mineralbestandtheile 0,739%. Die Säuren der Kirschen bestanden aus Aepfelsäure und Citronensäure; an Zuckerarten waren Dextrose und Lävulose, sowie Spuren von Inosit, aber kein Rohrzucker vorhanden.

Die mittlere Zusammensetzung der Kirschfrucht wurde von J. König[4]) aus den Untersuchungen von R. Fresenius, Th. Margold, Ziurek und den nachher zu erwähnenden Versuchen von Bérard berechnet. Danach sind in 100 g Kirschen im Mittel enthalten: 79,82 g Wasser, 10,24 g Zucker, 0,91 g Gesammtsäuren, als Aepfelsäure berechnet, 0,67 g Eiweiß, 1,76 g Pektin, 6,07 g Kerne und Schalen und 0,78 g Mineralbestandtheile.

Die vorstehenden Untersuchungen beziehen sich auf die ganze, von den Stielen befreite Kirschfrucht, also mit Einschluß der Kirschsteine. In dem von den Steinen befreiten Kirschfleische fand Bérard[5]) 74,9% Wasser, 18,1% Zucker, 2,0% Gesammtsäure, als Aepfelsäure berechnet, 0,6% Eiweiß, 3,2% Pektin und 1,1% Schalen.

Ganz neuerdings führte P. Kulisch[6]) eine eingehende Untersuchung zweier Kirschensorten mit folgendem Ergebnisse aus:

[1]) Neue landwirthschaftl. Ztg. 1871, S. 960.

[2]) Zeitschr. physiol. Chemie 1882/83. **7.** 197.

[3]) Wilhelm Keim, Studien über die chemischen Vorgänge bei der Entwickelung und Reife der Kirschfrucht, sowie über die Produkte der Gährung des Kirschsaftes und Johannisbeersaftes mit Einschluß des Farbstoffes von Ribes nigrum und Ribes rubrum. Inaugural-Dissertation Erlangen. Wiesbaden 1891 bei J. F. Bergmann. S. 30; auch Zeitschr. analyt. Chemie 1891. **30.** 420.

[4]) J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, 3. Auflage. Berlin bei Julius Springer. 1889. **1.** 774; 1893. **2.** 814.

[5]) Die Landwirthschaft von Bousssingault. Deutsch von Gräger. 1851, S. 313.

[6]) Zeitschr angew. Chemie 1894, S. 148.

In 100 g Fruchtfleisch waren enthalten Gramm:

Bezeichnung	Wasser	Trockensubstanz	Invertzucker	Rohrzucker	Säure, als Aepfelsäure ber.	Stickstoff	Eiweiß	Mineralbestandtheile	Kali (K_2O)	Kalk (CaO)	Magnesia (MgO)	Phosphorsäure (P_2O_5)
Große braunrothe Knorpelkirschen	85,5	14,5	11,99	0,46	0,51	0,201	1,26	0,376	0,197	0,033	0,022	0,046
Bettenburger Glaskirschen .	78,6	21,4	15,38	—	0,99	0,182	1,14	0,411	0,198	0,022	0,019	0,056

In 100 g Asche waren enthalten Gramm:

Bezeichnung	Kali (K_2O)	Kalk (CaO)	Magnesia (MgO)	Phosphorsäure (P_2O_5)
Große braunrothe Knorpelkirschen	52,3	8,7	5,8	12,2
Bettenburger Glaskirschen	47,9	5,3	4,6	13,5

Von den Knorpelkirschen wog eine Frucht ohne Stiel im Mittel 3,80 g, ein Kern im Mittel 0,36 g, von den Glaskirschen wog eine Frucht ohne Stiel im Mittel 4,50 g, ein Kern 0,31 g.

Schließlich sind noch einige Untersuchungen von Kirschsaft oder süßer Kirschmaische zu erwähnen. Die Kirschsäfte des Handels sind hier ohne Interesse, da sie einen starken Zuckerzusatz erhalten haben. Von Bedeutung für die Beurtheilung der Zusammensetzung der Kirschfrucht sind nur die reinen, durch einfaches Auspressen des Fruchtfleisches der Kirschen gewonnenen Säfte. Derartige Fruchtsäfte sind nur selten Gegenstand der chemischen Untersuchung geworden, da sie keinen Handelsartikel bilden.

R. Kayser[1]) fand in 100 ccm Saft aus zwei Kirschensorten folgende Bestandtheile:

Saft aus	Extrakt g	Invertzucker g	Rohrzucker g	Säure, als Aepfelsäure ber. g	Pektinkörper g	Mineralbestandtheile g	Kali (K_2O) g	Magnesia (MgO) g	Phosphorsäure (P_2O_5) g	Schwefelsäure (SO_3) g
Herzkirschen	18,00	13,82	0,68	0,79	0,15	0,42	0,220	0,009	0,031	0,005
Weichselkirschen	16,00	10,06	—	2,04	—	0,60	0,392	0,014	0,052	0,007

J. Moritz[2]) ermittelte in 100 ccm Kirschsaft 12,00 g Invertzucker und 1,28 g Säure, als Aepfelsäure berechnet; auf Rohrzucker wurde nicht geprüft. Ein von R. Goethe und J. Moritz[3]) untersuchter Kirschsaft enthielt 1,94 g Gesammtsäure, als Aepfelsäure berechnet, und 11,9 g Invertzucker (maßanalytisch bestimmt) in 100 ccm; die Polarisation war -4^0 (Apparat von Steeg und Reuter).

W. Keim[4]) untersuchte zwei Kirschsäfte mit folgendem Ergebnisse (in der Keim'schen Abhandlung sind die Bestandtheile in Prozenten angegeben; gemeint sind wohl Gramme der einzelnen Stoffe in 100 ccm Kirschsaft).

[1]) Repert. analyt. Chemie 1883. **3.** 289.
[2]) Chem.-Ztg. 1887. **11.** 1726.
[3]) Der Obstgarten 1883. **5.** 188.
[4]) A. a. O. Seite 34; Zeitschr. analyt. Chemie 1891. **30.** 224.

Bezeichnung	Spezifisches Gewicht	In 100 ccm Saft sind enthalten Gramm:				Polarisation im 200 mm-Rohr Grade Wild
		Extrakt	Mineralbestandtheile	Gesammtsäure, als Aepfelsäure berechnet	Invertzucker	
Kirschsaft I . .	1,0510	17,23	0,555	0,687	12,50	— 4,17°
Kirschsaft II . .	1,0525	17,92	0,638	0,429	13,23	— 4,30°

Neuerdings veröffentlichte H. Kremla[1]) die Ergebnisse der Untersuchung einer Anzahl reiner Kirschsäfte von süßen Kirschen. Der Extraktgehalt wurde mit Hülfe eines Balling'schen Saccharometers bei 17,5° C. bestimmt; das spezifische Gewicht wurde nicht unmittelbar bestimmt, sondern der Balling'schen Extrakttafel entnommen. Bei zwei Kirschsäften wurde auch der Extraktgehalt direkt, durch Eindampfen des Saftes und Trocknen des Verdampfungsrückstandes, bestimmt. Außerdem wurden noch einzelne andere Bestimmungen ausgeführt.

Laufende Nummer	Saft aus:	Spezifisches Gewicht bei 17,5° C.	Extrakt nach Balling	Gesammtsäure, als Aepfelsäure berechnet	Invertzucker
			g in 100 ccm Kirschsaft		
1.	Rothen Kirschen, gekeltert am 3. Juli 1888	1,0817	21,26	0,655	14,54
2.	„ „ „ „ 8. Juli 1888	1,0817	21,26	0,732	13,54
3.	Kirschen des Klosterneuburger Marktes, gekeltert am 19. Juni 1891	1,0745	19,37	0,313	13,40
4.	Dunkelrothe Kirschen aus einem Garten in Klosterneuburg, gekeltert am 13. Juni 1892	1,0639	16,60	0,465	10,06
5.	Rothe Kirschen aus demselben Garten wie Nr. 4, gekeltert am 18. Juni 1892	1,0763	19,83	0,375	14,38
6.	Hellrothe Kirschen aus einem anderen Garten in Klosterneuburg, gekeltert am 27. Juni 1892	1,0755	19,63	0,439	14,00
7.	Kirschen des Klosterneuburger Marktes, gekeltert am 18. Juli 1892	1,0710	18,45	0,625	12,92
8.	Gelbe Kirschen aus demselben Garten wie Nr. 6, gekeltert am 17. Juni 1892	1,0654	16,97	0,509	12,33
9.	Schwarze Kirschen, gekeltert Anfang Juli 1889 . . .	1,1023	26,68	0,732	16,90
10.	„ „ aus demselben Garten wie Nr. 4, gekeltert am 28. Juni 1892	—	—	0,491	16,98
11.	Schwarze Kirschen aus einem anderen Garten in Klosterneuburg, gekeltert am 4. Juli 1892	1,1015	26,48	0,759	17,26

Die direkte Extraktbestimmung in dem Kirschsafte Nr. 1 ergab 20,84 g in 100 ccm; in dem Kirschsafte Nr. 10 ergab sie 26,41 g in 100 ccm. Der Kirschsaft Nr. 1 enthielt außer den genannten Stoffen:

	Stickstoff	Asche	Kali (K_2O)	Kalk (CaO)	Magnesia (MgO)	Schwefelsäure (SO_3)	Phosphorsäure (P_2O_5)
Gramm in 100 ccm:	0,0675	0,568	0,3057	0,0292	0,0259	0,0060	0,0270
Prozente der Asche:	—	—	53,8	5,1	4,6	1,1	4,8

Der Kirschsaft Nr. 2 enthielt 0,0668 g Stickstoff in 100 ccm; Nr. 4 war frei von Rohrzucker; Nr. 5 enthielt 0,399 g Mineralbestandtheile in 100 ccm und war frei von Rohrzucker; Nr. 6 enthielt 0,576 g Mineralbestandtheile in 100 ccm und keinen Rohrzucker.

[1]) Zeitschr. Nahrungsm.-Unters., Hyg. u. Waarenkunde 1893. 7. 365.

Von den bei der Herstellung des Saftes Nr. 11 benutzten Kirschen wog eine Kirsche ohne Stiel im Durchschnitt 3,77 g mit 25,7 % Trockensubstanz; das mittlere Gewicht eines Kernes betrug 0,34 g mit 71,5 % Trockensubstanz.

Ueber die Mineralbestandtheile der Sauerkirschen theilt J. König[1]) mit, daß die ganzen Früchte (einschließlich der Steine) 2,20 % Reinasche in der Trockensubstanz enthalten. Die Reinasche enthält 51,85 % Kali (K_2O), 2,19 % Natron (Na_2O), 7,47 % Kalk (CaO), 5,46 % Magnesia (MgO), 1,98 % Eisenoxyd (Fe_2O_3), 15,97 % Phosphorsäure (P_2O_5), 5,09 % Schwefelsäure (SO_3), 9,04 % Kieselsäure (SiO_2), 1,35 % Chlor (Cl).

Der Zucker der Kirschen besteht hauptsächlich aus Dextrose und Lävulose in wechselndem Verhältniß. Rohrzucker kommt entweder gar nicht oder nur in sehr kleinen Mengen in den Kirschen vor; H. Buignet[2]) fand zwei Kirschensorten, englische Kirschen mit 10,00 % Invertzucker und 0,661 % Asche und Herzkirschen mit 8,25 % Invertzucker und 0,608 % Asche, frei von Rohrzucker. Auch W. Keim[3]) stellte die Abwesenheit des Rohrzuckers in den Kirschen fest; andere Forscher, z. B. Kayser und Kulisch (s. vorher), fanden dagegen Rohrzucker oder vielmehr einen Stoff, der nach dem Invertiren Kupferlösungen reduzirte. Nach J. Boussingault[4]) enthalten die Kirschen erhebliche Mengen eines Stoffes, der Kupferlösungen reduzirt, aber weder durch die den Kirschen anhaftende Hefe noch durch Bierhefe vergährbar ist.

Aus den mitgetheilten Zahlen ergibt sich, daß die Zusammensetzung der Kirschen eine sehr schwankende ist. Wohl eben so stark wie die Unterschiede der einzelnen Spielarten wirken hier die Witterungsverhältnisse mit. Namentlich der Zuckergehalt, der bei der Beurtheilung der Kirschen als Material zur Branntweinbereitung in erster Linie zu berücksichtigten ist, bewegt sich innerhalb weiter Grenzen. König gibt den Zuckergehalt der Kirschen zu 4 bis 18 % an. Auch die übrigen Bestandtheile der Kirschen schwanken innerhalb ähnlicher Grenzen, insbesondere der Säuregehalt; diese Stoffe sind aber für die Darstellung des Kirschbranntweines von geringerer Bedeutung.

II. Die Darstellung des Kirschbranntweines.

Ueber die Darstellung des Kirschbranntweines finden sich in der Literatur nur spärliche Angaben. Es rührt dies wohl daher, daß die Kirschbranntweinbrennerei keine Großindustrie ist und nur innerhalb beschränkter Gebiete in kleinem, meist sogar in kleinstem Maaßstabe betrieben wird; sie liegt fast ausnahmslos in den Händen kleiner Landwirthe, die zum Theil jährlich nur wenige Liter Kirschbranntwein darstellen. Der größte Theil des Kirschbranntweines wird in der Schweiz, in Südwest-Deutschland und in Südostfrankreich gewonnen.

Von den Schweizer Kantonen[5]) sind vorzugsweise Basel, Bern, Aargau, Freiburg, Graubündten, St. Gallen, Luzern, Unterwalden, Solothurn, Schwyz, Wallis, Waadt, Zug und Zürich betheiligt. Die bedeutendsten Betriebe befinden sich in Basel (2 Anstalten), Luzern (2), Schwyz (3) und Zug (3); die übrigen sind nur klein und zum Theil in den

[1]) J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. 3. Aufl. 1893. **2.** 816.
[2]) Annal. chim. phys. [3]. 1861. **61.** 233.
[3]) Zeitschr. analyt. Chemie 1891. **30.** 401.
[4]) Annal. chim. phys. [4]. 1866. **8.** 210; 1867. **11.** 434.
[5]) Weinlaube 1891. **23.** 19.

Händen von Bauern, die nur ihren Hausbedarf an Kirschbranntwein herstellen. Man verwendet in der Schweiz schwarze oder rothe Kirschen, mit Vorliebe die ersteren, da sie einen feineren Branntwein liefern und ausgiebiger sind. Die Kirschen werden sorgfältig gereinigt, die Stiele entfernt und die Früchte in Holzfässer gepackt, in denen sie, je nach der Temperatur, 5 bis 8 Wochen gähren. Ein Zusatz von Hefe wird nicht gemacht; die Gährung wird vielmehr durch die den Früchten anhaftenden Hefekeime hervorgerufen. Nach Beendigung der Gährung wird die vergohrene Masse destillirt. Die größeren Betriebe haben Blasen von 10 bis 12 hl Inhalt, sie destilliren mit wenigen Ausnahmen durch Dampf, welcher zwischen den doppelten Wandungen der Destillirblase durchgeleitet wird. Die Kleinbetriebe haben Blasen von viel geringerem Rauminhalt; dieser geht bis unter $^1/_2$ hl herab. Die Destillation erfolgt hier über freiem Feuer.

Einem älteren Berichte von H. Schwarz[1]) über die Bereitung des Schweizer Kirschwassers ist zu entnehmen, daß meistens die kleinen schwarzen Waldkirschen, die sehr zuckerreich sind, verwendet werden. Die völlig reifen Kirschen werden in großen Mörsern gestoßen. Will man dem Kirschbranntwein ein starkes Aroma geben, so muß man auch die Steine zerkleinern. Diese enthalten ein Glykosid, das Amygdalin $C_{20}H_{27}NO_{11}$, das unter dem Einflusse eines ebenfalls in den Kernen (Samen) der Steinobstarten enthaltenen pflanzlichen Enzyms, des Emulsins, sich unter Aufnahme von Wasser in Traubenzucker, Blausäure und Bittermandelöl (Benzaldehyd) spaltet:

$$C_{20}H_{27}NO_{11} + 2H_2O = C_6H_5CHO + 2C_6H_{12}O_6 + HCN.$$

Bittermandelöl und Blausäure gelangen bei der Destillation in den Kirschbranntwein und tragen zur Bildung des Aromas desselben bei. Gewöhnlich wird nur $^1/_3$ der Kirschsteine zerstoßen. Die zerkleinerte Masse wird in bedeckten Gefäßen 3 bis 4 Wochen der Selbstgährung überlassen, indem man, um das Entweichen der bei der Gährung entstehenden Kohlensäure zu erleichtern, jeden Tag zwei- bis dreimal tüchtig umrührt. Sobald die Masse ruhig wird, ist die Gährung beendigt. Man bringt die vergohrene Kirschmaische in eine geräumige Destillirblase und destillirt den Branntwein ab. Wenn nur eine einfache Blase angewandt wird, erhält man ein sehr alkoholarmes Destillat, das durch nochmalige Destillation oder Rektifikation verstärkt und auf den Alkoholgehalt gebracht werden muß, den man im Handel für den Kirschbranntwein fordert. Der Kirschbranntwein erlangt, wie alle sogenannten Qualitätsbranntweine, sein feinstes Aroma erst durch längeres Lagern.

In Deutschland wird Kirschbranntwein fast ausschließlich in Baden (im Schwarzwald), Elsaß-Lothringen und in Württemberg dargestellt. Ueber die badische Kirschbranntwein-Industrie, die sich noch mehr als in der Schweiz aus zahlreichen, für den Wohlstand vieler Landleute bedeutungsvollen Kleinbetrieben zusammensetzt, liegen bemerkenswerthe Angaben von J. Neßler[2]) sowie von J. Neßler und M. Barth[3]) vor. In Baden, insbesondere im Rench- und Kinzigthale, wird der feinste Kirschbranntwein aus den schwarzen wilden Kirschen gewonnen. Diese werden in Gährbottiche eingestampft, der Selbstgährung überlassen und nach längerer Zeit aus geeigneten Destillirblasen entweder über freiem Feuer oder viel seltener mit Hülfe von Wasserdampf „abgebrannt"; gewöhnlich bestehen der Helm der Destillirblase und

[1]) Dingler's polytechn. Journ 1864. **172.** 239.
[2]) Arch. Pharm. [3]. 1881. **19.** 161.
[3]) Zeitschr. analyt. Chemie 1883. **22.** 33.

die Kühlschlange aus Kupfer. Wird die Destillation über freiem Feuer so lange fortgesetzt, bis das Destillat den gewöhnlichen Alkoholgehalt des Kirschbranntweines, etwa 50 Maßprozent, besitzt, so brennt oft gegen Ende des Abtriebes die dicke Fruchtmaische am Boden und an den Wänden der Blase an; dadurch wird das Destillat opalisirend oder trübe und erhält einen brenzlichen Geruch und Geschmack. Manchen Brennern gelingt es zwar, durch einmalige Destillation einen genügend hochprozentigen, vollkommen klaren Branntwein zu erzielen, der dann ganz besonders reich an Fruchtgeruch und -Geschmack ist. Im Allgemeinen aber wird das erste Destillat, der sogenannte Rohbrand, mit kleineren oder größeren Mengen vergohrener Maische gemischt und nochmals destillirt. Hierbei wird im ersten Theile des Destillates ein Branntwein von 55 bis 60 Maßprozent Alkohol gewonnen; später wird der Alkoholgehalt stetig geringer. Ist der letzte Theil des Destillates klar und wohlschmeckend, so wird er mit dem ersten Antheile so weit gemischt, daß man einen Branntwein von der gewöhnlichen Stärke erhält. Ist der Nachlauf aber trüb und schlechtschmeckend, so fängt man das erste Destillat gesondert auf und verdünnt es mit Wasser auf den gewöhnlichen Alkoholgehalt. Der Nachlauf wird bei einer folgenden Destillation der „weingaren" Maische zugesetzt. Der „Rohbrand" kommt hiernach nur selten in den Handel, da er trotz starken Fruchtgeschmackes oft etwas scharf und nicht rein genug schmeckt.

Bei der Darstellung des feinsten Kirschbranntweines werden die Steine nicht zerstoßen, da durch den Bittermandelgeruch der Fruchtgeruch zu sehr verdeckt wird. In manchen Ländern verlangt man aber von dem Kirschbranntweine einen starken Bittermandelgeruch und -Geschmack; um diesen Anforderungen zu entsprechen, und weil ein solcher Branntwein sich mehr zu starkem „Strecken" mit Weingeist und Wasser eignet, wird von einzelnen Brennern ein Theil der Kirschsteine zerstoßen.

Weitere Mittheilungen über die Darstellung des Kirschbranntweines, welche für die Untersuchung und Beurtheilung desselben von Wichtigkeit sind, finden sich in Muspratt's Chemie[1]). Danach werden im Schwarzwald die schwarzen Waldkirschen, in der Schweiz aber nur die großen rothen und schwarzen Kirschen verwendet. Meist sollen die Kirschsteine theilweise zerstampft werden, und zwar gewöhnlich $^1/_6$ der Gesammtmenge; an manchen Orten unterläßt man aber das Zerkleinern der Steine, weil das in den Samen enthaltene Fett dem Branntweine einen schlechten Geschmack ertheilen soll. Der Fruchtbrei wird in Fässern oder cementirten Gruben der Selbstgährung überlassen, die 8 bis 14 Tage dauert. Die Destillation wird meist erst während des Winters ausgeführt, da der Wohlgeschmack des Branntweines erfahrungsgemäß durch längeres Lagern der vergohrenen Maische erhöht wird.

Bei der Destillation wird der zuerst übergehende Antheil, der Vorlauf, in die Blase zurückgegeben, da hierdurch der Geschmack verbessert werden soll. Die Destillation wird soweit getrieben, bis das Destillat die gewöhnliche Stärke des Kirschbranntweines erlangt hat; was dann noch übergeht, der Nachlauf, wird nochmals zu der nächsten Blasenfüllung gegeben. Um bei direkter Feuerung das Anbrennen der Treſter zu verhindern, muß man die Masse während des Anwärmens kräftig umrühren; erst wenn die Flüssigkeit zu sieden beginnt, wird der Helm aufgesetzt. Dadurch gehen ohne Zweifel nicht allein erhebliche Mengen Alkohol, sondern auch solche leichtsiedende Stoffe verloren, die einen Theil des Bukets der Branntweine ausmachen.

[1]) Muspratt's theoretische, praktische und analytische Chemie von F. Stohmann und Bruno Kerl. Braunschweig bei Friedrich Vieweg und Sohn. 4. Aufl. 1888. 1. 613.

Einzelheiten mehr technischer Natur über die Darstellung des Kirschbranntweines findet man bei Siemens[1]), P. Behrend[2]) und in den Handbüchern von J. Bersch[3]), sowie namentlich von R. Ulbricht und L. von Wägner[4]); daselbst werden Gährbottiche und Destillirapparate beschrieben, welche für die Verarbeitung des Steinobstes besonders geeignet sind. Darauf soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Aus dem Vorstehenden ist zu ersehen, daß die verschiedenen Angaben über die Darstellung des Kirschbranntweines nicht völlig mit einander übereinstimmen; insbesondere wird die Frage, ob die Kirschsteine theilweise oder gar nicht zerstoßen werden, verschieden beantwortet, und auch bezüglich des bei der Destillation eingehaltenen Verfahrens (Ausschaltung gewisser Theile des Destillates) gehen die Angaben auseinander. Dies rührt offenbar daher, daß die Arbeitsweise in den verschiedenen Gegenden und selbst in den einzelnen Brennereien desselben Landstriches eine sehr verschiedenartige ist. Darin stimmen aber alle Berichte überein, daß die Verfahren zur Herstellung des Kirschbranntweines mit wenigen Ausnahmen äußerst primitiv sind. Dies ist leicht verständlich, da man aus den Kirschen nicht reinen Weingeist, sondern einen Qualitätsbranntwein von eigenartigem Geruch und Geschmack erzeugen will. Würde man die Herstellungsweise des Kirschbranntweines in ähnlicher Weise verbessern, wie dies im Laufe der Jahre mit den sogenannten Industriebranntweinen geschehen ist, also z. B. eine vervollkommnete Destillation, eine Rektifikation, einführen, so ginge dem Erzeugnisse der Charakter als Fruchtbranntwein ganz oder zum Theil verloren. Die Bestrebungen der rationell arbeitenden Brenner gehen nur dahin, einen Kirschbranntwein zu erzielen, der dem Geschmacke der Abnehmer zusagt, und dazu gehört, daß derselbe eine gewisse Menge von Nebenbestandtheilen, die von Natur in der vergohrenen Maische vorhanden sind, enthält. Man wird daher in den Kirschbranntweinen, auch in den feinsten und theuersten, außer Aethylalkohol und Wasser, noch andere Stoffe erwarten dürfen, die den Kirschbeanntweinen ihre besonderen Eigenschaften verleihen; man wird sehen, daß schon aus der Art der Darstellung des Kirschbranntweines eine Anzahl von Verunreinigungen vorausgesehen werden kann.

Ueber die Vergährung der Kirschmaischen liegen nur wenige Untersuchungen vor. Am ausführlichsten hat sich J. Boussingault[5]) mit diesem Gegenstande befaßt. Zu seinem ersten Versuche verwandte er Kirschen mit 15,84 Gewichtsprozent Invertzucker; Boussingault bezeichnete die Kupferlösung reduzirende Zuckerart der Kirschen als Glukose, da man sie zu der Zeit noch als identisch mit dem Traubenzucker ansah. Die aus diesen Kirschen nach dem Zerquetschen hergestellte vergohrene Maische enthielt in der trüben, von Steinen und Schalen befreiten Flüssigkeit 4,92 Gewichtsprozent Invertzucker und 6,68 Gewichtsprozent Alkohol. 190,44 kg Kirschen mit 30,16 kg Invertzucker gaben 172,95 kg vergohrene Maische mit 7,30 kg Invertzucker und 9,92 kg Alkohol; durch Destillation wurden aus der vergohrenen Maische 23 Liter Kirschbranntwein mit 8,91 kg Alkohol gewonnen.

Einen zweiten Gährversuch stellte Boussingault mit sogenannten „Merises", den kleinen schwarzen Waldkirschen, an. Er zerquetschte die Kirschen, ohne einen Stein zu zer-

[1]) Siemens, Beiträge zur Obstbenutzung. Stuttgart 1860.

[2]) P. Behrend, Kurzgefaßte Anleitung zum praktischen Brennereibetrieb. Stuttgart 1885, bei Eug. Ulmer.

[3]) Josef Bersch, Die Spiritusfabrikation und Preßhefefabrikation. Berlin 1881, bei Paul Parey.

[4]) R. Ulbricht und L. von Wägner, Handbuch der Spiritusfabrikation. Weimar 1888, bei Bernh. Friedr. Voigt.

[5]) Annal. chim. phys. [4]. 1866. 8. 210.

kleinern, und drückte zur Entfernung der Steine die Masse durch ein Leinentuch. Der trübe Kirschsaft von sehr süßem Geschmack und Bittermandelgeruch hatte das spezifische Gewicht 1,0910; in 1 Liter desselben waren 271,66 g Invertzucker, 9,34 g Säure, als Aepfelsäure[1]) berechnet, und 0,0404 g Ammoniak. Dieser Saft wurde in einer Glasflasche der Selbstgährung überlassen. Nach der Gährung hatte er das spezifische Gewicht 1,0722 und enthielt in 1 Liter 112,13 g Invertzucker, 84,40 g Alkohol, 10,65 g Säure, als Aepfelsäure berechnet, und 0,02 g Ammoniak. 11,5 Liter Kirschsaft mit 3124,09 g Invertzucker, 107,41 g Säure, als Aepfelsäure berechnet, und 0,4646 g Ammoniak gaben 10,694 Liter vergohrene Kirschmaische mit 1199,12 g Invertzucker, 902,40 g Alkohol, 102,94 g Säure, als Aepfelsäure berechnet, und 0,2139 g Ammoniak.

Bei einem dritten Versuche brachte Bouſſingault 8,52 kg schwarze Kirschen, ohne sie zu zerdrücken, mit den Steinen in eine Glasflasche. Nach wenigen Tagen sammelte sich am Boden der Flasche eine dunkelrothe Flüssigkeit, die sich allmählich vermehrte und die Kirschen auslaugte. Nach der Beendigung der Gährung war die Flüssigkeit rothviolett und roch stark nach Blausäure; die Kirschen waren braun, hatten ihre Gestalt beibehalten und die Kirschsteine waren noch an ihrem Platze. Durch Abtropfenlassen der Flüssigkeit wurden 3,440 kg Kirschen und 4,677 kg Saft erhalten. Die Untersuchung ergab folgendes: In 1 kg der angewandten Kirschen waren 158,36 g Invertzucker, 4,17 g Säure, als Aepfelsäure berechnet, und 0,032 g Ammoniak enthalten; Rohrzucker bezw. Stoffe, die durch Inversion in reduzirenden Zucker umgewandelt werden, waren nicht vorhanden. 1 kg der vergohrenen Kirschen enthielt 27,05 g Invertzucker, 29,78 g Alkohol und 5,09 g Säure, als Aepfelsäure berechnet; der Ammoniakgehalt wurde nicht bestimmt. In 1 kg der vergohrenen, abgetropften Flüssigkeit waren 81,73 g Invertzucker, 62,37 g Alkohol, 7,07 g Säure, als Aepfelsäure berechnet, und 0,052 g Ammoniak enthalten.

Aus den vorstehenden Untersuchungen von Bouſſingault, die deshalb hier im Einzelnen vorgeführt wurden, weil sie für die Beurtheilung der Kirschbranntweine von Bedeutung sind, ergeben sich mehrere bemerkenswerthe Thatsachen. Zunächst ist der „Invertzucker" in allen Versuchen nur zum Theil vergohren, im ersten Versuche zu etwa $^3/_4$, im zweiten und dritten Versuche zu etwa $^2/_3$. Später[2]) bestätigte Bouſſingault dieses Ergebniß durch die Untersuchung von drei Kirschweinen, d. h. vergohrenen und klar filtrirten Kirschsäften; er fand in ihnen 42 g, 39 g und 46 g „Invertzucker" im Liter; dabei waren die Maischen vollständig ausgegohren. Daraus ist zu schließen, daß der fragliche Stoff nicht Invertzucker war, denn dieser vergährt, wie man bei den ausgegohrenen Weinen sieht, entweder vollständig oder bis auf wenige Zehntelprozente. Nach diesen Versuchen Bouſſingault's muß man annehmen, daß in den Kirschen ein Kupferlösungen reduzirender, unvergährbarer Stoff in erheblicher Menge enthalten ist, der als Invertzucker mitbestimmt wird. Der Verfasser hat dies, wie später mitgetheilt werden wird, nicht bestätigt gefunden.

Weiter ergiebt sich aus den Versuchen Bouſſingault's, daß die Darstellung des Kirschbranntweines mit großen Verlusten an flüchtigen Stoffen verbunden ist. In dem ersten Versuche wurden z. B. aus 190,44 kg Kirschen nur 172,95 kg vergohrene Maische gewonnen.

[1]) Die von Bouſſingault als Schwefelsäure (H_2SO_4) angegebenen Säurezahlen sind auf Aepfelsäure umgerechnet worden.

[2]) Annal. chim. phys. [4]. 1867. **11.** 434.

Ein Theil dieses Verlustes wird zwar durch die bei der Gährung entweichende Kohlensäure verursacht; derselbe kann aber nach der Berechnung nur wenig mehr als die Hälfte des wirklichen Verlustes betragen haben. Ein großer Theil des letzteren ist daher durch Verdunstung während der Gährung verursacht.

Auch die Destillation des Kirschbranntweines ist mit erheblichen Verlusten von Alkohol verknüpft; während in dem ersten Versuche die vergohrene Maische 9,92 kg Alkohol enthielt, waren in dem daraus durch Destillation gewonnenen Kirschbranntweine nur 8,91 kg Alkohol. Der Unterschied betrug somit mehr als 10 Prozent. Der ohne Zweifel oft noch größere Verlust kann zwei Ursachen haben. Wenn die für direkte Feuerung eingerichtete Destillirblase keine Rührvorrichtung hat, muß der vergohrene Fruchtbrei, um das Anbrennen desselben zu vermeiden, bis zum Beginne des Siedens mittels Holzkrücken umgerührt werden. Dabei ist das Verdampfen von Alkohol und anderen leichtflüchtigen Stoffen unvermeidlich. Ferner wird sehr oft der Nachlauf der Destillation besonders aufgefangen, wodurch der darin enthaltene Alkohol für das Destillat verloren geht.

Ueber die Ausbeute an Alkohol aus den Kirschen theilt Boussingault mit, daß ein geübter und tüchtiger Brenner aus 100 kg Kirschen, wenn sie sehr reif und süß sind, 12 Liter Kirschbranntwein von etwa 50 Maßprozent Alkohol erzielt. Nach R. Ulbricht und L. von Wägner[1]) werden aus 100 Liter Kirschmaische 4 bis 6 Liter Alkohol gewonnen. In den Ausführungsbestimmungen zu dem Deutschen Branntweinsteuergesetze vom 24. Juni 1887 ist für die Berechnung der von denjenigen Brennereien, welche der „Abfindung" oder „Pauschalirung" unterliegen, zu zahlenden Steuer die durchschnittliche Ausbeute aus 100 Liter Kirschmaische auf 4,5 Liter Alkohol festgesetzt worden.

Von sonstigen Untersuchungen über die Vergährung der Kirschen sind noch die von W. Keim[2]) anzuführen. Sie sind in der folgenden Tafel zusammengestellt.[3])

Bezeichnung	Spezifisches Gewicht	Extrakt	Mineralbestandtheile	Gesammtsäure, als Aepfelsäure berechnet	Nichtflüchtige Säuren, als Aepfelsäure berechnet	Flüchtige Säuren, als Essigsäure berechnet	Glycerin	Alkohol	Invertzucker	Phosphorsäure (P_2O_5)
		Gramm in 100 ccm								
Kirschsaft Nr. I, unvergohren	1,0510	17,23	0,555	0,687	—	—	—	—	12,50	—
Desgl., ohne Zusätze vergohren	1,0240	6,90	0,498	—	0,499	0,062	0,29	3,16	2,32	0,0406
Desgl., auf 1 Liter mit 30 g ausgewaschener Bierhefe vergohren	1,0045	3,53	0,473	—	0,260	0,055	0,23	5,08	—	0,0420
Kirschsaft Nr. II, unvergohren	1,0525	17,92	0,638	0,429	—	—	—	—	13,23	—
Desgl., mit dem Fruchtfleisch vergohren	1,0189	6,43	0,530	—	0,340	0,170	0,31	3,62	0,224	0,0448
Desgl., auf 1 Liter mit 30 g ausgewaschener Bierhefe vergohren	1,0090	4,65	0,498	—	0,252	0,080	0,31	5,37	—	0,0461

[1]) R. Ulbricht und L. von Wägner, Handbuch der Spiritusfabrikation. Weimar 1888 bei Bernh. Friedr. Voigt. S. 323.

[2]) W. Keim, Studien über die chemischen Vorgänge bei der Entwickelung und Reife der Kirschfrucht u. s. w. Wiesbaden 1891 bei J. F. Bergmann. S. 24 und 34.

[3]) Keim giebt die Mengen der einzelnen Bestandtheile in „Prozenten" an; da er aber die Untersuchungen nach Maßgabe der für die Weinanalyse vereinbarten Verfahren ausgeführt hat, ist anzunehmen, daß Gramme der

Die in dem bekannten Werke von J. König[1]) mitgetheilte Untersuchung über die Zusammensetzung von Kirschwein bezieht sich nur auf ein Erzeugniß, das unter Zusatz von großen Mengen Rohrzucker zu dem Kirschsafte vergohren wurde; sie ist hier bedeutungslos, ebenso zwei weitere Untersuchungen von W. Keim.[2])

III. Die Zusammensetzung des Kirschbranntweines.

Eine eingehende Untersuchung über die Zusammensetzung des Kirschbranntweines, welche mit großen Mengen desselben angestellt worden wäre und sich damit befaßt hätte, die einzelnen Bestandtheile in reinem Zustande abzuscheiden und durch die Elementaranalyse und die anderen Hülfsmittel der Chemie zu erforschen, ist bisher nicht ausgeführt worden. Wohl aber ist der Kirschbranntwein vielfach Gegenstand der Untersuchung im Kleinen gewesen, die sich gewöhnlich darauf beschränkt, ganze Körperklassen (Säuren, Aldehyde, Alkohole u. s. w.) zu bestimmen oder durch chemische Reaktionen nachzuweisen. Diese Untersuchungen, die später näher betrachtet werden sollen, haben immerhin mancherlei bemerkenswerthe Thatsachen über die Bestandtheile des Kirschbranntweines zu Tage gefördert.

Schon aus der Darstellung des Kirschbranntweines läßt sich eine ganze Anzahl von Nebenbestandtheilen der Gährung und Destillation voraussagen. Die Kirschen sind im Allgemeinen nur wenig aromatisch, enthalten somit nur kleine Mengen wohlriechender, flüchtiger Stoffe; berücksichtigt man hierbei noch, daß bei der Gährung der Früchte deren natürliches Aroma zum Theil zerstört wird, wie dies z. B. in ausgeprägtester Weise bei den Erdbeeren der Fall ist, so wird man von den natürlichen wohlriechenden Stoffen der Kirschen in dem Kirschbranntweine nur geringe Mengen erwarten dürfen.

Die Gährung der süßen Kirschmaische verläuft oft langsam und unter ungünstigen Bedingungen. Geeignete Gährräume mit stets gleichbleibender Temperatur sind gewöhnlich nicht vorhanden; da die Gährung in den Monaten Juli und August stattfindet, erfolgt sie im Allgemeinen bei ziemlich hoher Temperatur. In den mit Holzdeckeln nur lose verschlossenen Gährbottichen hat die Luft stets Zutritt zu der gährenden Masse. Die letztere ist eine „Dickmaische" im eigentlichsten Sinne des Wortes, ein dicker, mit den Kirschsteinen durchsetzter Fruchtbrei, der in den Anfangsstadien nur von wenig Saft überdeckt ist. Freilich giebt es besondere Gährbottiche[3]) für Kirschmaischen, in denen die Trester (Fruchtfleisch, Schalen und Kirschsteine) durch einen siebartig durchlochten Zwischenboden unter den Saft gedrückt werden, so daß dieser während der ganzen Dauer der Gährung über den Trestern steht; diese Gährbottiche werden aber nur wenig benutzt. Wird die gährende Maische nicht öfter umgerührt, so hebt die Kohlensäure einen Theil der Trester über die Oberfläche des Fruchtbreies in die Höhe. In diesem „Hut" wird die Temperatur höher als in der übrigen Maische; gleichzeitig bietet er

---

Bestandtheile in 100 ccm Kirschsaft gemeint sind. Den Alkoholgehalt giebt Keim in Gewichtsprozent und in Maßprozent an; die Gewichtsprozente sind unrichtig, da sie sich nicht auf den ursprünglichen vergohrenen Kirschsaft, sondern auf das Destillat beziehen. Vergl. hierüber des Verfassers Alkoholtafel, Berlin 1893, bei Julius Springer, S. VIII und IX.

[1]) J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. Berlin, bei Julius Springer. 3. Aufl. 1889. 1. 989.

[2]) a. a. O.

[3]) R. Ulbricht und L. von Wagner, Handbuch der Spiritusfabrikation. Weimar 1888. S. 238.

der Luft eine große Oberfläche dar. Diese Umstände sind der Oxydation des Alkohols sehr günstig und veranlassen die Bildung einer großen Menge Essigsäure in der Kirschmaische, die bei der Destillation zum Theil in den Kirschbranntwein gelangt; auch Aldehyd wird hierbei entstehen und in das Destillat übergehen.

Die Gährung der Fruchtmaischen ist eine freiwillige, sie wird durch die den Früchten anhaftenden Hefekeime bewirkt. Da der in ganz gleicher Weise durch die Selbstgährung der Weintrauben entstehende Kognak nach den Untersuchungen von Ch. Ordonneau[1]) sowie von E. Claudon und E. Ch. Morin[2]), höhere Alkohole enthält, liegt die Möglichkeit und sogar die Wahrscheinlichkeit vor, daß auch in dem Kirschbranntwein höhere Alkohole sich finden. Noch viel wahrscheinlicher ist das Vorhandensein der höheren Fettsäuren und deren Ester im Kirschbranntweine; noch in keiner Branntweinart, die bisher daraufhin untersucht worden ist, wurden die Stoffe vermißt.

Neben den bisher genannten Erzeugnissen der Gährung sind im Kirschbranntweine noch andere Stoffe vorherzusehen, welche dem Samen der Kirschfrucht ihre Entstehung verdanken. Das in diesen enthaltene Amygdalin wird während der Gährung, wenigstens zum Theil, in Bittermandelöl (Benzaldehyd), Blausäure und Traubenzucker gespalten; die beiden erstgenannten flüchtigen Stoffe gelangen in das Destillat und finden sich daher in dem fertigen Kirschbranntweine. Wie die Spaltungsprodukte des Amygdalins in die vergohrene Maische und in den Kirschbranntwein gelangen, wird später erörtert werden; hier genügt es, festzustellen, daß sie sich in beiden vorfinden. Bei den lebhaften Oxydationsvorgängen, welche sich namentlich in der vergohrenen Kirschmaische abspielen, ist auch auf die Benzoësäure, das schon beim Stehen an der Luft sich bildende Oxydationsprodukt des Benzaldehyds, Rücksicht zu nehmen.

Die Destillation der vergohrenen Kirschmaische wird in weitaus den meisten Fällen in fast allzu ursprünglicher Weise ausgeführt. Die Heizung mit Dampf ist die Ausnahme, die direkte Feuerung die Regel; nicht einmal Rührvorrichtungen sind an allen Destillirblasen angebracht. Wenn unter diesen Umständen auch das Anbrennen des dicken Breies vermieden wird, so ist es doch oft kaum zu umgehen, daß ein Theil der Treber an dem Boden und den Wandungen der Blase eine höhere Temperatur als die übrige Maische annimmt. Damit ist aber die Möglichkeit der Bildung von Furfurol gegeben, das, wie L. Lindet[3]) nachgewiesen hat, nicht ein Erzeugniß der Gährung, sondern der Destillation ist und bei der Ueberhitzung der ungelösten Bestandtheile der Maischen entsteht.

Weiter sind in dem fertigen Kirschbranntweine auch nichtflüchtige Bestandtheile zu erwarten. Bei den einfachen Destillirvorrichtungen und dem starken Schäumen und Blasenwerfen der kochenden Maische werden kleine Mengen nichtflüchtiger Bestandtheile mit den Wasser- und Alkoholdämpfen mitübergerissen. Auch bei dem Verdünnen des Branntweines mit Wasser, wie dies vielfach üblich ist, können Mineralbestandtheile in denselben gelangen; meistens zieht man hierbei reines Brunnenwasser dem Regen- oder Flußwasser vor, wodurch, wenn das Brunnenwasser hart ist, nicht unbeträchtliche Mengen Mineralbestandtheile, insbesondere Kalk, in den Branntwein kommen.

---

[1]) Compt. rend. 1886. **102.** 217; Journ. pharm. chim. [5]. 1887. **15.** 631.
[2]) Compt. rend. 1887. **104.** 1187; 1888. **105.** 1019.
[3]) Ebd. 1890. **111.** 236.

Unter den Mineralbestandtheilen, welche sich in dem Kirschbranntweine finden können, verdient ein etwaiger Kupfergehalt besondere Beachtung. Die Destillirapparate sind gewöhnlich aus Kupfer hergestellt, auch der Helm und die Kühlschlange. Wenn dieselben vollständig rein und blank sind, gelangt kein Kupfer in das Destillat, auch wenn die Alkoholdämpfe stark mit Essigsäure und anderen flüchtigen Fettsäuren beladen sind; denn diese Säuren vermögen in sehr verdünntem Zustande metallisches Kupfer nicht aufzulösen. Da die Apparate aber nur zeitweise in Gebrauch sind, auch oft nicht so eingerichtet sind, daß sie leicht und vollständig gereinigt werden können, bildet sich leicht in der Zwischenzeit unter dem Einflusse von Wasser und Kohlensäure an der Oberfläche des Kupfers basisch kohlensaures Kupfer, das von Essigsäure gelöst wird. Dadurch findet der schon vielfach beobachtete Kupfergehalt des Kirschbranntweines seine Erklärung.

A. Untersuchungen des Verfassers über die Zusammensetzung des Kirschbranntweines.

Die nachstehenden Untersuchungen wurden mit mehreren Kirschbranntweinsorten ausgeführt, welche in Elsaß-Lothringen hergestellt worden waren. Der Direktor der Kaiserlichen landwirthschaftlichen Versuchsstation in Rufach, Herr Professor Dr. Barth, hatte auf Ansuchen des Gesundheitsamtes in liebenswürdigster Weise den Auftrag übernommen, Erzeugnisse der Kirschbranntwein-Industrie zu beschaffen, deren Reinheit und Unverfälschtheit unzweifelhaft war. Herr Dr. Barth kaufte die Proben bei einer Reihe von Kirschbranntweinbrennern auf; die Proben wurden dann gemischt und die Mischung der Untersuchung unterworfen. Es standen zur Verfügung:

1. Etwa 150 Liter gewöhnlicher Kirschbranntwein, der ein Gemisch verschiedener Proben darstellte; unter ihnen befanden sich auch solche aus sehr kleinen Betrieben.

2. 45 Liter Kirschbranntwein-Spätbrand; er war in der Weise dargestellt, daß die vergohrene Kirschmaische nach beendigter Gährung in geschlossenem Fasse über ein halbes Jahr lagerte und dann erst destillirt wurde.

3. Ein großes Faß voll vergohrene Kirschmaische und eine größere Menge daraus am Erzeugungsorte dargestellten Kirschbranntweines; an diesen Proben wurde geprüft, wieviel Nebenbestandtheile bei der Gährung der Kirschmaischen entstehen und wieviel davon in den Kirschbranntwein gelangen.

1. Die Zusammensetzung des gewöhnlichen Kirschbranntweines.

Ueber die Darstellung des zur Untersuchung stehenden Kirschbranntweines hatte Herr Professor Dr. Barth die Güte, Folgendes mitzutheilen:

„Im Reichslande werden zur Herstellung des Kirschbranntweines fast nur zwei Kirschensorten verwendet: 1. Die sogenannten Merises, schwarze kleine Waldkirschen, in Ostdeutschland Vogelkirschen genannt, die ursprünglichen wilden Kirschen; 2. die sogenannten Fougerolles, eine rothe Abart der Waldkirschen. Das Wort kommt wahrscheinlich von dem Namen der französischen Stadt Fougerolles im Departement Haute-Saône her, welche durch ihre Kirschwasserindustrie berühmt ist, und bezeichnet die dort mit Vorliebe verwendete Kirschensorte. Von großen Edelkirschen wird fast nichts gebrannt; die wilden geben ein viel duftigeres Produkt. Das Verfahren des Großbrenners, der mit überhitztem Dampfe destillirt, kommt

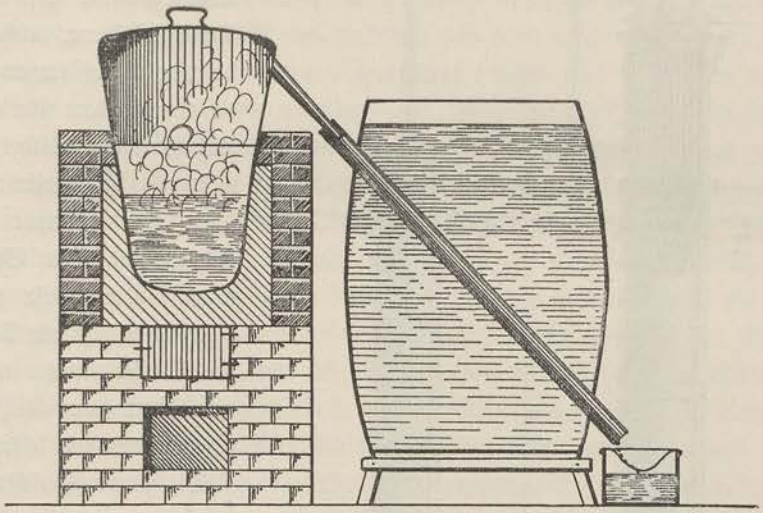
hier nur in den größeren Städten zur Anwendung; die bäuerlichen Kleinbrenner, welche die Hauptmasse des Kirschbranntweines erzeugen, verfahren viel primitiver.

„Die Kirschen werden, meist durch Knaben, ohne Stiele von den Bäumen gepflückt. Für den Kübel von etwa 12 Liter Inhalt werden 40 Pfennig Pflücklohn gezahlt; ein Bube kann täglich nur etwa 3 bis 4 Kübel voll Kirschen pflücken („strupfen"). Die Kirschen kommen zerstampft in ein aufrecht stehendes Faß, welches im oberen Boden ein Faßthürchen hat. Die Steine werden entweder nur theilweise oder auch gar nicht zerstoßen; jedenfalls hütet man sich bei feinen Kirschbranntweinen vor einem zu starken Blausäuregeschmack. Eine Auslaugung der Steine findet in genügendem Maaße auch ohne Zerstoßen derselben bei längerem Stehen der Maische vor dem Brennen statt (Spätbrand). Die Gährfässer haben 1 bis 5 hl Größe, je nach dem Kirschenreichthum des Produzenten. Die stürmische Gährung der Maische verläuft sehr rasch. Es muß häufig mit einem starken Holzstabe umgerührt werden, um Hutbildung und Essiggefahr zu vermeiden. Manche Produzenten schließen das Faßthürchen schon nach zwei Tagen, müssen es dann aber täglich noch einmal oder mehrere Male öffnen, damit der Kohlensäuredruck nicht zu groß wird. Nach 8 bis 10 Tagen ist die Gährung soweit beendet, daß man das Faß fest zuschlagen kann; die vergohrene Maische ist dann noch mit Kohlensäure gesättigt und die Essigsäurebildung nicht zu fürchten.

„Viele Kleinproduzenten brennen sogleich nach Abschluß der Gährung, 14 Tage nach dem Anstellen der Maische; andere brennen erst nach 6 bis 8 Wochen und erzielen ein besseres Produkt. Größere Produzenten, welche starke, tadellos schließende Fässer haben, brennen ihre feinsten Kirschwässer erst nach 4 bis 6 Monate langem Stehen der vergohrenen Maische (Spätbrand). Das Brennen beim Kleinproduzenten geschieht über freiem Feuer. Je $^2/_3$ des Branntweines werden bei geschicktem Betriebe nur einmal gebrannt; der letzte „blau", d. h. opalisirend laufende Antheil wird mit der nächsten Maischefüllung vereinigt und nochmals destillirt. Das „Blaulaufen" gegen Ende des Brandes dürfte wohl nicht vom Brenzlichwerden der Maische, sondern zum Theil daher kommen, daß schwer flüchtige Fuselbestandtheile sich in dem zuletzt zu schwach alkoholischen Theile des Destillates nicht mehr lösen. Daß eigentlich nur wenig Läuterungsbrände ausgeführt werden, liegt wohl auch an der Form der Besteuerung. Der Kleinbrenner holt sich den Helm zu seinem Destillirapparat vom Steueramte und giebt ihn nach Beendigung des Brennens wieder ab; er bezahlt nach der Zeit, welche der Helm außerhalb des Steueramts war, und hat ein Interesse daran, während möglichst kurzer Zeit seinen Vorrath fertig zu brennen.

„Der gewöhnlich angewandte einfache Destillirapparat hat die nebenstehend (S. 299) gezeichnete Form. Der eingemauerte Kessel, unter dem sich die Feuerung befindet, wird mit der Maische gefüllt und dann der mit einer Handhabe versehene Helm darübergestülpt. Das seitliche Rohr des Helmes führt zu einem geraden Rohre, welches diagonal durch das Kühlwasserfaß geht. Zuweilen haben Helm und Kühlfaß zwei solche Rohre parallel neben einander. Der Kessel faßt etwa 72 bis 75 Liter und wird mit 65 bis 70 Liter Maische gefüllt. Wo das Destillat nicht gespindelt wird, da beurtheilt man nach dem Verbleibe der Luftblasen beim Schütteln, ob das Destillat noch alkoholisch läuft oder nicht. Vor dem Einfließen in die Vorlage wird das Destillat durch ein Seituch filtrirt. 1 Hektoliter Kirschmaische liefert je nach der Güte der Kirschen 8 bis 12 Liter Kirschwasser von 48 bis 52 Maßprozent Alkohol. Die Klein-

brenner haben bei ihrem primitiven Verfahren die Vorsichtskunstgriffe, durch welche sie das Anbrennen vermeiden, den Gang der Destillation beurtheilen u. s. w., mehr im Gefühle, als daß sie sich darüber äußern könnten."



Der Kirschbranntwein war vollkommen wasserhell und hatte den eigenartigen Geruch und Geschmack dieses Branntweines; sein spezifisches Gewicht bei 15° C., bezogen auf Wasser von 15° C., war $d\left(\frac{15°}{15°}\,C.\right) = 0{,}9372$. Der Alkoholgehalt, durch Destillation des Branntweines mit Kalilauge und Feststellung des spezifischen Gewichtes bei 15° C. mit dem Pyknometer bestimmt, betrug 44,31 Gewichtsprozent oder 51,93 Maßprozent oder 41,21 g in 100 ccm des Branntweines.

Die Branntweine bestehen zum größten Theile aus Aethylalkohol und Wasser; die übrigen Bestandtheile machen immer nur wenige Zehntelprozente, bei dem Kirschbranntweine aber einen ganz besonders kleinen Bruchtheil der Gesammtmenge aus. Bei so zusammengesetzten Flüssigkeiten muß man in etwas anderer Weise verfahren, als z. B. bei der Untersuchung von Fuselölen oder anderen Gemischen, welche die zu untersuchenden Stoffe in konzentrirtem Zustande enthalten. Hier kommt es hauptsächlich und zunächst darauf an, das Wasser und den Aethylalkohol nach Möglichkeit abzuscheiden.

Mit den kleinen Apparaten, die in den Laboratorien gewöhnlich zur Verfügung stehen, würde die Verarbeitung so großer Mengen Branntwein überaus mühsam und langwierig sein; auch würde die völlige Abscheidung des Alkohols und des Wassers mit Hülfe der gläsernen Destillationsaufsätze mit großen Schwierigkeiten verknüpft und nicht ohne Verluste möglich sein. Dagegen ist die rektifizirende Wirkung der großen Destillir- und Rektifizirapparate (Kolonnen), welche in den Branntwein-Reinigungsanstalten Verwendung finden, eine geradezu bewunderungswürdige; namentlich gelingt mit diesen Apparaten die Abscheidung der Nachlaufprodukte in vollendeter Weise.

Da dem Gesundheitsamte ein derartiger Kolonnenapparat nicht zur Verfügung stand, gestattete Herr Professor Dr. Delbrück in zuvorkommender Weise, daß der Verfasser den in dem Laboratorium des Vereins der Spiritusfabrikanten aufgestellten Apparat zur fraktionirten Destillation des Kirschbranntweines benutzen konnte.

Die Einrichtung dieses Rektifizirapparates, der von der Firma C. Heckmann, Berlin, geliefert worden war, ersieht man aus der nachstehenden Zeichnung [1]) (Figur 1). Er besteht aus einer Blase, die mit Dampf angeheizt wird. Auf dieser sitzt die Rektifizirkolonne, welche in der Figur in vier Abtheilungen getheilt ist; die unmittelbare Verlängerung der Rektifizirkolonne bildet der Dephlegmator oder Kondensator. Von diesem führt eine kupferne Röhre zum Kühler und dem Spiritusablaufrohre. Die zweite zu dem Dephlegmator führende Röhre steht mit der Wasserleitung in Verbindung und dient zum Kühlen des Dephlegmators mit kaltem Wasser.

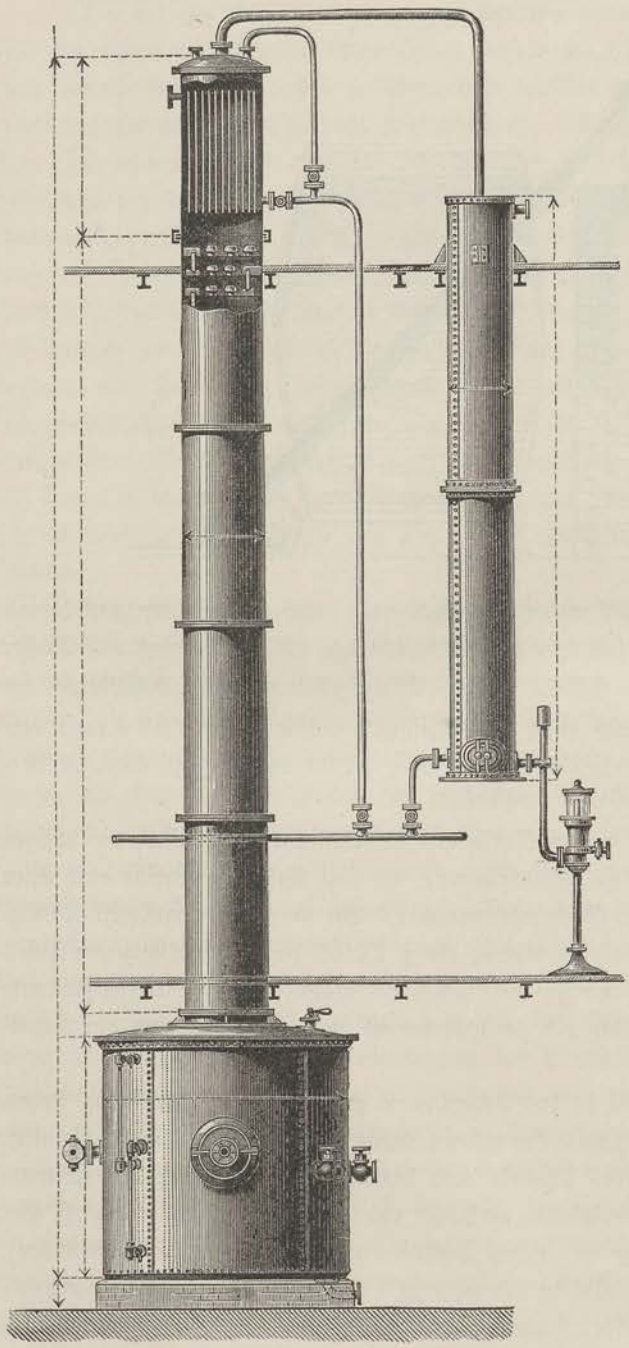


Fig. 1.

Die innere Einrichtung der Rektifizirkolonne und des Dephlegmators kann man an dem oberen offen gezeichneten Theile der Kolonne wahrnehmen; die Figur 2 zeigt einen Längsschnitt. Der Heckmann'sche Rektifizirapparat ist ein Glockenrektifikator. Die ganze Kolonne ist durch Zwischenwände in eine Anzahl von Kammern getheilt; die Kammern

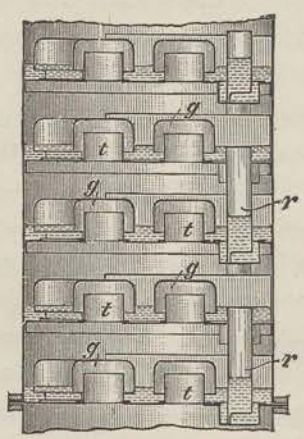


Fig. 2.

[1]) Die Bildstöcke wurden von dem Oberingenieur der Firma C. Heckmann, Herrn E. Hausbrand, freundlichst zur Verfügung gestellt. Der Apparat des Vereins der Spiritusfabrikanten stimmt in den äußeren Einzelheiten mit der Figur nicht vollständig überein; er ist kleiner (die Kupferblase faßt nur 95 Liter) und hat auf jedem Boden nur einen Stutzen mit Glocke. Die innere Einrichtung und Anordnung dieses Apparates ist im Uebrigen dieselbe wie in der Figur.

sind in der Weise durch Röhren mit einander verbunden, daß die Dämpfe des Branntweines, welche die Kolonne von unten nach oben durchströmen, gezwungen werden, die in den einzelnen Kammern bereits kondensirte Flüssigkeit zu durchbrechen. Dies wird auf folgende Weise erreicht. Der aus der Blase aufsteigende Branntweindampf gelangt durch die Stutzen t (Figur 2) in die unterste Kammer der Rektifizirkolonne und verdichtet sich dort zu einer Flüssigkeit, welche den Boden der Kammer bedeckt. Die seitlichen Ablaufröhren r ragen über den Boden der Kammern hinaus, sind aber niedriger als die Stutzen t; in Folge dessen ist der Boden der Kammer stets mit einer gewissen Menge Flüssigkeit bedeckt, die beim Ueberlaufen nicht durch die Stutzen t, sondern nur durch die seitlichen Ueberlaufröhren r in die zunächst darunter liegende Kammer bezw. aus der untersten Kammer in die Blase zurückfließen kann. Ueber die Stutzen t sind Glocken g gestülpt, deren Rand in die auf dem Boden der Kammern befindliche Flüssigkeit eintaucht. Durch diese Anordnung sind die durch die Stutzen t strömenden Dämpfe gezwungen, durch die Flüssigkeit zu streichen. Dabei reichern sie sich mit den leichtsiedenden Bestandtheilen der Flüssigkeit an, während ein Theil der hochsiedenden Bestandtheile der Dämpfe niedergeschlagen wird und nach der Blase zurückfließt. Dieses Spiel wiederholt sich in allen Kammern, so daß schon ein ziemlich hochprozentiger Weingeist in den Dephlegmator gelangt.

Der Dephlegmator des Heckmann'schen Rektifizirapparates ist ein sogenannter Parallel-Dephlegmator. Die Weingeistdämpfe werden durch eine Anzahl gerader, paralleler Röhren geleitet, welche von außen durch Wasser stark abgekühlt werden. Durch die Abkühlung werden die hochsiedenden Bestandtheile der Weingeistdämpfe niedergeschlagen und fließen in die Rektifizirkolonne zurück; die leichter flüchtigen Alkoholdämpfe strömen zum Kühler und werden dort verdichtet. Durch Regelung des Wasserzuflusses zu dem Dephlegmator kann man die Wirksamkeit des Rektifizirapparates beliebig verändern[1]).

Die Destillation des Kirschbranntweines wurde in folgender Weise geführt. In die Blase wurden 40—50 Liter Branntwein gebracht und die Dampfzuführung geöffnet. Der die Dephlegmation der Dämpfe bewirkende Wasserzufluß wurde so geregelt, daß das Destillat in ganz dünnem Strahle abfloß; die Dephlegmirvorrichtung des Apparates wirkte so vorzüglich und rasch, daß man die Regelung der überdestillirenden Flüssigkeitsmenge vollkommen in der Hand hatte und sie jederzeit verändern konnte. Das in der Destillationsvorlage schwimmende Alkoholometer zeigte schon in den ersten Antheilen des Destillates stets mehr als 90 Maßprozent Alkohol an; der Alkoholgehalt des Destillats stieg dann bald auf 96 Maßprozent.

Die erste überdestillirende Flüssigkeit war klar und hatte einen angenehm ätherischen Geruch, in dem man Aldehyd, Blausäure und später Essigäther erkennen konnte. Um den Zeitpunkt festzustellen, wann die Vorlaufprodukte alle übergegangen waren und reiner hochprozentiger Weingeist überdestillirte, prüfte man von Zeit zu Zeit kleine Mengen des Destillates auf Aldehyd und Blausäure; der Nachweis des Aldehydes wurde mit Hülfe von Meta-Phenylendiamin nach dem Verfahren von W. Windisch[2]) geführt, der Nachweis der Blausäure durch Guajaktinktur und verdünnte Kupfersulfatlösung nach dem Verfahren von Pagenstecher und Schönbein[3]). Außerdem prüfte man das Destillat durch Schichten mit konzentrirter

[1]) Vergl. E. Hausbrand, Die Wirkungsweise der Rektifizir- und Destillirapparate. Berlin 1893 bei Julius Springer.

[2]) Zeitschr. f. Spiritusindustrie [2]. 1886. **9.** 519.

[3]) Zeitschr. analyt. Chemie 1869. **8.** 67.

Schwefelsäure, wobei die Vorlaufprodukte einen violetten, rothen, braunen und zuletzt gelben Ring erzeugten. Man beobachtete, daß die Reaktionen im Verlaufe der Destillation immer schwächer wurden und schließlich ganz ausblieben; nur die Blausäurereaktion trat nach dem Verschwinden der übrigen noch, allerdings sehr schwach, ein. Am besten konnte man den Zeitpunkt, an dem reiner Weingeist überzugehen begann, durch den Geruch erkennen. Sobald die Reaktionen ausblieben und der Vorlaufgeruch nicht mehr zu bemerken war, wurde die Vorlage gewechselt und der reine Weingeist gesondert aufgefangen.

Von da ab lief Stunden lang ein Weingeist von 96 Maßprozent Alkohol ab, der zwar anfangs noch eine sehr geringe Blausäurereaktion gab, aber vollkommen rein schmeckte und fast geruchlos war; er konnte nur noch Spuren von Nebenbestandtheilen enthalten. Später nahm der Alkoholgehalt wieder etwas ab. Sobald das nun übergehende Destillat beim Schichten mit konzentrirter Schwefelsäure eine Zonenreaktion gab und ein fremder Geruch sich bemerkbar zu machen begann, wurde die Vorlage wieder gewechselt. Das Alkoholometer zeigte in diesem Zeitpunkte etwa 95 Maßprozent Alkohol an; die jetzt übergehende Flüssigkeit wurde als „erster Nachlauf" bezeichnet.

Nachdem das Alkoholometer nur noch 94 Maßprozent Alkohol anzeigte, wurde der Geruch der Nachlaufprodukte sehr stark. Sobald der Alkoholgehalt des Destillates auf 90 Maßprozent gesunken war, nahm er außerordentlich rasch ab: innerhalb weniger Minuten fiel er auf etwa 50 Maßprozent. Hatte das Destillat nur noch eine Stärke von 40—50 Maßprozent Alkohol, so trat eine bemerkenswerthe Erscheinung auf. In dem Ablaufrohre stieg eine deutlich zu beobachtende trübe Wolke von ausgeschiedenen Nachlaufbestandtheilen auf. Sobald man dies bemerkte, wurde die Vorlage gewechselt und das nun Ueberdestillirende als „zweiter Nachlauf" gesondert gesammelt. Von diesem Zeitpunkte ab ging eine trübe Flüssigkeit über, in welcher zahlreiche große Oeltropfen schwammen. Die Oeltropfen sammelten sich in der Vorlage auf der Oberfläche der Flüssigkeit, die stark nach Bittermandelöl (Benzaldehyd), Fruchtäthern und Amylalkohol roch; der Amylalkohol machte sich weniger durch den unmittelbaren Geruch als vielmehr durch den von ihm verursachten Hustenreiz bemerkbar. Der Alkoholgehalt des Destillates sank dabei sehr rasch und schon nach kurzer Zeit stand das Alkoholometer auf Null. In dem Augenblicke, wo das Destillat trübe zu laufen begann, wurde der Wasserzufluß, der die Dephlegmationsvorrichtung speiste, abgestellt, so daß die hochsiedenden Nachlaufprodukte leicht mit den Wasserdämpfen übergehen konnten; für starke Kühlung wurde während der ganzen Destillation gesorgt.

Allmählich wurde das Destillat weniger trüb und der Geruch schwächer und ein ganz anderer; es roch deutlich nach den höheren Fettsäuren, die auch immer noch in geringer Menge auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwammen. Nach dem Verschwinden des eigenartigen Geruches des „zweiten Nachlaufes" wurde nochmals die Vorlage gewechselt und das bis zum Ende folgende Destillat als „dritter Nachlauf" gesondert aufgefangen; er reagirte stark sauer. Man setzte die Destillation fort, bis die gesammte in die Destillirblase eingefüllte Flüssigkeit übergegangen war. Nach dem Erkalten der Blase wurde sie mit Wasser beschickt und dieses ohne Benutzung der Dephlegmirvorrichtung noch zu dem „dritten Nachlauf" destillirt; die Wasserdämpfe spülten den ganzen Kolonnenapparat aus, so daß man sicher sein konnte, alle flüchtigen Bestandtheile des Kirschbranntweines in die Destillate übergeführt zu haben.

In derselben Weise wurde der übrig gebliebene Kirschbranntwein in zwei weiteren Destillationen in Vorlauf, reinen hochprozentigen Weingeist und Nachlauf zerlegt; die einzelnen Vorläufe und die verschiedenen Nachläufe wurden mit den entsprechenden Erzeugnissen der ersten Destillation vereinigt. Hierauf schritt man zu einer weiteren Konzentration des Vorlaufes und des „ersten Nachlaufes" aus der Gesammtmenge des Kirschbranntweines. Man brachte zu dem Zwecke den Vorlauf in die Destillirblase und fraktionirte ihn bei starker Dephlegmation nochmals; dadurch wurde wieder eine beträchtliche Menge reinen Weingeistes abgeschieden und eine kleinere Menge Vorlauf gewonnen, die reicher an Vorlaufprodukten war. Nachdem man dieses Verfahren noch einmal wiederholt hatte, war der Vorlauf genügend mit den Nebenbestandtheilen angereichert, so daß man ihn mit Aussicht auf Erfolg im Laboratorium weiter verarbeiten konnte.

Der „erste Nachlauf" wurde in derselben Weise behandelt; durch zweimalige Destillation wurden aus demselben noch große Mengen reinen Weingeistes und „zweiten" bezw. „dritten Nachlaufes" abgeschieden. Die Menge des „ersten Nachlaufes" wurde dadurch so vermindert, daß seine Verarbeitung in dem großen Kolonnenapparate nicht mehr angebracht erschien. Vorlauf und Nachlauf wurden im Laboratorium weiter untersucht.

a. Untersuchung des Vorlaufes des Kirschbranntweines.

Der schwach sauer reagirende, wasserhelle und alkoholreiche Vorlauf wurde zunächst noch mehrfachen fraktionirten Destillationen zur Abscheidung eines Theiles des Weingeistes unterworfen; man bediente sich dabei der früher[1]) erwähnten kupfernen Destillirblase und des Destillationsaufsatzes mit vier Kugeln und Einsätzen aus Platindrahtnetz. Auch hier bildeten der Geruch und die vorher genannten Reaktionen die Merkmale zum Wechseln der Vorlage. Der konzentrirte, in einer Glasflasche gesammelte Vorlauf wurde mit Kalilauge neutralisirt, hierauf ganz schwach, aber deutlich alkalisch gemacht und unter Benutzung eines einfachen Kugelaufsatzes destillirt, bis der gesammte Alkohol übergegangen war. Im Rückstande hinterblieben die Kaliumsalze etwaiger im Vorlaufe enthaltenen Säuren, während die übrigen Vorlaufbestandtheile überdestillirten. Die einzige Säure des Vorlaufes war die Blausäure, die nur von Spuren anderer Säuren (Essigsäure) begleitet war. Man säuerte den Cyankalium enthaltenden Rückstand mit Weinsäure an, destillirte die freigemachte Blausäure ab und leitete das Destillat in der Weise in eine Lösung von Silbernitrat, daß der gebogene, in der Mitte zu einer Kugel aufgeblasene Ansatz der Kühlerröhre in die Lösung tauchte. Die in dem Kühler kondensirten Dämpfe erzeugten beim Einfließen in die Silberlösung einen dicken weißen Niederschlag, der sich als Cyansilber erwies. Man setzte die Destillation fort, bis kein Niederschlag mehr entstand. Das sich zusammenballende Cyansilber ließ sich bequem und klar abfiltriren; es wurde auf einem gewogenen Filter gesammelt, bei 100° C. im Wassertrockenschrank getrocknet und gewogen. Man erhielt auf diese Weise 48,78 g Cyansilber, entsprechend 10,575 g Blausäure.

Zur Feststellung der Zusammensetzung des gewonnenen Silbersalzes wurden gewogene Mengen im Porzellantiegel geglüht, wobei metallisches Silber hinterblieb.

0,1837 g Silbersalz hinterließen beim Glühen 0,1482 g Silber.
0,1492 „ „ „ „ „ 0,1204 „ „

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 1893. 8. 206.

	gefunden		berechnet für
	I	II	Cyansilber (AgCN)
Prozente Silber . .	80,67	80,70	80,56.

Beim Glühen eines kleinen Theiles der weißen Fällung in einem Glasröhrchen entstand Cyangas, das beim Anzünden mit pfirsichblüthfarbener, rothgesäumter Flamme brannte, während metallisches Silber hinterblieb. Damit ist die Natur des weißen Niederschlages als Cyansilber festgestellt.

Die von dem Cyankalium abdestillirte Flüssigkeit, die alkalisch reagirte und noch eine geringe Blausäurereaktion gab, wurde zur Abscheidung etwa vorhandener Basen mit verdünnter Schwefelsäure schwach angesäuert und destillirt, bis der Alkohol übergegangen war. Der saure Rückstand wurde mit Kalilauge alkalisch gemacht und destillirt, wobei das Destillat in $^1/_2$-Normalschwefelsäure geleitet wurde. Die übergehenden Basen neutralisirten 17,3 ccm $^1/_2$-Normalschwefelsäure, wie durch Zurücktitriren der Schwefelsäure mit $^1/_{10}$-Normalalkali festgestellt wurde. Die titrirte, neutrale Flüssigkeit wurde in einen Kolben gebracht, mit Natronlauge alkalisch gemacht, der Destillation unterworfen und das Destillat in $^1/_2$-Normalsalzsäure geleitet. Das salzsaure Destillat verdampfte man auf dem Wasserbade, wobei eine schwach gelb gefärbte Salzmasse zurückblieb; sie wurde, zur völligen Vertreibung der Salzsäure, nochmals mit Wasser aufgenommen und vollständig eingetrocknet.

Das hierbei gewonnene Salz war offenbar das Chlorhydrat einer flüchtigen Basis. Zu ihrer näheren Kennzeichnung wurde eine abgewogene Menge des Salzes in Wasser gelöst, mit chlorfreier Kalilauge versetzt und aus einem Kolben destillirt; das Destillat wurde in einer gemessenen Menge $^1/_{10}$-Normalschwefelsäure aufgefangen und letztere mit $^1/_{10}$-Normalkalilauge zurücktitrirt. Die aus 0,1114 g des Salzes stammende Basis verbrauchte zur Sättigung 22,6 ccm $^1/_{10}$-Normalschwefelsäure. Der Destillationsrückstand wurde mit Salpetersäure schwach angesäuert und der Chlorgehalt mittels Silbernitrat gewichtsanalytisch bestimmt; die 0,1114 g des Salzes gaben 0,2900 g Chlorsilber. Als man die konzentrirte wässerige Lösung des Salzes mit einer Platinchloridlösung mischte, entstand ein hellgelbes krystallinisches Doppelsalz, das aus mikroskopisch kleinen Oktaëdern bestand. 0,1274 g des ausgewaschenen und getrockneten Platindoppelsalzes hinterließen beim Glühen 0,0550 g metallisches Platin.

Die aus 0,1114 g des Salzes gewonnenen 0,2900 g Chlorsilber entsprechen 0,0718 g Chlor, d. h. das Chlorhydrat der Base enthält 64,44 % Chlor. Chlorammonium enthält 66,26 % Chlor; das chlorreichste salzsaure Salz einer organischen Base, das Monomethylaminchlorhydrat $NH_3(CH_3)Cl$ enthält nur 52,52 % Chlor, alle übrigen salzsauren Salze organischer Basen noch weniger. Das zur Untersuchung stehende Salz bestand hiernach im Wesentlichen aus Chlorammonium, und die aus dem Vorlaufe des Kirschbranntweines gewonnene Basis ist fast reines Ammoniak. Dies wird durch die anderen Analysen bestätigt. Die freie Basis aus 0,1114 g Salz benöthigte zur Neutralisation 22,6 ccm $^1/_{10}$-Normalschwefelsäure. Nimmt man an, daß die Basis Ammoniak gewesen ist, so enthält das Salz 34,46 % Ammoniak; Chlorammonium enthält 31,87 % Ammoniak, das Methylaminchlorhydrat dagegen 46,00 % der Base und die Salze der anderen organischen Basen noch mehr. Das Platindoppelsalz hinterließ beim Glühen 43,15 % Platin; Platinsalmiak hinterläßt 43,91 % Platin, das Platindoppelsalz des Methylamins 41,30 % Platin und die Doppelsalze der übrigen organischen Basen noch weniger.

Hiernach besteht die flüchtige Basis, die aus dem Vorlaufe des Kirschbranntweines gewonnen wurde, zum größten Theile aus Ammoniak; daneben waren kleine Mengen einer organischen Basis vorhanden. Der Geruch der Basis, welche die Reaktion mit Neßler's Reagens gab und mit gasförmiger Salzsäure Nebel erzeugte, stimmte hiermit überein: er war fast rein ammoniakalisch; namentlich waren höhere Aminbasen und solche von üblem Geruche nicht zugegen. Die Natur der in geringer Menge vorhandenen organischen Basen konnte nicht näher festgestellt werden.

Die von dem schwefelsauren Ammonium abdestillirte alkoholreiche Flüssigkeit wurde behufs Abscheidung der darin neben Alkohol enthaltenen Stoffe, Aldehyd und Essigäther (Aethylacetat), von Neuem der fraktionirten Destillation unterworfen. Die Trennung des Aldehydes vom Alkohol geht, trotz des großen Unterschiedes in den Siedepunkten (der Acetaldehyd siedet bei 20,8° C., der Aethylalkohol bei 78,4° C.), überaus langsam vor sich. Bei den ersten Destillationen geht gar keine Flüssigkeit unter 60—65° C. über und erst ganz allmählich bei den folgenden Destillationen erhält man niedriger siedende Gemische von Alkohol und Aldehyd. Die Abscheidung so kleiner Mengen Aldehyd neben so großen Mengen Alkohol, wie sie bei dem Vorlaufe des Kirschbranntweines vorliegen, dürfte ganz unmöglich sein; höchstens wird es gelingen, einen Bruchtheil desselben in reinem Zustande zu gewinnen. Da die hierzu erforderlichen sehr zahlreichen Destillationen wegen des niedrigen Siedepunktes des Aldehydes trotz Kühlens mit Eis mit erheblichen Verlusten verknüpft sind, verzichtete man darauf, den Aldehyd durch bloße Destillation von dem Alkohol zu trennen; man versuchte vielmehr die Reindarstellung des Aldehydes nach chemischem Verfahren.

Zu dem Zwecke wurde die fraktionirte Destillation so lange fortgesetzt, bis man eine genügende Menge Flüssigkeit erhielt, die zwischen 23° und 45° siedete (bei 21° C., dem Siedepunkte des Aldehydes, gingen nur wenige Tropfen Flüssigkeit über); die Flüssigkeit enthielt reichliche Mengen Aldehyd in starker Konzentration, wie ihr eigenartiger, erstickender Geruch bewies. Man versetzte die Aldehydlösung mit dem gleichen Raumtheile nach Möglichkeit entwässerten Aethers und leitete in das Gemisch durch ein weites Rohr unter starker Abkühlung trockenes Ammoniakgas. Es entstand alsbald ein weißer krystallinischer Niederschlag von Aldehyd-Ammoniak. Nachdem die Flüssigkeit mit Ammoniak gesättigt war, wurden die Krystalle rasch abgesaugt, mit Aether gewaschen und bei gewöhnlicher Temperatur im Exsikkator getrocknet. Die Krystalle waren vollkommen weiß und rochen stark nach Aldehyd Ammoniak.

Die Natur der Krystalle wurde nicht allein durch die Elementaranalyse, sondern auch durch die Bestimmung des Ammoniakgehaltes festgestellt. Gewogene Mengen wurden in einem Kölbchen mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und destillirt; es gingen reichliche Mengen Aldehyd über. Der alles Ammoniak der Krystalle als Ammoniumsulfat enthaltende Rückstand wurde nach dem Erkalten mit Natronlauge alkalisch gemacht und das hierbei entwickelte Ammoniak in eine gemessene Menge $^1/_{10}$-Normalschwefelsäure geleitet; die überschüssige Schwefelsäure in der Vorlage wurde mit $^1/_{10}$-Normalkalilauge zurücktitrirt.

Die Untersuchung der Krystalle hatte folgendes Ergebniß:

0,2216 g Stoff gaben 0,3178 g Kohlensäure und 0,2256 g Wasser;
0,2639 „ „ „ 0,3796 „ „ „ 0,2708 „ „

Das Ammoniak aus 0,1790 g Stoff erforderte zur Sättigung 29,7 ccm $^1/_{10}$-Normalschwefelsäure.
„ „ „ 0,1921 „ „ „ „ „ 31,8 „ „
„ „ „ 0,1992 „ „ „ „ „ 33,2 „ „

	gefunden					berechnet für Aldehyd-Ammoniak (C_2H_7NO)
	I	II	III	IV	V	
Prozente Kohlenstoff . .	39,11	39,23	—	—	—	39,30
Prozente Wasserstoff . .	11,33	11,43	—	—	—	11,49
Prozente Stickstoff . . .	—	—	23,26	23,19	23,35	23,00

Die Krystalle waren hiernach Aldehyd-Ammoniak. Diese Verbindung zersetzt sich beim Stehen in seine Bestandtheile, wovon man sich schon durch den Geruch überzeugen kann; sie färbt sich bald gelb. Eine in einem Exsikkator über konzentrirter Schwefelsäure aufbewahrte Probe war nach einiger Zeit vollständig verdunstet; die Schwefelsäure war durch den aufgenommenen Aldehyd schwarzbraun geworden und enthielt viel Ammoniak.

Aus dem Aldehyd-Ammoniak schied man nunmehr den Aldehyd ab. Zu dem Zwecke wurden die Krystalle mit stark verdünnter Schwefelsäure übergossen und die entstandene Lösung destillirt; zusammen mit Wasserdämpfen destillirte der Aldehyd über. Das Destillat wurde wiederholt über Chlorcalcium rektifizirt und die Dämpfe schließlich durch ein mit Chlorcalcium gefülltes Röhrchen geleitet. Bei der geringen Menge Aldehyd-Ammoniak, die nur zur Verfügung stand, gelang es nicht, den Aldehyd vollkommen rein und frei von Wasser zu erhalten. Die Elementaranalyse hatte folgendes Ergebniß:

0,1787 g Stoff gaben 0,3526 g Kohlensäure und 0,1497 g Wasser;
0,1944 „ „ „ 0,3821 „ „ „ 0,1644 „ „

	gefunden		berechnet für Aldehyd (C_2H_4O)
	I	II	
Prozente Kohlenstoff . .	53,81	53,60	54,53
Prozente Wasserstoff . .	9,33	9,42	9,11

Nach diesen Analysen enthielt der Aldehyd noch kleine Mengen Wasser; auch war er bereits ein wenig zu Essigsäure oxydirt, da er schwach, aber deutlich sauer reagirte. Es unterliegt aber dennoch keinem Zweifel, daß hier Acetaldehyd vorlag.

Die Abscheidung des Aldehydes durch Ammoniak in ätherischer Lösung ist keine quantitative; da ferner in den über 45° C. siedenden Antheilen des Destillates noch erhebliche Mengen Aldehyd vorhanden waren, mußte man den Gehalt des Vorlaufes an Aldehyd in anderer Weise feststellen; die Abscheidung mit Ammoniak hatte nur den Zweck, den Aldehyd zum Theil als solchen zu gewinnen. Man bediente sich zur annähernden, wie Gegenversuche zeigten, recht befriedigenden Bestimmung des Aldehydes des qualitativen Verfahrens von W. Windisch[1]) mit Meta-Phenylendiaminchlorhydrat. Man bereitete zu dem Zwecke mehrere alkoholische Aldehydlösungen von bekanntem, wachsendem Aldehydgehalte; der Alkoholgehalt dieser Lösungen wurde gleich dem des zu untersuchenden Vorlaufes gemacht. Man brachte in gleich weite Probirröhrchen je 0,1 g tadellos aussehendes Meta-Phenylendiaminchlorhydrat und 15 ccm der Aldehydlösungen, wodurch man eine deutlich abgestufte Reihe von gelben Farbentönen erzielte. Gleichzeitig wurde derselbe Versuch mit dem Vorlaufe des Kirschbranntweines angestellt; nach zwei Stunden verglich man die Farbentöne. Eine der Aldehydlösungen hatte

[1]) Zeitschr. f. Spiritusindustrie [2]. 1886. **9.** 519.

dieselbe Farbentiefe wie der Vorlauf; der Aldehydgehalt beider war somit gleich. Da man einerseits den Aldehydgehalt der selbst bereiteten Lösung, andererseits die Menge des Vorlaufes kannte und wußte, aus wieviel Kirschbranntwein er gewonnen war, konnte man den Aldehydgehalt des Kirschbranntweines berechnen.

Von Interesse war die Beobachtung der freiwilligen Bildung von Metaldehyd und anderen Kondensationsprodukten des Aldehydes in dem Vorlauf. Als der ziemlich mit Aldehyd angereicherte Vorlauf, der schwach sauer reagirte und etwas Blausäure enthielt, längere Zeit sich selbst überlassen wurde, schieden sich am Boden des Gefäßes nicht festsitzende, sondern freiliegende prismatische Krystalle von erheblicher Länge ab; zwei von denselben waren 4—5 cm lang. Sie waren farblos und durchsichtig, wurden aber an der Luft und im Exsikkator bald weiß und undurchsichtig. Die Elementaranalyse der Krystalle hatte folgendes Ergebniß:

0,2123 g Stoff gaben 0,4235 g Kohlensäure und 0,1700 g Wasser.

	gefunden	berechnet für Metaldehyd $(C_2H_4O)_n$
Prozente Kohlenstoff . .	54,40	54,53
Prozente Wasserstoff . .	8,92	9,11

Die Krystalle waren somit Metaldehyd. Auch andere Kondensationsprodukte und Verbindungen des Aldehyds, wahrscheinlich Paraldehyd und Acetal, hatten sich bei dem Stehen des alkoholhaltigen Vorlaufes gebildet. Als man nämlich diesen Vorlauf fraktionirt destillirte, hatten die letzten Antheile nicht mehr den reinen Geruch des Aethylalkohols, sondern rochen ätherisch; auf eine nähere Prüfung dieser erst im Verlaufe der Untersuchung entstandenen Stoffe wurde nicht eingegangen.

Von sonstigen Stoffen enthielt der Vorlauf des Kirschbranntweines noch Essigäther in beträchtlichen Mengen; er macht den Hauptbestandtheil des Vorlaufes aus. Die Trennung dieses Esters von dem Alkohol durch fraktionirte Destillation ist überaus schwierig, weil die Siedepunkte dieser beiden Flüssigkeiten sehr nahe bei einander liegen: der Essigäther siedet bei 77,1° C., der Alkohol bei 78,4° C. Aehnlich wie bei dem Aldehyd mußte man sich auch hier darauf beschränken, einen Theil des Essigäthers in reinem Zustande abzuscheiden, um ihn durch die Elementaranalyse und seine physikalischen Eigenschaften genügend zu kennzeichnen; die Bestimmung der Gesammtmenge des in dem Kirschbranntwein enthaltenen Essigäthers wurde in einem besonderen Versuche vorgenommen.

Bei der Abscheidung des Essigäthers durch Destillation aus dem Vorlaufe des Kirschbranntweines gab nur der Geruch Fingerzeige für das Wechseln der Vorlage; der angenehme Geruch des Esters zeigte seine Anwesenheit deutlich an. Durch oft wiederholte Destillationen suchte man den Essigäther nach Möglichkeit zu konzentriren, und man erhielt schließlich eine hinreichende Menge Flüssigkeit, welche stark nach Essigäther roch. Zur Abscheidung des Essigäthers wurde die mit Wasser versetzte Flüssigkeit mit trockenem Chlornatrium bis zur Sättigung geschüttelt, wobei sich der Essigäther von dem Alkohol trennte und auf der Salzlösung schwamm. Er wurde in einem kleinen Scheidetrichter abgehoben, über Chlorcalcium getrocknet und durch fraktionirte Destillation gereinigt. Die Elementaranalyse des Essigäthers ergab Folgendes:

0,1715 g Stoff gaben 0,3406 g Kohlensäure und 0,1364 g Wasser.
0,2362 „ „ „ 0,4704 „ „ „ 0,1905 „ „

	gefunden I	gefunden II	berechnet für Essigäther ($C_4H_8O_2$)
Prozente Kohlenstoff . .	54,16	54,31	54,53
Prozente Wasserstoff . .	8,86	8,98	9,11

Zur Bestimmung des Gehaltes des Kirschbranntweines an Essigäther wurde eine gemessene Menge des von Blausäure und dem größten Theile des Aldehydes befreiten Vorlaufes mit wenig Potasche destillirt, das Destillat mit Natronlauge stark alkalisch gemacht und am Rückflußkühler eine Stunde erhitzt. Sodann wurde destillirt, bis aller Alkohol übergegangen war, und der Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure schwach angesäuert; die dadurch in Freiheit gesetzten flüchtigen Fettsäuren wurden durch Einleiten von Wasserdampf abdestillirt und das Destillat wurde mit ½-Normal-Kalilauge titrirt. Zur Feststellung der Natur der aus den Estern entstandenen Säuren wurde die Lösung der Kalisalze eingeengt, eine gemessene Menge der Lösung in einem Destillirkolben mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und die Fettsäuren durch Einleiten von Wasserdampf abdestillirt. Das saure Destillat wurde mit Barytwasser neutralisirt, das Wasser zum Theil verdampft, die Lösung der Baryumsalze in eine Porzellanschale übergeführt, schließlich in eine Platinschale filtrirt, auf dem Wasserbade vollständig eingedampft und im Trockenschranke getrocknet. Das auf diese Weise gewonnene Baryumsalz war vollkommen weiß; es wurde mit Hülfe eines Spatels von dem Boden der Platinschale losgelöst, zu einem feinen Pulver zerrieben und dieses nochmals sorgfältig getrocknet. Die Baryumbestimmung, die in der früher beschriebenen Weise[1]) vorgenommen wurde, hatte folgendes Ergebniß:

0,2467 g Baryumsalz gaben 0,2265 g Baryumsulfat.
0,3888 „ „ „ 0,3574 „ „

	gefunden I	gefunden II	berechnet für essigsaures Baryum $(C_2H_3O_2)_2Ba$
Prozente Baryum . . .	54,00	54,07	53,76

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, daß das Baryumsalz nicht reines essigsaures Baryum war; der hohe Baryumgehalt lehrt vielmehr, daß es noch mit dem Baryumsalze einer Säure mit kleinerem Molekulargewichte vermischt war. Die Baryumbestimmung in den trockenen Baryumsalzen nach dem früher beschriebenen Verfahren ist so genau, daß ein Unterschied von 0,27 % Baryum im Mittel nicht mehr gewöhnlichen Analysenfehlern zur Last gelegt werden kann.

Von Fettsäuren mit niedrigerem Molekulargewichte als die Essigsäure giebt es nur eine, die Ameisensäure; diese mußte daher in dem Salzgemische vorhanden sein. Weitere Versuche bestätigten dies. Man bestimmte die Ameisensäure in einem Theile der vorher durch Sättigen der überdestillirten Fettsäuren erhaltenen Kaliumsalze nach dem Verfahren von Portes und Ruyssen[2]) mit Quecksilberchlorid; man erhielt eine beträchtliche Menge Kalomel, aus der man die Ameisensäure und daraus den Gehalt des Kirschbranntweines an Ameisensäure-Aethylester berechnete. Dieser gewürzig riechende, leichtflüchtige, bei 54,4° C. siedende Stoff, der sich auch in vielen anderen Qualitätsbranntweinen[3]) findet, konnte in dem Vorlaufe des

[1]) Diese Arbeiten 1893. **8.** 264.
[2]) Compt. rend. 1876. **82.** 1504; Arb. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1893. **8.** 263.
[3]) Arb. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1892. **8.** 292.

Kirschbranntweines weder durch den Geruch noch auf andere Weise erkannt werden; noch viel weniger konnte an seine Abscheidung durch fraktionirte Destillation gedacht werden. Durch die Zerlegung des Esters in Säure und Alkohol und die Prüfung der Säure ist aber sein Vorkommen im Kirschbranntweine und seine Menge sehr genau festgestellt worden.

In dem Vorlaufe des Kirschbranntweines sind somit folgende Stoffe nachgewiesen und bestimmt worden: Acetaldehyd, Ammoniak, kleine Mengen organischer Basen, Blausäure, Ameisensäure-Aethylester (Ameisensäureäther) und Essigsäure-Aethylester (Essigäther). Keiner von diesen Stoffen hat in verdünntem Zustande einen üblen Geruch, und thatsächlich riecht der Vorlauf des Kirschbranntweines sehr angenehm fruchtartig und nach Blausäure.

b. Untersuchung des Nachlaufes des Kirschbranntweines.

Wie bei der Beschreibung der Destillation des Kirschbranntweines (S. 302) mitgetheilt wurde, hatte man den Nachlauf des Kirschbranntweines in drei verschiedenen Antheilen gesammelt. Der „erste Nachlauf" im Betrage von wenigen Litern, der vollkommen wasserhell war, enthielt neben den Nachlaufbestandtheilen noch viel Aethylalkohol. Der „zweite Nachlauf", ebenfalls nur wenige Liter umfassend, war trübe und schwach gelblich, enthielt nur wenig Aethylalkohol, aber die Hauptmenge der Nachlaufprodukte des Kirschbranntweines, die zum Theil als Oel auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwammen. Der „dritte Nachlauf" enthielt die gesammten Nachdestillate und hatte daher ein sehr großes Volumen. Er war frei von Aethylalkohol, wenig trübe, von ranzigem Geruche; auf der Oberfläche schwammen Oeltröpfchen und kleine Fettflitter.

Der „erste Nachlauf" wurde wiederholt aus einer geräumigen Kupferblase unter Anwendung des dephlegmirenden gläsernen Kugelaufsatzes der fraktionirten Destillation unterworfen, wodurch noch eine beträchtliche Menge Aethylalkohol abgeschieden wurde, der frei von fremdem Nebengeruche war. Der die Nachlaufbestandtheile enthaltende Rückstand der Destillation wurde mit dem „zweiten Nachlaufe" vereinigt.

Der „dritte Nachlauf" enthielt neben freien Fettsäuren nur geringe Mengen riechender Nachlaufbestandtheile. Man machte ihn mit Potasche alkalisch und destillirte ihn unter Anwendung eines einfachen Kugelaufsatzes, bis das Destillat keinen ausgesprochenen Geruch mehr hatte; das Destillat wurde mit dem „zweiten Nachlaufe" vereinigt. Sodann wurde der größte Theil des Wassers unter Anwendung eines Rektifizieraufsatzes abdestillirt; dasselbe war mit Stoffen organischer Natur nicht mehr gemischt. Die im Rückstande verbleibende wässerige Lösung enthielt neben Potasche und Kalisalzen von Fettsäuren auch Glycerin. Zu dessen Abscheidung wurde die wässerige Salzlösung aus dem Sandbade im luftverdünnten Raum bis fast zur Trockne destillirt, der Rückstand in Wasser gelöst und nochmals destillirt. Das Destillat wurde weiter auf Glycerin untersucht und der Rückstand, der neben Potasche die Kalisalze von Fettsäuren enthielt, mit den später aus dem „zweiten Nachlaufe" abgeschiedenen fettsauren Kalisalzen vereinigt.

Nunmehr waren die übrigen Bestandtheile des Nachlaufes des Kirschbranntweines in dem „zweiten Nachlaufe" vereinigt, der nur noch wenige Prozente Aethylalkohol enthielt. Derselbe wurde viermal mit Aether ausgeschüttelt, die abgehobenen Aetherschichten mit wenig Wasser geschüttelt und die Wasserschicht mit dem ausgeschüttelten Rückstande vereinigt. Letzterer enthielt im Wesentlichen niedere Fettsäuren, die dem Wasser durch Aether nicht entzogen werden,

und daneben basische Stoffe, die sich wohl nach der Destillation mit den Fettsäuren vereinigt hatten. Man verjagte den größten Theil des Aethers auf dem Wasserbade bei niederer Temperatur, machte dann die Flüssigkeit mit Kalilauge alkalisch, destillirte die dadurch freigemachten Basen ab und leitete diese in eine gemessene Menge $^1/_{10}$-Normalschwefelsäure; die überschüssige Schwefelsäure wurde mit $^1/_{10}$-Normalkali zurücktitrirt.

Die Untersuchung der aus dem Nachlaufe des Kirschbranntweines abgeschiedenen Basen wurde in derselben Weise wie bei den aus dem Vorlaufe gewonnenen Basen ausgeführt. Durch Destillation der titrirten Lösung mit Kali, Einleiten des Destillates in Salzsäure und Verdampfen der letzteren im Wasserbade hinterblieben die Chlorhydrate der Basen als gelblich gefärbte Salzmasse; ihre Menge war gering. Die Salze gaben die Reaktion mit Neßler's Reagens sehr stark, und beim Annähern eines mit Salzsäure befeuchteten Glasstabes an die mit Kali versetzte Lösung der Salze entstanden schwere, zu Boden sinkende Nebel; wasserfreier Alkohol löste nur wenig von der Salzmasse, im Wesentlichen nur die gelbfärbenden Verunreinigungen auf, so daß ein viel weniger gefärbter Rückstand hinterblieb. Diese Beobachtungen deuten alle darauf hin, daß die Salze hauptsächlich aus Chlorammonium bestanden, und dies wurde durch die weitere Untersuchung bestätigt. Die gelb gefärbte Salzmasse enthielt 64,61 % Chlor (gewichtsanalytisch mit Silbernitrat bestimmt), während man für Chlorammonium 66,26 % berechnet. Das in bekannter Weise dargestellte Platin-Doppelsalz, das dem Platinsalmiak vollständig glich, hinterließ beim Glühen 43,36 % Platin, während der Platinsalmiak 43,91 % Platin enthielt. Damit ist bewiesen, daß die aus dem Nachlaufe des Kirschbranntweines abgeschiedene Basis im Wesentlichen aus Ammoniak besteht. Dies tritt noch klarer hervor, wenn man berücksichtigt, daß das salzsaure Salz der Basis, wie die gelbe Farbe desselben bewies, nicht rein war, sondern noch kleine Mengen nichtbasischer Bestandtheile enthielt. Als man es mit Alkohol auskochte, hinterblieb ein wenig gelb gefärbtes Salz mit 65,81 % Chlor, das dem Chlorammonium (mit 66,26 % Chlor) in der Zusammensetzung noch näher kommt. Außer dem Ammoniak ist somit nur eine sehr geringe Menge anderer, organischer Basen in dem Kirschbranntweine enthalten. Der Geruch derselben ist in keiner Weise hervortretend; übelriechende Bestandtheile basischer Natur kommen daher auch in dem Nachlaufe des Kirschbranntweines nicht vor, dieselben fehlen somit diesem Branntweine vollständig (in anderen, an sich sehr übelriechenden Branntweinen hat man sie in beträchtlichen Mengen gefunden).

In der alkalischen Lösung, von der die Basen abdestillirt worden waren, fanden sich die Kalisalze der niederen Fettsäuren aus dem „zweiten Nachlaufe". Auch aus dem „dritten Nachlaufe" hatte man Salze von Fettsäuren abgeschieden (s. S. 309), die man zusammen mit den hier gewonnenen verarbeitete. Man säuerte die Potasche enthaltende Flüssigkeit in einem Scheidetrichter vorsichtig mit Schwefelsäure an und schüttelte sie wiederholt mit Aether aus; im wässerigen Rückstande hinterblieben die niederen Fettsäuren, von dem Aether wurden die höheren Fettsäuren aufgenommen. Die ätherische Lösung verwahrte man einstweilen; die wässerige Lösung machte man alkalisch, verjagte den gelösten Aether durch Abdampfen und vereinigte den Rückstand mit der aus dem „zweiten Nachlaufe" gewonnenen Lösung von Kalisalzen der niederen Fettsäuren.

Die Lösung der Kalisalze der niederen Fettsäuren des Kirschbranntweines wurde in einen 500 ccm Kolben gespült und mit destillirtem Wasser bis zur Marke aufgefüllt. In einem

Theile der mit Essigsäure neutralisirten Lösung wurde die Ameisensäure mittels Quecksilberchlorid (durch Wägen des abgeschiedenen Quecksilberchlorürs) bestimmt; aus 50 ccm Salzlösung erhielt man 1,7914 g vollkommen weißes Quecksilberchlorür, entsprechend 0,1624 g Ameisensäure.

Weitere 25 ccm der alkalischen Lösung wurden in ein Kölbchen gebracht, mit Schwefelsäure angesäuert und die frei gemachten Fettsäuren mit Wasserdampf abdestillirt; die übergegangenen Fettsäuren wurden mit $^1/_2$-Normal-Kalilauge titrirt. Man stellte auf diese Weise die Gesammtmenge der freien niederen Fettsäuren des Kirschbranntweines fest. Die durch Sättigen der destillirten Fettsäuren erhaltene Lösung der Kalisalze wurde eingedampft und mit den übrigen Kalisalzen vereinigt.

Zur weiteren Untersuchung wurde die ganze Lösung der Kalisalze mit dem gleichen Raumtheile einer Chromsäuremischung versetzt, welche durch Auflösen von 60 g reinem Kaliumbichromat in 150 ccm konzentrirter Schwefelsäure und 500 ccm destillirtem Wasser erhalten wurde. Die Mischung wurde eine Viertelstunde am Rückflußkühler gekocht. Dadurch wird die Ameisensäure, die bei der Untersuchung der anderen niederen Fettsäuren störend gewirkt hätte, zu Kohlensäure und Wasser oxydirt, während die anderen Fettsäuren nicht verändert werden[1]). Die letzteren wurden im Wasserdampfstrom abdestillirt und das in Kolben aufgefangene Destillat mit Barytwasser gesättigt. Die Baryumsalzlösung wurde in den Glaskolben stark eingeengt, in eine Porzellanschale übergeführt und darin auf dem Wasserbade weiter eingeengt. Da die Lösung noch eine kleine Menge überschüssiges Baryumhydrat enthielt (sie reagirte alkalisch), wurde Kohlensäure in dieselbe eingeleitet und das Baryumhydrat als Karbonat gefällt. Hierauf wurde die Flüssigkeit auf dem Wasserbade erwärmt und die heiße Flüssigkeit in eine große Platinschale filtrirt. Das Filtrat wurde auf dem Wasserbade eingedampft und der Rückstand längere Zeit im Wassertrockenschrank getrocknet. Die vollständige Entfernung des Wassers gelingt indeß bei größeren Salzmengen auf diese Weise nicht, da die Baryumsalzlösung, ähnlich wie die Milch, an der Oberfläche eine Haut bildet, welche das unter derselben befindliche Wasser am Verdampfen hindert. Man muß die Haut mit einem Platinspatel häufig beiseite schieben und die Flüssigkeit an den Wänden der Schale vertheilen. Ist die Salzmasse dem Ansehen nach trocken, so löst man sie mit einem Spatel von dem Boden und den Wänden der Schale ab, zerdrückt sie mit dem Spatel und trocknet sie aufs Neue. Nach einigen Stunden zerreibt man die Salzmasse in der Schale mit einem kleinen Pistill zu einem feinen Pulver und setzt die Schale nochmals mehrere Stunden in den Trockenschrank. Auf diese Weise erhält man die Baryumsalze in der Form eines vollkommen weißen Pulvers, das sich beim Aufbewahren im Exsikkator ganz wasserfrei erhält.

Die Untersuchung der Baryumsalze wurde in der früher[2]) beschriebenen Weise durch Ausziehen derselben mit wasserfreiem Alkohol ausgeführt. Eine Baryumbestimmung ergab, wie nicht anders zu erwarten war, daß die niederen freien Fettsäuren des Kirschbranntweines zum weitaus größten Theile aus Essigsäure bestand; man erhielt 53,36 % Baryum, während essigsaures Baryum 53,76 % und buttersaures Baryum 44,08 % Baryum enthält. Das durch Alkohol dem Gemische entzogene Baryumsalz enthielt 45,63 % Baryum; das vom Alkohol nicht aufgenommene Salz war fast reines essigsaures Baryum (man fand darin 53,68 %

[1]) Vergl. Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1893. 8. 263.

[2]) Ebendaselbst 1893. 8. 264.

Barium). Die aus dem in Alkohol löslichen Bariumsalze frei gemachte Fettsäure roch stark und ausschließlich nach Buttersäure; Baldriansäure, die sich durch ihren starken und charakteristischen Geruch selbst in Spuren bemerkbar gemacht hätte, fehlte unter den freien Fettsäuren des Kirschbranntweines vollständig. Die niederen Fettsäuren des Kirschbranntweines bestanden somit aus viel Essigsäure und wenig Buttersäure und Ameisensäure. Da letztere durch die Chromsäuremischung zerstört war, reichen die vorher angeführten Bariumbestimmungen zur Berechnung des Gehaltes an Buttersäure aus. Die Formeln hierzu sind in einer früheren Mittheilung[1]) abgeleitet worden.

Nunmehr wurde zu der Untersuchung der ätherischen Lösungen geschritten, welche den größten und interessantesten Theil des Kirschbranntweinnachlaufes enthielt. Man destillirte den Aether aus dem Wasserbade bei niedriger Temperatur unter Anwendung eines Destillationsaufsatzes ab. Der Rückstand wurde mit wasserfreiem Kupfersulfat entwässert und der fraktionirten Destillation unterworfen; diese wurde zunächst so ausgeführt, daß man nur die unter 132° C. und die über dieser Temperatur siedenden Stoffe nach Möglichkeit trennte. Diese beiden Antheile wurden gesondert untersucht.

α) Untersuchung des unter 132° C. siedenden, in Aether löslichen Theiles des Kirschbranntweinnachlaufes.

Die erhebliche Mengen Alkohol enthaltende Flüssigkeit reagirte nur sehr schwach sauer; auf freie Säuren brauchte man daher nicht näher zu prüfen und ging sofort an die Abscheidung etwa vorhandener Säureester. Zu dem Zwecke wurde die Flüssigkeit mit festem Natriumhydrat versetzt, dieses durch Umschütteln aufgelöst und die Lösung am Rückflußkühler erwärmt. Nach ½stündiger Einwirkung wurde die Flüssigkeit destillirt, und zuletzt alle flüchtigen Bestandtheile vollständig mit Wasserdampf übergetrieben. Im Rückstande hinterblieben die Natriumsalze der aus den unter 132° C. siedenden Estern abgeschiedenen Fettsäuren; von diesen waren hier nur die niederen (bis zur Buttersäure) zu erwarten, da nur deren Aethylester unter 132° C. sieden.

Man prüfte einen kleinen Theil der Lösung der fettsauren Natronsalze zunächst mit Quecksilberchlorid auf Ameisensäure. Da die Reaktion eintrat, wurde die Ameisensäure in einem Theile der Salzlösung mit Quecksilberchlorid bestimmt, in einem anderen Theile durch Kochen mit der oben (S. 311) angegebenen Chromsäuremischung oxydirt; die nicht angegriffenen Fettsäuren wurden abdestillirt und mit ½-Normal-Kalilauge titrirt. Die Kalisalze wurden eingeengt, in einem Kolben mit Schwefelsäure versetzt und die freien Fettsäuren abermals mit Wasserdampf destillirt. Das Destillat wurde mit Barytwasser gesättigt; in der vorher beschriebenen Weise wurden dann die reinen und trockenen Bariumsalze dargestellt und untersucht.

Der Bariumgehalt des Salzgemisches betrug 48,17 %, entsprach also nahezu dem propionsauren Barium, welches 48,44 % Barium enthält. Durch Ausziehen der Salze mit Alkohol zeigte sich aber bald, daß ein Gemenge von essigsaurem Barium mit viel buttersaurem Barium vorlag. Das von dem Alkohol gelöste Bariumsalz enthielt 44,76 % Barium, der ungelöste Rückstand 52,43 % Barium. Als man den Rückstand nochmals mit Alkohol aus-

[1]) Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1893. 8. 269.

kochte, hinterblieb ein Salz mit 53,62% Baryum; es war nahezu reines essigsaures Baryum, welches 53,76 % Baryum fordert; damit stimmte auch der Geruch der aus dem Baryumsalze freigemachten Säure, welcher hauptsächlich Essigsäure anzeigte und erst beim Erwärmen eine Spur Buttersäure erkennen ließ.

Das bei dem ersten Ausziehen des Baryumsalzgemisches mit Alkohol gewonnene Baryumsalz mit 44,76 % Baryum wurde nochmals mit Alkohol ausgekocht, wobei nur ein geringer Rückstand blieb. Das gelöste Salz enthielt 44,20 % Baryum; es war nahezu reines buttersaures Baryum (dieses enthält 44,08 % Baryum), wie auch der Geruch der freien Säure bestätigte. Propionsäure und Baldriansäure konnten auch hier nicht nachgewiesen werden. Man fand somit von den niederen Fettsäuren in der Form von Estern nur Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure im Nachlaufe des Kirschbranntweines.

Von Interesse war es, festzustellen, ob die im Kirschbranntweine vorkommende Buttersäure normale oder Isobuttersäure ist. Die Bestimmung des Siedepunktes würde zur Entscheidung dieser Frage ausreichen, denn die normale Buttersäure siedet bei 162,3° C., die Isobuttersäure bei 154° C. Auch kann man die Aethylester der Säure darstellen (durch Einleiten von gasförmiger Chlorwasserstoffsäure in eine Lösung der Säure in Alkohol, Abscheiden des Esters mit Wasser, Abheben, Trocknen mit Chlorcalcium und Fraktioniren des Esters) und dessen Siedepunkt bestimmen. Zu beiden Verfahren reichte indessen die aus dem Kirschbranntweine abgeschiedene Menge Buttersäure nicht aus. Man schlug daher einen anderen Weg ein, der auf den verschiedenen Löslichkeitsverhältnissen der Calciumsalze der beiden Buttersäuren beruht. Das Calciumsalz der normalen Buttersäure ist nämlich in der Wärme schwerer löslich als in der Kälte, das Calciumsalz der Isobuttersäure aber in der Wärme leichter löslich; erwärmt man daher eine bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte Lösung von normalem buttersauren Calcium, so wird sie trübe, während eine Lösung von isobuttersaurem Calcium unter diesen Umständen klar bleibt[1]).

Man löste das Baryumsalz, welches 44,20 % Baryum enthielt, in Wasser, fügte Schwefelsäure hinzu, destillirte die freien Fettsäuren im Wasserdampfstrome über und sättigte sie mit Kalkwasser. Die Lösung der Kalksalze wurde in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade eingeengt, in eine Platinschale filtrirt und darin vollständig eingetrocknet. Einen Theil des trockenen Calciumsalzes schüttelte man in einem Probirröhrchen mit einer solchen Menge Wasser, daß eine gesättigte Lösung entstand und ein Theil des Salzes ungelöst blieb. Unter öfterem Umschütteln ließ man die Mischung 24 Stunden bei etwa 5° C. stehen. Dann nahm man die Lösung mit einer Pipette heraus und filtrirte sie durch ein kleines Filter in ein anderes Probirröhrchen. Das Probirröhrchen mit dem Filtrat wurde in ein mit Wasser gefülltes Becherglas getaucht und das Wasser erwärmt. Schon nach kurzer Zeit trübte sich die Lösung des Calciumsalzes; es lag somit das Calciumsalz der normalen Buttersäure vor.

Denselben Versuch stellte man auch mit dem Calciumsalze der freien, aus dem Kirschbranntweine in der Form des Baryumsalzes abgeschiedenen Buttersäure. Man erhielt dasselbe Ergebniß: auch die freie Buttersäure des Kirschbranntweines ist normale Buttersäure.

Bemerkenswerth und im ersten Augenblicke überraschend ist das Vorkommen von Ameisensäure- und Essigsäure-Estern im Nachlaufe des Kirschbranntweines. Ester der Buttersäure

[1]) O. Hecht, Annal. Chem. Pharm. 1882. **213.** 72.

mußten, wenn sie überhaupt im Kirschbranntweine enthalten waren, im Nachlaufe gefunden werden, denn das normale Aethylbutyrat siedet bei 119,9° C. Das Aethylformiat siedet dagegen bei 54,4° C. und das Aethylacetat, der Essigäther, bei 77,1° C.; sie mußten daher im Vorlaufe der Destillation enthalten sein, wo sie auch wirklich aufgefunden wurden. Da bei der erprobten, vorzüglichen Wirkung der großen Rektifizirkolonnen die Annahme, Aethylformiat und -acetat seien trotz ihres niedrigen Siedepunktes in den Nachlauf der Destillation gelangt, unhaltbar ist, muß das Vorkommen von Estern der Ameisensäure und Essigsäure im Nachlaufe des Kirschbranntweines eine andere Ursache haben.

Man könnte vermuthen, daß Ester der Ameisensäure und Essigsäure mit höheren Alkoholradikalen im Kirschbranntweine enthalten seien, in erster Linie Amylester, da der Amylalkohol die Hauptmenge der höheren Alkohole des Kirschbranntweines ausmacht. Diese Annahme ist indessen sehr unwahrscheinlich, weil der Kirschbranntwein nur sehr wenig höhere Alkohole enthält; auf 1000 bis 2000 Theile Aethylalkohol kommt, wie alsbald gezeigt werden wird, durchschnittlich 1 Theil der höheren Alkohole. Nimmt man an, daß die Fähigkeit der Alkohole, sich mit den Säuren zu verbinden, gleich groß ist, so kann man immer nur auf je 1000 bis 2000 g Aethylester 1 g Ester mit höherem Alkoholradikal erwarten. Enthält hiernach ein Kirschbranntwein, wie es der Wirklichkeit ungefähr entspricht, 70 g Essigäther in 100 Litern, so ist sein Gehalt an Estern mit höheren Alkoholradikalen nach den gemachten Voraussetzungen nur 0,035 bis 0,07 g in 100 Litern. Die Menge der im Nachlaufe gefundenen Ameisensäure- und Essigsäure-Ester war aber bedeutend größer.

Eine andere Erklärung für diese Erscheinung dürfte dagegen das Richtige treffen. Der Nachlauf des Kirschbranntweines enthielt neben Aethylalkohol und den höheren Alkoholen unter anderen auch die freien niederen Fettsäuren. Da der Nachlauf vor seiner Verarbeitung lange Zeit unberührt stand, so ist nichts natürlicher, als daß sich ein Theil der freien niederen Fettsäuren mit den Alkoholen zu Estern vereinigte, und da auch Aethylalkohol vorhanden war, entstanden auch die Aethylester dieser Säuren. Auf Grund dieser Ueberlegung brachte man die im Nachlaufe des Kirschbranntweines gefundenen Ester der Ameisensäure und Essigsäure als freie Säuren in Anrechnung.

Die von den Natronsalzen, zuletzt mit Wasserdampf abdestillirte Flüssigkeit bildete zwei Schichten, eine obere, gelbliche, ölige und eine untere, farblose, wässerige. Die Schichten wurden im Scheidetrichter getrennt, die wässerige Flüssigkeit wiederholt mit Aether ausgeschüttelt, die ätherischen Auszüge mit der oberen Oelschicht vereinigt, der Aether aus dem Wasserbade abdestillirt und das Oel zuerst mit trockener Potasche, dann mit entwässertem Kupfersulfat getrocknet. Hierauf wurde das Oel der fraktionirten Destillation unter Anwendung des Vierkugelapparates unterworfen.

Die Abscheidung reiner Körper aus so geringen Mengen eines Flüssigkeitsgemisches, wie sie in dem neutralen, unter 132° C. siedenden Oele aus dem Nachlaufe des Kirschbranntweines vorlagen, durch fraktionirte Destillation ist sehr mühsam und schwierig. Erleichtert wird sie einigermaßen dadurch, daß man die Stoffe, welche die Mischung bilden, ganz oder zum Theil kennt. Dies war hier der Fall, denn es war vorauszusehen, daß das neutrale Oel hauptsächlich die höheren Alkohole des Kirschbranntweines enthielt; der Amylalkohol gab sich denn auch durch seinen zum Husten reizenden Geruch sehr deutlich zu erkennen.

Durch zahlreiche fraktionirte Destillationen gelang es, aus dem Oele die drei höheren Alkohole abzuscheiden, welche bisher in allen durch Gährung des Zuckers mit Hefe entstandenen Flüssigkeiten gefunden wurden, nämlich den normalen Propylalkohol, den Isobutylalkohol und den Amylalkohol. Den Amylalkohol gewann man in ziemlich reinem Zustande, wie die Elementaranalyse und der Geruch darthaten. Die beiden anderen, aus dem Nachlaufe des Kirschbranntweines abgeschiedenen Alkohole waren dagegen nicht rein; dies machte sich besonders dadurch bemerkbar, daß sie einen, den reinen Alkoholen ganz fremden, höchst eigenthümlichen und starken Geruch hatten, der durch einen ihnen beigemischten Stoff verursacht wurde. Die Untersuchung der höheren Alkohole hatte folgendes Ergebniß, wobei zu bemerken ist, daß zu den Elementaranalysen die reinsten Fraktionen verwendet wurden.

1. Normaler Propylalkohol $C_3H_8O = 59{,}87$. Siedepunkt 96,5° bis 98,5° C. bei 757 mm Barometerstand.

0,1749 g Stoff gaben 0,3869 g Kohlensäure und 0,2076 g Wasser;
0,2163 „ „ „ 0,4797 „ „ „ 0,2546 „ „

	gefunden I	gefunden II	berechnet für Propylalkohol (C_3H_8O)
Prozente Kohlenstoff . .	60,33	60,48	59,98
Prozente Wasserstoff . .	13,22	13,11	13,36

2. Isobutylalkohol $C_4H_{10}O = 73{,}74$. Siedepunkt 106° bis 108° C. bei 755 mm Barometerstand.

0,2274 g Stoff gaben 0,5366 g Kohlensäure und 0,2708 g Wasser;
0,2461 „ „ „ 0,5822 „ „ „ 0,2905 „ „

	gefunden I	gefunden II	berechnet für Isobutylalkohol ($C_4H_{10}O$)
Prozente Kohlenstoff . .	64,35	64,54	64,84
Prozente Wasserstoff . .	13,26	13,15	13,54

3. Amylalkohol $C_5H_{12}O = 87{,}71$. Siedepunkt 128° bis 131° C. Auch der aus dem Nachlaufe des Kirschbranntweines abgeschiedene Amylalkohol war, gerade wie der in dem Kartoffel- und Kornfuselöle vorkommende[1]), nicht einheitlich, sondern ein Gemisch von mindestens zwei Amylalkoholen, dem inaktiven Isoamylalkohol und dem aktiven Amylalkohol. Das spezifische Gewicht des Amylalkoholgemisches aus dem Kirschbranntweine war $d\left(\frac{15°}{15°}\text{C.}\right) = 0{,}8104$ bei 15° C. gegen Wasser von derselben Temperatur. Es war optisch aktiv und zwar linksdrehend; das spezifische Drehungsvermögen betrug, mit dem Wild'schen Polaristrobometer bestimmt, $[\alpha]_D^{20} = -1{,}12°$. Die Elementaranalyse des Amylalkohols hatte folgendes Ergebniß:

0,2364 g Stoff gaben 0,5925 g Kohlensäure und 0,2885 g Wasser;
0,2077 „ „ „ 0,5199 „ „ „ 0,2514 „ „

	gefunden I	gefunden II	berechnet für Amylalkohol ($C_5H_{12}O$)
Prozente Kohlenstoff . .	68,35	68,27	68,16
Prozente Wasserstoff . .	13,59	13,48	13,67

[1]) Vergl. Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1893. 8. 210 und 222.

Es kam nun noch darauf an, die Natur des Körpers festzustellen, welcher dem Propylalkohol und dem Butylalkohol den eigenartigen Geruch verlieh. Der Siedepunkt dieses Stoffes, der zwischen 100° und 110° C. liegen mußte, und der Geruch wiesen darauf hin, daß man es mit Acetal zu thun hatte. Da Alkohol und Aldehyd in dem Kirschbranntweine vorkommen, ist die Möglichkeit der Bildung von Acetal, dem bei 103,2° C. siedenden Aethylidendiäthyläther, $CH_3\text{-}CH(OC_2H_5)_2$, gegeben. Die Abscheidung des Acetals in reinem Zustande war nicht ausführbar; dazu war seine Menge zu gering und liegen die Siedepunkte des normalen Propylalkohols (97,5° C.) und des Isobutylalkohols (107° C.) zu nahe. Eine sehr stark nach Acetal riechende, bei 103° bis 105° C. überdestillirende kleine Menge Flüssigkeit lieferte bei der Elementaranalyse folgendes Ergebniß:

0,1983 g Stoff gaben 0,4499 g Kohlensäure und 0,2269 g Wasser;

	gefunden	berechnet für Acetal ($C_6H_{11}O_2$)
Prozente Kohlenstoff . .	61,87	61,00
Prozente Wasserstoff . .	12,74	11,90

Diese Zahlen, die von den für die Zusammensetzung des Acetals geltenden Prozentzahlen stark abweichen, sind indessen nur wenig beweiskräftig. Denn der Kohlenstoffgehalt des Acetals liegt zwischen dem des Propylalkohols und des Butylalkohols; es giebt daher eine Mischung dieser Alkohole, welche genau den Kohlenstoffgehalt des Acetal besitzt. Eher läßt sich schon aus dem Wasserstoffgehalte ein Schluß ziehen, da das Acetal 1,46 % Wasserstoff weniger als der Propylalkohol und 1,64 % weniger als der Butylalkohol enthält. Die untersuchte Flüssigkeit enthielt nun wirklich weniger Wasserstoff als der Propylalkohol; auf das Vorkommen von Acetal im Kirschbranntwein läßt sich indessen aus dieser Elementaranalyse allein nicht schließen.

Außer dem Geruche bewiesen aber die qualitativen Reaktionen mit Sicherheit die Anwesenheit des Acetals. Die Flüssigkeit gab mit Silbernitratlösung erwärmt keine Reduktionserscheinung und mit Neßler's Reagens nur einen geringen gelben Niederschlag; sie zeigte aber mit Meta-Phenylendiaminchlorhydrat die den Aldehyden eigenthümliche Braunfärbung mit grünen Fluorescenzerscheinungen, wie dies auch Acetal thut. Als man die Flüssigkeit mit Schwefelsäure erwärmte, verschwand der Acetalgeruch vollständig und an seine Stelle trat der nicht zu verkennende Aldehydgeruch; das Destillat der mit Schwefelsäure behandelten Flüssigkeit gab alle Aldehydreaktionen sehr stark. Dieses Verhalten ist für das Acetal außerordentlich kennzeichnend; es zerfällt, mit Schwefelsäure erhitzt, unter Wasseraufnahme in Aldehyd und Alkohol:

$$CH_3\text{-}CH(OC_2H_5)_2 + H_2O = CH_3\text{-}CHO + 2\,C_2H_6O.$$

Man benutzte dieses Verhalten zu einer annähernden Bestimmung des Acetals. Die nach Acetal riechende Flüssigkeit wurde in einem kleinen Kölbchen am Rückflußkühler mit Schwefelsäure gekocht, hierauf abdestillirt und das Destillat in vorgelegtem Wasser aufgefangen. Man brachte das Destillat mit aldehydfreiem, hochprozentigem Weingeiste auf einen Alkoholgehalt von 50 Maßprozent und verglich die Reaktion, welche der aus dem Acetal gebildete Aldehyd mit Meta-Phenylendiaminchlorhydrat gab, mit der Reaktion, welche Aldehydlösungen von bekanntem Gehalte mit diesem Körper gaben. Aus dem gefundenen Aldehydgehalte des Destillates konnte man, da jeder Molekel Aldehyd eine Molekel Acetal entspricht, den Acetalgehalt der ursprünglichen Flüssigkeit berechnen.

β) Untersuchung des über 132° C. siedenden, in Aether löslichen Theiles des Kirschbranntweinnachlaufes.

Bei der Destillation des Kirschbranntweines hatte schon der Geruch darauf hingewiesen, daß der Nachlauf desselben Bittermandelöl (Benzaldehyd) enthalte; dieser Stoff mußte sich in dem über 132° C. siedenden Antheile finden (sein Siedepunkt liegt bei 179,1° C.). Um den Benzaldehyd abzuscheiden, versetzte man den Nachlauf mit wenig Alkohol, dann mit freiem Phenylhydrazin und erwärmte die Mischung ganz gelinde im Wasserbade. Als man sie langsam erkalten ließ, trat eine prachtvolle Krystallisationserscheinung auf. In der vollkommen klaren gelblichen Flüssigkeit entstanden allmählich zahlreiche feine, gelbliche, durchsichtige Nadeln, die getrennt von einander in der Flüssigkeit schwammen. Die Nadeln bildeten dann die Mittelpunkte für die weitere Krystallausscheidung. An dem einen Ende der Nadeln setzten sich neue Nadeln an, so daß Krystallsterne entstanden, deren zahlreiche Strahlen von einem Punkte nach allen Richtungen ausgingen. Nachdem diese Gebilde eine gewisse Größe erreicht hatten, sanken sie zu Boden. Schließlich war die ganze Flüssigkeit mit den dünnen, hellgelben, durchsichtigen Krystallnadeln durchsetzt. Man kühlte das Gemenge mit Eis auf nahezu 0° ab, saugte die Flüssigkeit unter Anwendung einer Porzellanfilterplatte ab und wusch sie mit eiskaltem verdünntem Weingeiste aus. Nach dem Trocknen bildete der voluminöse Niederschlag ein Wirrsal gelber, seidenglänzender Fäden, die sich an der Luft oberflächlich braunfärbten. Die Krystalle bestanden aus dem zuerst von Emil Fischer[1]) dargestellten Benzylidenphenylhydrazin, einem unter Wasseraustritt aus Benzaldehyd und Phenylhydrazin entstehenden Kondensationsprodukte:

$$C_6H_5\text{-}NH\text{-}NH_2 + C_6H_5\text{-}CHO = C_6H_5\text{-}NH\text{-}N{=}CH\text{-}C_6H_5 + H_2O.$$

Die Krystalle schmolzen bei 153° C. Die Elementaranalyse dieses Körpers wurde, wie die aller übrigen aus dem Kirschbranntweine abgeschiedenen Stoffe, nach dem Verfahren von C. Glaser[2]) im beiderseits offenen Rohre im Luftstrome ausgeführt; wegen des Stickstoffgehaltes der Verbindung wurde eine blanke Kupferdrahtnetzrolle in den vorderen Theil der Verbrennungsröhre gelegt. Den Stickstoffgehalt der Verbindung versuchte man zuerst nach dem Verfahren von J. Kjeldahl[3]) zu bestimmen. Dieses Verfahren besteht darin, daß man den zu untersuchenden Stoff mit konzentrirter Schwefelsäure unter Zusatz von Quecksilber oder Kupferoxyd erhitzt, bis die Flüssigkeit farblos geworden ist; dabei wird der Stickstoff in Ammoniak umgewandelt, das an die Schwefelsäure gebunden wird. Durch Zusatz von Natronlauge macht man das Ammoniak frei, destillirt es in eine gemessene Menge $^1/_{10}$-Normalschwefelsäure und titrirt den Ueberschuß der letzteren unter Verwendung von Lackmustinktur als Indikator mit $^1/_{10}$-Normalkalilauge zurück.

Die Versuche ergaben, daß das Kjeldahl'sche Verfahren für die Bestimmung des Stickstoffes in Hydrazinverbindungen nicht geeignet ist. Man erhielt nach Kjeldahl folgende Zahlen:

0,1541 g Stoff gaben 0,0095 g Ammoniak oder 0,0078 g Stickstoff
0,1640 g „ „ 0,0114 g „ „ 0,0094 g „

	gefunden		berechnet für Benzylidenphenylhydrazin ($C_{13}H_{12}N_2$)
	I	II	
Prozente Stickstoff:	6,29	5,73	14,32

[1]) Annal. Chem. Pharm. 1878. **190.** 134.
[2]) Ebd. 1870. Supplementband **7.** 215; vergl. auch J. Löwe, Zeitschr. analyt. Chemie 1870. **9.** 216.
[3]) Zeitschr. analyt. Chemie 1883. **22.** 366.

Diese Beobachtung ist nicht neu, denn nachträglich fand man, daß auch Fr. W. Dafert[1]) die Nichtanwendbarkeit des Kjeldahl'schen Verfahrens für die Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Hydrazinverbindungen festgestellt hat.

Man bestimmte daher den Stickstoffgehalt des Benzylidenphenylhydrazins nach dem Verfahren von Dumas, bei welchem der zu untersuchende Stoff mit Kupferoxyd verbrannt und der hierbei in Freiheit gesetzte Stickstoff in elementarem Zustande gemessen wird. Zur Berechnung der Gramme Stickstoff aus dem abgelesenen Volumen gasförmigen Stickstoffes dient die Formel:

$$g = \frac{v\ (b - f)}{760\ (1 + 0{,}00367\ .\ t)}\ .\ 0{,}0012592.$$

Darin bedeutet

g die zu berechnenden Gramme Stickstoff,

v das abgelesene Volumen des Stickstoffgases in ccm, über Wasser bei dem Barometerstande b (auf 0° reduzirt) und der Temperatur t gemessen,

b den Barometerstand bei der Ablesung des Stickstoffvolumens, auf 0° reduzirt,

f die Dampfspannung des Wassers bei t°,

t die Temperatur des Stickstoffgases und des Absperrwassers,

760 den normalen Barometerstand,

0,00367 den mittleren Ausdehnungskoëffizienten der Gase,

0,0012592 das Gewicht von 1 ccm Stickstoffgas in Grammen.

Die Elementaranalyse des Benzylidenphenylhydrazins hatte folgendes Ergebniß:

0,2164 g Stoff gaben 0,6323 g Kohlensäure und 0,1207 g Wasser,

0,1973 g „ „ 0,5772 g „ „ 0,1113 g „

0,2232 g Stoff gaben 27,8 ccm Stickstoffgas, unter einem Barometerstande von 756,3 mm (auf 0° C. reduzirt) und bei 16,7° C. über Wasser gemessen,

0,2067 g Stoff gaben 26,0 ccm Stickstoffgas, unter einem Barometerstande von 756,8 mm (auf 0° C. reduzirt) und bei 17,2° C. über Wasser gemessen.

	gefunden				berechnet für Benzylidenphenylhydrazin
	I	II	III	IV	($C_{13}H_{12}N_2$)
Prozente Kohlenstoff:	79,68	79,79	—	—	79,54
Prozente Wasserstoff:	6,21	6,28	—	—	6,14
Prozente Stickstoff:	—	—	14,43	14,55	14,32

Aus dem Benzylidenphenylhydrazin schied man den Benzaldehyd durch Erhitzen mit 30 prozentiger Schwefelsäure ab; man destillirte den Benzaldehyd mit Wasserdämpfen über, schüttelte ihn mit Aether aus, destillirte den Aether ab und trocknete den Rückstand. Der Geruch ließ keinen Zweifel, daß die Flüssigkeit Benzaldehyd war, und die Elementaranalyse bestätigte dies.

0,2572 g Stoff gaben 0,7428 g Kohlensäure und 0,1259 g Wasser,

0,2191 g „ „ 0,6334 g „ „ 0,1064 g „

	gefunden		berechnet für Benzaldehyd
	I	II	C_7H_6O
Prozente Kohlenstoff:	78,76	78,84	79,23
Prozente Wasserstoff:	5,45	5,41	5,67

[1]) Landwirthschaftl. Versuchsstationen 1887. **34.** 311 und 321.

Der Benzaldehyd war zur Zeit der Analyse bereits theilweise zu Benzoësäure oxydirt und reagirte in Folge dessen schwach sauer. Nach kurzem Stehen schieden sich an den Wänden des Gefäßes, in dem der Benzaldehyd aufbewahrt wurde, farblose Krystalle ab.

Die von den Benzylidenphenylhydrazinkrystallen abfiltrirte Flüssigkeit enthielt überschüssiges Phenylhydrazin. Zu dessen Abscheidung wurde die Flüssigkeit mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, geschüttelt und mit Aether ausgezogen; das in Aether unlösliche schwefelsaure Phenylhydrazin blieb hierbei zurück, während die Nachlaufbestandtheile in den Aether übergingen. Der Aether wurde durch Destillation entfernt.

Die rückständige ölige Flüssigkeit wurde zur Abscheidung der freien Säuren zweimal mit Potaschelösung kräftig geschüttelt, die beiden Schichten im Scheidetrichter getrennt und die untere wässerige Schicht, welche neben den Kalisalzen der freien Säuren noch eine kleine Menge anderer Bestandtheile gelöst enthielt, von diesen durch Destillation getrennt. Die wässerige Salzlösung wurde vorsichtig mit Schwefelsäure übersättigt, wodurch die Säuren frei gemacht wurden. Sie wurden mit Aether ausgeschüttelt und der Aether wurde verdunstet. Es hinterblieb eine gelb gefärbte, dickliche, ölige Flüssigkeit, die gewogen wurde; sie stellte die hochsiedenden freien Säuren des Kirschbranntweines dar.

Dem Aussehen nach bestand das Oel aus höheren Fettsäuren; bei der leichten Oxydirbarkeit des Benzaldehydes war aber auch auf Benzoësäure Rücksicht zu nehmen. Zur Trennung der höheren Fettsäuren von der Benzoësäure benutzte man zweckmäßig die leichte Löslichkeit der letzteren in heißem Wasser. Man versetzte die Säuren mit destillirtem Wasser, erwärmte das Gemenge, schüttelte es kräftig durch und filtrirte es warm durch ein genäßtes Filter. Das Filtrat, welches neben geringen Mengen von Fettsäuren die etwa vorhandene Benzoësäure enthalten mußte, trübte sich beim Erkalten fast unmerklich; es konnte daher nur sehr geringe Mengen Benzoësäure enthalten. Man machte die Lösung mit Natronlauge ganz schwach alkalisch, dampfte sie stark ein, filtrirte sie durch ein kleines Filterchen, fügte Salzsäure bis zur sauren Reaktion hinzu und kühlte in Eiswasser. Hierbei schieden sich mehrere deutlich sichtbare, dünne, glänzende, farblose, Krystallblättchen ab, die schon dem Ansehen nach aus Benzoësäure bestanden; die Flüssigkeit wurde durch ein gewogenes Filter filtrirt und die geringe Menge der Krystalle gewogen. Zu einer Elementaranalyse oder sonstigen Untersuchung reichte die kleine Menge der Krystalle nicht aus; ihr Aussehen ließ aber keinen Zweifel, daß sie aus Benzoësäure bestanden. Dies wurde durch die Untersuchung der Säureester noch wahrscheinlicher gemacht.

Die in Wasser unlöslichen Fettsäuren wurden in Alkohol gelöst und mit heißer Baryumhydratlösung in der früher[1]) beschriebenen Weise fraktionirt gefällt. Man machte vier Fällungen, deren Baryumgehalt bestimmt wurde; ferner wurden aus einem Theile der Baryumsalze die Säuren frei gemacht und deren Schmelzpunkt bestimmt. Die Baryumbestimmungen (durch Abrauchen der Salze mit Schwefelsäure und Wägen des entstandenen Baryumsulfates ausgeführt) und die Schmelzpunktbestimmungen hatten folgendes Ergebniß:

	Nummer der Fällung:				
	1	2	3	4	Mutterlauge
Prozente Baryum:	27,81	29,13	32,86	35,27	39,36
Schmelzpunkt der freigemachten Säuren:	24,7°	19°	14°	in Eiswasser flüssig.	

[1]) Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1893. 8. 212 und 217.

Die Untersuchung der freien Fettsäuren des Kirschbranntweines hatte hiernach ein ähnliches Ergebniß, wie die der freien Fettsäuren des Kartoffel- und Kornfuselöles. Ein wesentlicher Unterschied besteht indessen darin, daß in dem Kirschbranntweine noch eine höhere Fettsäure als die Kaprinsäure enthalten war. Die gelbgefärbte erste Fällung wurde mit Alkohol gewaschen, um den Farbstoff größtentheils zu entfernen; das gereinigte Salz enthielt 27,97 % Baryum, also immer noch erheblich weniger als das kaprinsaure Baryum, welches 28,69 % Baryum enthält. Die Natur der höheren Fettsäure konnte aus Mangel an Material nicht näher festgestellt werden.

Auch die übrigen Fällungen konnten nicht genau untersucht und die einzelnen, in denselben enthaltenen Säuren nicht scharf getrennt werden. Nur die Kaprinsäure wurde in Form ihres Baryumsalzes rein gewonnen. Durch Vereinigung der Fällungen 1 und 2, Abscheiden der Fettsäuren und geeignete fraktionirte Fällung derselben mit Barytwasser erhielt man ein Baryumsalz mit 28,84 % Baryum, dessen Säure bei 28,8 ° schmolz; diese Zahlen stimmen mit kaprinsaurem Baryum (mit 28,69 % Baryum) bezw. Kaprinsäure (Schmelzpunkt 30 ° C.) gut überein. Neben der Kaprinsäure überwog in dem Kirschbranntweine die Kapronsäure, deren Baryumsalz man aus der vierten Fällung und der Mutterlauge in ziemlich reinem Zustande gewinnen konnte. Es enthielt 37,09 % Baryum und die Säure war bei 0 ° noch flüssig, während das kapronsaure Baryum 37,40 % Baryum enthält und die Kapronsäure bei —1,5 ° C. schmilzt.

Im Uebrigen enthielten die Fällungen 2, 3 und 4 noch Kaprylsäure und die Mutterlauge Buttersäure. Die Fällung 2, deren Baryumgehalt (32,86 %) annähernd auf kaprylsaures Baryum (mit 32,42 % Baryum) stimmt, enthielt noch viel Kaprinsäure und niedere Säuren (Kapronsäure); es gelang nicht, daraus die Kaprylsäure vom Schmelzpunkte 16,5 ° C. abzuscheiden, ihre Gegenwart in dem Nachlaufe des Kirschbranntweines kann aber doch als sicher angesehen werden. Dagegen bleibt es ungewiß, ob der Kirschbranntwein auch freie Pelargonsäure und Oenanthsäure enthält; das Vorkommen der letztgenannten Säure ist sehr unwahrscheinlich.

Die von der wässerigen Potaschefschicht getrennte, von den freien Säuren befreite ölige Flüssigkeit enthielt die in dem Kirschbranntweine sich findenden höheren Säureester und gegebenfalls andere hochsiedende neutrale Bestandtheile. Da bei der geringen Menge des zur Untersuchung vorliegenden Materials an eine Trennung der einzelnen Ester durch fraktionirte Destillation nicht gedacht werden konnte, löste man in dem Oele nach Zusatz von wenig Alkohol bei gewöhnlicher Temperatur eine zur Verseifung der Ester hinreichende Menge Natriumhydrat, erwärmte die Lösung am Rückflußkühler und destillirte sie dann, zuletzt durch Einleiten von Wasserdampf, bis alle flüchtigen Bestandtheile übergegangen waren. Im Destillationsrückstande waren die Natriumsalze der aus den Estern des Kirschbranntweines abgeschiedenen Säuren enthalten.

Man versetzte die alkalische Lösung mit Schwefelsäure, wodurch die Säuren als gelbliches Oel abgeschieden wurden; beim Abkühlen auf gewöhnliche Temperatur erstarrten die Säuren zu einer krystallinischen Masse. Man filtrirte sie ab und wusch sie mit Wasser, bis das Waschwasser mit Chlorbarium und Salzsäure keine Schwefelsäurereaktion mehr gab. Das Filtrat wurde wiederholt mit Aether ausgeschüttelt, die auf dem Filter gesammelten Säuren wurden ebenfalls in Aether gelöst, die ätherische Lösung mit den ätherischen Ausschüttelungen vereinigt, die ganze Lösung filtrirt, schließlich der Aether abdestillirt, die letzten Spuren desselben ausgesaugt und die Säuren im Exsikkator über Schwefelsäure getrocknet und gewogen.

Das Aussehen der aus dem Kirschbranntweine gewonnenen Estersäuren war von dem der aus anderen Branntweinen abgeschiedenen Estersäuren wesentlich verschieden. Das Säuregemisch begann bei etwa 20° C. zu schmelzen und erst bei etwa 80° C. war die ganze Masse geschmolzen. Im Wasserbade erwärmt, schmolz die Masse zu einer gelbgefärbten Flüssigkeit, die stechend sauer roch; sobald man die geschmolzene Flüssigkeit aus dem Wasserbade entfernte, begann sie sofort fest zu werden; in dem festen Fettkuchen bildeten sich große weiße, tafelförmige Krystalle. Dieses Verhalten zeigte deutlich, daß hier neben höheren Fettsäuren noch eine andere, leicht krystallisirende Säure vorhanden war; denn beim raschen Abkühlen von Fettsäuregemischen konnte man niemals ein derartiges deutlich krystallinisches Gefüge beobachten, sondern höchstens eine undeutliche Krystallisation oder einen amorphen Fettkuchen.

Neben höheren Fettsäuren enthielten die Estersäuren des Kirschbranntweines beträchtliche Mengen von Benzoësäure. Man übergoß die Säuren mit Wasser, erwärmte das Gemenge im Wasserbade bis zum Schmelzen der Säuren und schüttelte es kräftig durch; es entstanden zwei Schichten: eine obere ölige und eine untere wässerige. Beim Erkalten erstarrte die obere Schicht zu einem amorphen Fettkuchen, der die Oberfläche der wässerigen Schicht bedeckte; die untere wässerige Schicht erschien bald mit farblosen Krystallblättchen ganz durchsetzt. Das warme Wasser hatte dem Säuregemisch die Benzoësäure entzogen, die beim Erkalten der wässerigen Lösung auskrystallisirte. Man erwärmte das Gemenge wieder und filtrirte es heiß durch ein nasses Filter; die öligen Fettsäuren, die auf dem Filter zurückblieben, wurden mit wenig warmem Wasser ausgewaschen. Das Filtrat wurde langsam auf 0° abgekühlt, die in großen Blättern auskrystallisirende Benzoësäure abfiltrirt und mit wenig eiskaltem Wasser gewaschen. Man trocknete das Filter und die darauf gesammelte Benzoësäure zunächst an der Luft und dann im Exsikkator über Schwefelsäure; die Benzoësäure bildete nach dem Trocknen dünne, weiße, prächtig glänzende Tafeln, die bei 122° C. schmolzen. Die Elementaranalyse hatte folgendes Ergebniß:

0,1738 g Stoff gaben 0,4400 g Kohlensäure und 0,0743 g Wasser;
0,2354 g „ „ 0,5951 g „ „ 0,1017 g „

	gefunden		berechnet für Benzoësäure
	I	II	($C_7H_6O_2$)
Prozente Kohlenstoff:	69,05	68,94	68,84
Prozente Wasser:	4,76	4,81	4,93

Aus der freien Benzoësäure stellte man nach dem bekannten Verfahren (Auflösen der Säure in Aethylalkohol und Einleiten von gasförmiger Salzsäure) das in dem Kirschbranntwein enthaltene Aethylbenzoat dar. Es stellte eine farblose Flüssigkeit vom spezifischen Gewichte $d\left(\frac{15^0}{15^0}\text{ C.}\right) = 1{,}0511$ und dem Siedepunkte 212° C. dar, die einen angenehmen Geruch hatte. Die Elementaranalyse dieser Flüssigkeit ergab Folgendes:

0,1871 g Stoff gaben 0,4923 g Kohlensäure und 0,1112 g Wasser
0,2149 g „ „ 0,5666 g „ „ 0,1266 g „

	gefunden		berechnet für Aethylbenzoat
	I	II	($C_9H_{10}O_2$)
Prozente Kohlenstoff:	71,76	71,90	71,99
Prozente Wasserstoff:	6,62	6,56	6,68

Die aus den Estern abgeschiedenen Fettsäuren bildeten einen festen gelben Kuchen, der bei etwa 24° C. zu schmelzen begann. Die fraktionirte Fällung der Fettsäuren mit heißer Baryumhydratlösung hatte folgendes Ergebniß:

	Nummer der Fällung:					
	1	2	3	4	5	Mutterlauge
Prozente Baryum:	26,62	28,87	30,92	32,66	35,04	37,94
Schmelzpunkt der freigemachten Fettsäuren:	33°	25°	14°	8°	in Eiswasser flüssig.	

Wie der niedrige Baryumgehalt (26,62 %) der ersten Fällung lehrt, war auch unter den Estersäuren eine höhere Säure als die Kaprinsäure, deren Baryumsalz 28,69 % Baryum enthält. Bei den Versuchen, diese höhere Fettsäure durch weitere fraktionirte Fällung in reinem Zustande abzuscheiden, gelangte man zuletzt zu einem Baryumsalz, das 23,42 % Baryum enthielt und dessen Säure bei 39° C. schmolz. Der Baryumgehalt des Salzes stimmt mit dem des myristinsauren Baryums $(C_{14}H_{27}O_2)_2Ba$ überein, welches 23,33 % Baryum enthält. Der Schmelzpunkt der Myristinsäure liegt aber bei 53,8° C.,[1]) ist also von dem der aus dem Kirschbranntwein abgeschiedenen Säure ganz verschieden. Es liegen überhaupt keine Anhaltspunkte dafür vor, daß diese Säure einheitlich ist; der Beweis hierfür könnte nur durch weitere fraktionirte Fällungen erbracht werden, und dazu reichte das zur Verfügung stehende Material nicht mehr aus. Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß die Säure nicht einheitlich war, sondern ein Gemisch einer noch höheren Fettsäure mit einer niederen; letztere war ohne Zweifel Kaprinsäure. Die Natur der kohlenstoffreichsten Fettsäure des Kirschbranntweines bleibt somit vorläufig unaufgeklärt; mit Rücksicht auf frühere Untersuchungen[2]) von Branntweinfuselölen liegt die Vermuthung nahe, daß sie aus Palmitinsäure $C_{16}H_{32}O_2$ besteht.

Aus den Baryumfällungen wurden die Baryumsalze der Kaprinsäure, Kaprylsäure und Kapronsäure in hinreichend reinem Zustande gewonnen und als solche mit Sicherheit erkannt. Bei der Untersuchung dieser Salze erhielt man folgende Werthe:

Kaprinsäure $(C_{10}H_{20}O_2)$.

	gefunden	berechnet
Baryumgehalt des Salzes:	28,81 Prozent	28,69 Prozent
Schmelzpunkt der Säure:	28° C.	30° C.

Kaprylsäure $(C_8H_{16}O_2)$.

	gefunden	berechnet
Baryumgehalt des Salzes:	32,68 Prozent	32,42 Prozent
Schmelzpunkt der Säure:	14,5° C.	16,5° C.

---

[1]) F. Krafft, Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1879. **12.** 1669.

[2]) G. J. Mulder, (Scheikundige Verhandelingen en Onderzoekingen, 2. Deel, 2. stuck, Onderzoekingen 100; Jahresber. Fortschr. Chemie für 1858. 302) fand im Rumfuselöl Palmitinsäure, A. Hilger (Forschungsber. Lebensmittel, Hyg., forense Chemie 1894. **1.** 132) im Kornfuselöl Myristinsäure, Palmitinsäure und Stearinsäure. H. Kolbe (Annal. Chem. Pharm. 1842. **41.** 53) und G. J. Mulder (Annal. Chem. Pharm. 1843. **45.** 67) fanden im Kornfuselöle eine Säure, die sie für Margarinsäure ansahen; der Beweis, daß es wirklich Margarinsäure war, scheint indessen nicht mit Sicherheit erbracht. Auch C. J. Glaßford (Annal. Chem. Pharm. 1845. **54.** 104) schied aus Kornfuselöl und A. Müller (Journ. prakt. Chemie 1852. **56.** 103) schied aus Melassenfuselöl eine hohe Fettsäure ab, deren Natur aber nicht festgestellt werden konnte.

Kapronsäure ($C_6H_{12}O_2$).

	gefunden	berechnet
Baryumgehalt des Salzes:	37,11 Prozent	37,40 Prozent
Schmelzpunkt der Säure:	unter 0°	— 1,5° C.

Weniger sicher ist der Nachweis der Pelargonsäure gelungen. Man erhielt zwar ein Salz, dessen Baryumgehalt auf pelargonsaures Baryum annähernd stimmte und dessen Säure annähernd bei derselben Temperatur schmolz wie die Pelargonsäure. Folgende Zahlen zeigen dies deutlich:

Pelargonsäure ($C_9H_{18}O_2$).

	gefunden	berechnet
Baryumgehalt des Salzes:	30,86 Prozent	30,47 Prozent
Schmelzpunkt der Säure:	9—10° C.	12,5° C.

Ein Gemisch nahezu gleicher Theile Kaprinsäure und Kaprylsäure schmilzt indessen ziemlich bei derselben Temperatur und gibt ein Baryumsalzgemisch von demselben Baryumgehalte wie die hier gefundene Pelargonsäure; eine eingehendere Untersuchung war aus Mangel an Material nicht ausführbar.

Es erübrigte nun noch die Untersuchung der neutralen, über 132° C. siedenden Bestandtheile des Kirschbranntweines. Die von den Kalisalzen der Esterfettsäuren abdestillirte Flüssigkeit wurde entwässert und durch Destillation von dem vor dem Verseifen zugesetzten Alkohol befreit. Das hierbei gewonnene Oel enthielt, wie man durch den Geruch erkannte, noch viel Amylalkohol, den man nach Möglichkeit abdestillirte und wog. Es hinterblieb eine kleine Menge eines gelben Oeles, das die Eigenschaft besaß, sich beim Stehen an der Luft sehr rasch zu bräunen und bald fast schwarz zu werden; im Exsikkator über Schwefelsäure aufbewahrt, färbten die Dämpfe des Oeles die Schwefelsäure eigenthümlich violettbraun. Die weitere Untersuchung ergab, daß in dem Oele Furfurol enthalten war; als man einen Tropfen desselben in Alkohol löste und zu der Lösung drei Tropfen farbloses Anilin und einen Tropfen Salzsäure setzte, entstand eine rothe Färbung von salzsaurem Furfuranilin, durch welche Furfurol angezeigt wird.

Es dürfte im ersten Augenblicke befremden, daß das Furfurol nicht gleichzeitig mit dem Benzaldehyd durch Phenylhydrazin gefällt wurde. Auch das Furfurol ist ein Aldehyd, der mit Phenylhydrazin ein krystallinisches Kondensationsprodukt, das Phenylfurfurazid liefert:

$$C_6H_5\text{-}NH\text{-}NH_2 + C_5H_4O_2 = C_6H_5\text{-}NH\text{-}N\text{-}C_5H_4O + H_2O.$$

Diese Reaktion tritt noch in sehr verdünnter Lösung (von 1 Theil Fufurol in 1000 Theilen Wasser) ein und die Krystallbildung ist für Furfurol so charakteristisch, daß sie von Emil Fischer[1]) ganz besonders zum Nachweise des Furfurols empfohlen wurde. Besondere Versuche, die mit künstlich hergestellten Gemischen von Benzaldehyd und wenig Furfurol angestellt wurden, ergaben indessen, daß das Fufurol unter den Bedingungen, unter welchen der Benzaldehyd durch Phenylhydrazin aus dem Nachlaufe des Kirschbranntweines abgeschieden wurde, nicht mitgefällt wird; sollte dies bei Gegenwart größerer Mengen doch geschehen, so löst sich das Phenylfurfurazid doch beim Auswaschen des Benzylidenphenylhydrazins mit verdünntem Alkohol, in dem es leicht löslich ist. Thatsächlich überzeugte man sich, daß das aus dem Nachlaufe des Kirschbranntweines abgeschiedene Benzylidenphenylhydrazin vollkommen

[1]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1884. **17.** 572.

frei von Furfurol war; schon der Umstand, daß das Benzylidenphenylhydrazin in prächtigen Nadeln auskrystallisirte, war ein Beweis dafür, daß kein Phenylfurfurazid mitgefällt worden war, denn dieses krystallisirt in glänzenden Blättchen.

Die Abscheidung des Furfurols wurde dadurch noch erschwert, daß in dem Oele auch noch kleine Mengen Benzaldehyd enthalten waren, die der Fällung mit Phenylhydrazin entgangen waren. Man versetzte das Oel mit Phenylhydrazin und kühlte stark ab; es entstand ein krystallinischer Niederschlag, der leicht als Benzylidenphenylhydrazin erkannt wurde; man filtrirte ihn ab und wog ihn. Das Filtrat wurde nach der Angabe von Emil Fischer[1]) im Aether gelöst und mit Ligroïn versetzt; es entstand dabei ein Niederschlag, der nach Emil Fischer aus Phenylfurfurazid bestehen mußte. Man benutzte die geringe Menge des Niederschlages zu einer Elementaranalyse, deren Ergebniß aber nur wenig befriedigend mit der Zusammensetzung des Phenylfurfurazids übereinstimmte.

Die Menge des in dem Kirschbranntweine enthaltenen Furfurols wurde in dem ursprünglichen Branntweine kolorimetrisch bestimmt. Da der Kirschbranntwein nur eine schwache Furfurolreaktion mit Anilin und Salzsäure gab, wurde ein Liter desselben unter Anwendung des großen Kondensationsaufsatzes bis auf 50 ccm abdestillirt. Den Rückstand versetzte man mit dem gleichen Raumtheile Alkohol und dann mit 0,3 ccm Salzsäure und 1 ccm farblosem Anilin. Die hierbei entstandene rothe Färbung wurde mit den Färbungen verglichen, die man unter denselben Bedingungen mit Lösungen von bekanntem Furfurolgehalte erhielt. Auf diese Weise ließ sich der Furfurolgehalt des Kirschbranntweines ziemlich genau abschätzen.

Die Aether und Ligroïn enthaltende, von dem Phenylfurfurazid abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit verdünnter Schwefelsäure geschüttelt, die ätherische Schicht abgehoben und Aether und Ligroïn abdestillirt; die letzten Antheile dieser Flüssigkeiten wurden bei gewöhnlicher Temperatur in einem Glasschälchen abgedunstet. Es hinterblieb eine kleine Menge eines braungelben Oels, das noch deutlich nach Amylalkohol roch; diesen erkannte man namentlich an der zum Husten reizenden Wirkung der Dämpfe auf die Athmungsorgane. Daneben machte sich aber noch ein anderer, angenehmer Geruch bemerkbar, der weder an Benzaldehyd, noch an Furfurol erinnerte. Der Geruch war eigenthümlich süßlich und haftete lange an dem damit befeuchteten Finger.

Leider reichte das Material nicht dazu aus, die Natur dieses neutralen, angenehm riechenden, hochsiedenden Bestandtheiles des Kirschbranntweines festzustellen; man konnte nicht eine einzige physikalische oder chemische Eigenschaft desselben studiren. Der Verfasser ist geneigt, in demselben ein Terpen oder ein Terpenhydrat zu vermuthen, das schon in den Kirschen vorhanden war, bei der Gährung unverändert blieb und bei der Destillation in den fertigen Kirschbranntwein gelangte. Die Kirschen sind bekanntlich nur sehr wenig aromatisch, manche Sorten fast gar nicht; eine der aromatischsten ist noch die im Reichslande „Merises" genannte Kirschensorte, aus welcher der im Vorstehenden besprochene Kirschbranntwein dargestellt worden war. Die aromatischen Stoffe der Obstsorten sind bis jetzt völlig unbekannt, so daß auch hieraus ein Schluß auf die Natur des in geringer Menge im Kirschbranntweine enthaltenen Stoffes nicht gezogen werden kann.

---

[1]) Annal. Chem. Pharm. 1878. **190.** 137.

Es kam nun noch darauf an, die Menge des im Kirschbranntweine enthaltenen Glycerins zu bestimmen. Auf das natürliche Vorkommen von Glycerin in Branntweinen ist bisher nur selten aufmerksam gemacht worden. E. Ch. Morin[1]) fand in 100 Litern Kognak 4,38 g Glycerin; schon früher hatte G. Brigel[2]) einen geringen Gehalt des Kirschbranntweines an Glycerin beobachtet. Trotz dieser spärlichen Angaben ist es als sicher anzunehmen, daß alle durch einfache Destillation ohne Rektifikation hergestellten Branntweine kleine Mengen Glycerin enthalten, namentlich wenn sie in so ursprünglicher Weise gewonnen werden wie der Kirschbranntwein. Das Glycerin ist ein stets auftretendes Erzeugniß der Gährung und findet sich daher in allen gegohrenen Flüssigkeiten. Obwohl das Glycerin mit Alkohol und Wasserdämpfen nur in kleinen Mengen übergeht und bei Anwendung selbst ganz kleiner Rektifizirvorrichtungen vollständig zurückgehalten werden kann, wird es doch in den einfachen Helmdestillirapparaten, in denen sogar nichtflüchtige Bestandtheile der vergohrenen Maische überspritzen, in merkbarer Menge mit übergerissen.

Das aus dem Kirschbranntweine abgeschiedene Glycerin (S. 309) war nur mit Wasser vermischt. Man brachte die Mischung in ein kleines Kölbchen und destillirte das Wasser unter Anwendung eines Kugelaufsatzes zum größten Theile ab; der Rückstand wurde in einen kleinen Meßcylinder gespült und mit Wasser auf 25 ccm aufgefüllt. Zur Ermittelung des Glyceringehaltes bestimmte man das spezifische Gewicht dieser Lösung mit einem Pyknometer; es war gleich 1,0179 bei 15° C. Nach der Tafel von W. Lenz[3]) entsprechen diesem spezifischen Gewichte 7,3 Gewichtsprozent Glycerin; in den 25 ccm wären danach 1,83 g Glycerin enthalten.

Zur näheren Kennzeichnung des Glycerins wurde die wässerige Lösung auf dem Wasserbade eingedampft. Es hinterblieb eine fast farblose, dicke Flüssigkeit von süßem Geschmacke, die nach dem Trocknen gewogen wurde. Beim Erhitzen eines Tropfens der Flüssigkeit mit festem Kaliumbisulfat trat der scharfe, stechende Geruch nach Akroleïn auf. In Alkohol war sie leicht löslich; beim Zusatze von reichlichen Mengen Aether wurde die alkoholische Lösung durch Ausscheidung der gelösten Flüssigkeit trübe. Diese Reaktionen beweisen, daß die Flüssigkeit, wenigstens größtentheils, aus Glycerin bestand.

Man versuchte auch, eine Elementaranalyse der dicken Flüssigkeit auszuführen. Zur völligen Entwässerung wurde sie in einem Luftbade 3 Stunden auf 115 bis 120° C. erhitzt und dann im Exsikkator auf Zimmertemperatur abgekühlt.

0,1432 g Stoff gaben 0,2144 g Kohlensäure und 0,1193 g Wasser.

	gefunden	berechnet für Glycerin ($C_3H_8O_3$)
Prozente Kohlenstoff:	40,83	39,12
Prozente Wasserstoff:	9,28	8,72

Diese Zahlen stimmen schlecht für Glycerin. Auffallend ist namentlich der um 1,71 % zu hoch gefundene Kohlenstoffgehalt. Die erklärlichste Verunreinigung des Glycerin wäre ein geringer Wassergehalt; denn das Glycerin ist so hygroskopisch, daß es auch vielleicht bei längerem Erhitzen auf 115 bis 120° C. nicht ganz wasserfrei wird oder nachher wieder kleine Mengen Wasser aufnimmt. Der geringe Wassergehalt, der hier in Frage kommen kann, ist aber

[1]) Compt. rend. 1888. **105.** 1019; Journ. pharm. chim. [5]. 1888. **17.** 20.
[2]) Neues Repert. Pharm. 1873. **22.** 297.
[3]) Zeitschr. analyt. Chemie 1880. **19.** 302.

keineswegs im Stande, die Ergebnisse der Elementaranalyse so stark zu beeinflussen, wie die oben gefundenen Zahlen darthun. Ferner würde aber ein Wassergehalt die Elementaranalyse in ganz anderer Weise beeinflussen; er würde nämlich den Kohlenstoffgehalt des Glycerins vermindern, während die untersuchte Flüssigkeit mehr Kohlenstoff enthielt als reines Glycerin.

Die Elementaranalyse deutet somit darauf hin, daß in der aus dem Kirschbranntweine abgeschiedenen dicklichen, süß schmeckenden Flüssigkeit neben Glycerin noch ein anderer, diesem letzteren sich ähnlich verhaltender Stoff von größerem Kohlenstoffgehalte enthalten war. Ein derartiger Stoff ist bereits früher unter den Gährungsprodukten gefunden worden, das Isobutylenglykol $(CH_3)_2=C(OH)-CH_2OH$ vom Siedepunkte 176 bis 178° C. Bereits im Jahre 1882 beobachtete A. Henninger[1]) das Vorkommen dieses Körpers im Weine; in 1000 g rothem Bordeauxweine waren etwa 0,5 g Isobutylenglykol enthalten. C. Claudon und E. Ch. Morin[2]) erhielten durch Vergähren von 100 kg Rohrzucker mit Weinhefe neben 2120 g Glycerin 158 g Isobutylenglykol; A. Henninger und Sanson[3]) gewannen durch Vergähren von 12 kg Rohrzucker mit Bierhefe etwa 37 g Isobutylenglykol. Auch im Branntweine ist dieser Stoff bereits gefunden worden; der von E. Ch. Morin[4]) untersuchte Kognak enthielt in 100 Litern neben 4,38 g Glycerin 2,19 g Isobutylenglykol.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch das aus dem Kirschbranntweine abgeschiedene Glycerin mit Isobutylenglykol gemischt war. Der Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt dieses Körpers ist bedeutend höher als der des Glycerins (Glycerin enthält 39,12 % Kohlenstoff und 8,72% Wasserstoff, Isobutylenglykol 53,32% Kohlenstoff und 11,14% Wasserstoff); dadurch findet der zu hoch gefundene Kohlenstoffgehalt des untersuchten Glycerins seine Erklärung. Aus Mangel an Material konnte das Isobutylenglykol, das durch keine scharfen Reaktionen ausgezeichnet ist, weder näher gekennzeichnet noch in reinem Zustande abgeschieden werden. Aus dem durch die Elementaranalyse festgestellten Kohlenstoffgehalte der Mischung von Glycerin und Isobutylenglykol berechnet man, daß das Gemenge aus etwa 88 % Glycerin und 12 % Isobutylenglykol bestand.

Ohne Zweifel ist der Glyceringehalt des Kirschbranntweines beträchtlich größer, als er hier gefunden wurde. Denn es kann als ausgeschlossen betrachtet werden, daß das Glycerin bei der fraktionirten Destillation des Kirschbranntweines vollständig überging. Die Schwerflüchtigkeit des Glycerins mit Wasserdämpfen läßt voraussehen, daß der größte Theil dieser Flüssigkeit in dem Destillirapparate zurückblieb. Leider reichte die noch zur Verfügung stehende Menge des ursprünglichen Kirschbranntweines, die zu anderen Prüfungszwecken verbraucht wurde, nicht hin, um noch besondere Versuche über den Glyceringehalt des Kirschbranntweines anzustellen. Der Verfasser wird aber diesem Gegenstande bei der Untersuchung des dem Kirschbranntweine in vielen Punkten ähnlichen Zwetschenbranntweines seine Aufmerksamkeit schenken.

Schon vorher wurde erwähnt, daß der Kirschbranntwein auch nichtflüchtige Bestandtheile organischer und mineralischer Natur enthält. Diese Stoffe gelangen zum Theil durch Uebersprizen und Mitreißen mit den Alkohol- und Wasserdämpfen aus der kochenden Maische während der Destillation in den Kirschbranntwein; einen Theil nimmt der Branntwein aus

---

[1]) Compt. rend. 1882. **95.** 94.
[2]) Ebd. 1887. **104.** 1109; Journ. pharm. chim. [5]. 1887. **15.** 628.
[3]) Compt. rend. 1888. **106.** 208.
[4]) Ebd. 1888. **105.** 1019; Journ. pharm. chim. [5]. 1888. **17.** 20.

den Aufbewahrungsgefäßen auf. Schließlich können mineralische Bestandtheile auch durch den vielfach üblichen Wasserzusatz in den Kirschbranntwein gelangen, wenn ein hartes Wasser mit hohem Trockenrückstande verwendet wird; in diesem Falle ist die Asche des Branntweines reich an Kalk.

Extrakt und Mineralbestandtheile wurden in einem Liter Kirschbranntwein bestimmt. Man setzte zunächst 50 ccm Kirschbranntwein in einer flachen Platinschale, wie sie bei der Extraktbestimmung im Weine benutzt wird, auf ein Wasserbad, fügte, nachdem etwa 25 ccm verdampft waren, aufs Neue 25 ccm zu und setzte dies fort, bis das ganze Liter Branntwein in die Schale gebracht war. Nach dem Verdampfen der flüchtigen Antheile wurde der Extraktrückstand noch $2^1/_2$ Stunden im Trockenschranke auf 100° erhitzt und dann gewogen. Hierauf wurde der Verdampfungsrückstand direkt verascht, was ohne Schwierigkeit bei kleiner Flamme gelang.

Von den nichtflüchtigen Bestandtheilen des Kirschbranntweines interessirte namentlich der Kupfergehalt. Man bestimmte ihn in der mit verdünnter Schwefelsäure aufgenommenen Asche elektrolytisch.

c. Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchung des gewöhnlichen Kirschbranntweines.

Bevor die bei der Untersuchung des gewöhnlichen Kirschbranntweines gewonnenen Zahlenwerthe zusammengestellt werden können, muß noch eine Bemerkung über die Form, in welcher die Blausäure in dem Kirschbranntweine enthalten ist, vorausgeschickt werden. Die Blausäure ist nämlich nur zum Theil in freiem Zustande in dem Kirschbranntweine vorhanden; ein Theil der Blausäure ist mit einem anderen Bestandtheile des Kirschbranntweines, dem Benzaldehyd, chemisch verbunden. In einem späteren Theile dieser Abhandlung wird mitgetheilt werden, in welcher Weise die freie und die gebundene Blausäure gesondert bestimmt worden sind. Die gebundene Blausäure ist in der Form von Benzaldehydcyanhydrin oder Mandelsäurenitril $C_6H_5\text{-}CH\begin{matrix}OH\\CN\end{matrix}$, einem Additionsprodukte von Benzaldehyd und Blausäure, in dem Kirschbranntweine enthalten. Die Menge dieses Stoffes im Kirschbranntweine wurde aus der gebundenen Blausäure berechnet; jedem Gramme gebundener Blausäure entsprechen nach der Formel 4,92 g Benzaldehydcyanhydrin.

In 100 Litern des untersuchten Kirschbranntweines vom spezifischen Gewichte $d\left(\frac{15^0}{15^0}\,C.\right) = 0{,}9372$ wurden gefunden:

Aethylalkohol	41200,0	g
Acetaldehyd	4,6	„
Acetal	1,6	„
Ameisensäure	1,3	„
Essigsäure	62,6	„
Normale Buttersäure	2,9	„
Höhere Fettsäuren (hauptsächlich Kaprinsäure und Kapronsäure, ferner eine höhere Fettsäure [Palmitinsäure?] und Kaprylsäure)	3,8	„
Ameisensäure-Aethylester	2,1	„
Essigsäure-Aethylester	75,3	„
Normaler Buttersäure-Aethylester	4,5	„

Ester höherer Fettsäuren (hauptsächlich der Kaprinsäure und Kapronsäure, ferner einer höheren Fettsäure [Palmitinsäure?], der Kaprylsäure und wahrscheinlich der Pelargonsäure)	9,3 g
Normaler Propylalkohol	3,8 „
Isobutylalkohol	6,2 „
Amylalkohol	25,8 „
Gesammt-Blausäure	7,98 „
Freie Blausäure	5,14 „
Gebundene Blausäure	2,84 „
Benzaldehyd	1,3 „
Benzaldehydcyanhydrin	14,0 „
Benzoësäure	0,06 „
Benzoësäure-Aethylester	8,4 „
Furfurol	0,58 „
Ammoniak einschließlich kleiner Mengen organischer Basen	0,41 „
Neutrale, hochsiedende, ölige Bestandtheile von angenehmem Geruche	0,3 „
Glycerin und Isobutylenglykol	1,7 „
Extrakt	10,8 „
Mineralbestandtheile	6,2 „
Metallisches Kupfer	1,63 „
Dem Kupfergehalte entsprechendes krystallisirtes essigsaures Kupfer $(C_2H_3O_2)_2Cu + H_2O$	5,13 „

Auf 100000 Gewichtstheile Aethylalkohol in dem Kirschbranntweine kommen:

Acetaldehyd	11,2 Gewichtstheile.
Acetal	3,9 „
Ameisensäure	3,2 „
Essigsäure	151,9 „
Normale Buttersäure	7,0 „
Höhere Fettsäuren	9,2 „
Ameisensäure-Aethylester	5,1 „
Essigsäure-Aethylester	182,8 „
Normaler Buttersäure-Aethylester	10,9 „
Ester höherer Fettsäuren	22,6 „
Normaler Propylalkohol	9,2 „
Isobutylalkohol	15,0 „
Amylalkohol	62,6 „
Gesammt-Blausäure	19,4 „
Freie Blausäure	12,5 „
Gebundene Blausäure	6,9 „
Benzaldehyd	3,2 „
Benzaldehydcyanhydrin	34,0 „
Benzoësäure	0,2 „

Benzoësäure-Aethylester	20,4	Gewichtstheile.
Furfurol	1,4	„
Ammoniak einschl. kleiner Mengen organischer Basen	1,0	„
Neutrale, hochsiedende, ölige Bestandtheile von angenehmem Geruche	0,7	„
Glycerin und Isobutylenglykol	4,4	„
Extrakt	26,2	„
Mineralbestandtheile	15,0	„
Metallisches Kupfer	4,0	„
Krystallisirtes Kupferacetat	12,5	„

2. Die Zusammensetzung der untersuchten vergohrenen Kirschmaische.

Die Kirschmaische war aus derselben Kirschensorte hergestellt wie der vorher besprochene Kirschbranntwein, aus den »Merises« genannten kleinen schwarzen, wilden Vogelskirschen. Am Boden des Fasses saß eine große Anzahl Kirschsteine, an denen zum Theil noch Schalen und Reste vom Fruchtfleische der Kirschen hingen. Ueber den Kirschsteinen stand der vergohrene Kirschsaft in Form einer dunkelrothen Flüssigkeit von eigenartigem Geruche und säuerlichem Geschmacke; er hatte das spezifische Gewicht $d\left(\frac{15^0}{15^0}\,C.\right) = 1{,}0206$.

Die Untersuchung der vergohrenen und klar filtrirten Maische wurde in der Weise ausgeführt, daß die nichtflüchtigen Bestandtheile nach den bei der Weinanalyse üblichen Verfahren bestimmt wurden. Der Alkohol wurde durch Destillation der Kirschmaische und Feststellung des spezifischen Gewichtes des Destillates mit dem Pyknometer ermittelt, der Extraktgehalt durch Eindampfen von 10 ccm klarer Maische in einer flachen Platinschale auf dem Wasserbade bis zur dickflüssigen Beschaffenheit und $2^1/_2$ stündiges Erhitzen des Verdampfungsrückstandes auf 100° C. Zur Feststellung der Mineralbestandtheile wurde der Extrakt mit einer kleinen Flamme verkohlt, die Kohle zerdrückt, mit heißem Wasser ausgelaugt, die ausgezogene Kohle verbrannt, der wässerige Auszug verdampft und der Verdampfungsrückstand getrocknet und gewogen. Das Glycerin wurde nach dem für zuckerhaltige Weine ausgearbeiteten Verfahren von C. Neubauer und E. Borgmann[1]) bestimmt, die Gesammtsäure durch Titriren von 25 ccm kochend heißer Maische unter Verwendung von violettem Lackmuspapier mit $^1/_{10}$-Normal-Kalilauge bestimmt; die flüchtigen Säuren wurden aus 100 ccm Maische mit Wasserdampf abdestillirt und das Destillat mit $^1/_{10}$-Normal-Kalilauge unter Verwendung von Phenolphtaleïn als Indikator titrirt. Die nichtflüchtigen Säuren wurden aus der Gesammtsäure und den flüchtigen Säuren durch Rechnung gefunden. Der Zucker wurde gewichtsanalytisch nach dem Verfahren von F. Allihn[2]) ermittelt. Zur Bestimmung des geringen Kupfergehaltes der Maische wurde nach und nach ein Liter in einer geräumigen Platinschale verascht, die Asche mit verdünnter Salpetersäure aufgenommen, der Auszug eingedampft, die Salpetersäure nach Zusatz von Schwefelsäure verjagt und der Kupfergehalt in der schwefelsauren Lösung elektrolytisch ermittelt. Zu allen Bestimmungen wurde die klare, filtrirte Kirschmaische verwendet.

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1878. **17.** 442.

[2]) Neue Zeitschr. Rübenzuckerindustrie 1879. **3.** 230.

Die Untersuchung der flüchtigen Theile der Kirschmaische wurde in derselben Weise wie die des Kirschbranntweines durch fraktionirte Destillation in dem vorher beschriebenen Heckmann'schen Kolonnenapparate ausgeführt. Die Destillation der Maische bot im Allgemeinen dasselbe Bild dar wie die des Kirschbranntweines; nur waren in Folge des geringen Alkoholgehaltes und des hohen Wassergehaltes der Maische die Verhältnisse etwas verschoben. Insbesondere erforderte die Abscheidung des Alkohols in der Form von reinem, hochprozentigem Weingeiste mehr Destillationen als bei dem alkoholreichen Kirschbranntweine. Die Untersuchung der einzelnen durch Destillation gewonnenen Fraktionen erfolgte in der vorher beschriebenen Weise. Die Bestimmung der freien und gebundenen Blausäure konnte bei der Prüfung der Kirschmaische aus später anzuführenden Gründen nicht ausgeführt werden, ebensowenig die getrennte Bestimmung des freien Benzaldehydes und des Benzaldehydcyanhydrins; man mußte sich darauf beschränken, den Gesammtgehalt der Kirschmaische an Blausäure und an Benzaldehyd festzustellen.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchung der Kirschmaische.

In 100 Litern der filtrirten, klaren Kirschmaische vom spezifischen Gewichte $d\left(\frac{15^0}{15^0}\,C.\right) = 1{,}0206$ wurden gefunden:

Aethylalkohol	8200,0	g
Acetaldehyd	1,4	„
Acetal	0,5	„
Ameisensäure	0,6	„
Essigsäure	175,6	„
Normale Buttersäure	1,8	„
Höhere Fettsäuren	1,6	„
Ameisensäure-Aethylester	0,5	„
Essigsäure-Aethylester	22,8	„
Normaler Buttersäure-Aethylester	1,4	„
Ester höherer Fettsäuren	2,0	„
Normaler Propylalkohol, Isobutylalkohol	2,7	„
Amylalkohol	8,1	„
Blausäure	1,42	„
Benzaldehyd	3,1	„
Benzoësäure	0,1	„
Benzoësäure-Aethylester	1,4	„
Furfurol	Spur	
Glycerin und Isobutylenglykol	557,0	„
Extrakt	8240,0	„
Mineralbestandtheile	730,0	„
Metallisches Kupfer	0,17	„
Dem Kupfergehalte entsprechendes äpfelsaures Kupfer $(C_4H_5O_5)_2Cu$	0,47	„
Nichtflüchtige Säuren, als Aepfelsäure $(C_4H_6O_5)$ berechnet	478,0	„
Reduzirender Zucker (Invertzucker)	178,0	„

Die höheren Fettsäuren und die Ester der höheren Fettsäuren waren ziemlich dieselben wie in dem vorher untersuchten Kirschbranntweine; Propylalkohol und Butylalkohol konnten wegen ihrer geringen Menge nicht getrennt werden.

Auf 100000 Gewichtstheile Aethylalkohol in der vergohrenen, klaren Kirschmaische kommen:

Acetaldehyd	17,1	Gewichtstheile
Acetal	6,1	„
Ameisensäure	7,3	„
Essigsäure	2141,5	„
Normale Buttersäure	22,0	„
Höhere Fettsäuren	19,5	„
Ameisensäure-Aethylester	6,1	„
Essigsäure-Aethylester	278,0	„
Normaler Buttersäure-Aethylester	17,1	„
Ester höherer Fettsäuren	24,4	„
Normaler Propylalkohol, Isobutylalkohol	32,9	„
Amylalkohol	98,8	„
Blausäure	17,3	„
Benzaldehyd	37,8	„
Benzoësäure	1,2	„
Benzoësäure-Aethylester	17,1	„
Furfurol	Spur	„
Glycerin und Isobutylenglykol	6793,0	„
Extrakt	100488,0	„
Mineralbestandtheile	8902,0	„
Metallisches Kupfer	2,1	„
Aepfelsaures Kupfer	5,7	„
Nichtflüchtige Säuren, als Aepfelsäure berechnet	5829	„
Reduzirender Zucker (Invertzucker)	2171	„

3. Die Zusammensetzung des aus der vorher untersuchten Kirschmaische am Gewinnungsorte dargestellten Kirschbranntweines.

Der am Gewinnungsorte aus der Kirschmaische, von der ein Theil unter 2. untersucht wurde, bald nach der Vergährung abdestillirte Kirschbranntwein war völlig farblos und hatte den eigenartigen Geruch des Kirschbranntweines; sein spezifisches Gewicht, mit dem Pyknometer bestimmt, war $d\left(\frac{15^0}{15^0}\text{C.}\right) = 0{,}9324$. Der Alkoholgehalt, durch Destillation des Kirschbranntweines mit Kalilauge und Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Destillates mit dem Pyknometer ermittelt, betrug 54,92 Maßprozent oder 47,16 Gewichtsprozent oder 43,58 g in 100 ccm. Ueber die Untersuchung dieses Kirschbranntweines, die in der vorher beschriebenen Weise ausgeführt wurde, ist nichts Bemerkenswerthes zu erwähnen.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchung des aus der untersuchten Kirschmaische am Gewinnungsorte dargestellten Kirschbranntweines.

In 100 Litern des Kirschbranntweines vom spezifischen Gewichte $d\left(\frac{15^0}{15^0}\text{C.}\right) = 0{,}9324$ wurden gefunden:

Aethylalkohol	43600,0 g
Acetaldehyd	2,1 „
Acetal	0,8 „
Ameisensäure	0,9 „
Essigsäure	56,2 „
Normale Buttersäure	2,0 „
Höhere Fettsäuren	2,8 „
Ameisensäure-Aethylester	1,2 „
Essigsäure-Aethylester	65,7 „
Normaler Buttersäure-Aethylester	3,2 „
Ester höherer Fettsäuren	6,8 „
Normaler Propylalkohol	2,5 „
Isobutylalkohol	3,5 „
Amylalkohol	20,0 „
Gesammt-Blausäure	3,13 „
Freie Blausäure	1,96 „
Gebundene Blausäure	1,17 „
Benzaldehyd	0,4 „
Benzaldehydcyanhydrin	5,8 „
Benzoësäure	Spur
Benzoësäure-Aethylester	5,9 „
Furfurol	0,73 „
Ammoniak einschließlich kleiner Mengen organischer Basen	0,52 „
Neutrale, hochsiedende, ölige Bestandtheile von angenehmem Geruche	0,35 „
Glycerin und Isobutylenglykol	1,2 „
Extrakt	12,73 „
Mineralbestandtheile	6,94 „
Metallisches Kupfer	1,95 „
Dem Kupfergehalte entsprechendes krystallisirtes essigsaures Kupfer $(C_2H_3O_2)_2Cu + H_2O$	6,14 „

Auf 100000 Gewichtstheile Aethylalkohol in dem Kirschbranntweine kommen:

Acetaldehyd	4,8 Gewichtstheile
Acetal	1,8 „
Ameisensäure	2,1 „
Essigsäure	128,9 „
Normale Buttersäure	4,6 „
Höhere Fettsäuren	6,4 „
Ameisensäure-Aethylester	2,8 „

Essigsäure-Aethylester	150,7	Gewichtstheile
Normaler Buttersäure-Aethylester	7,3	„
Ester höherer Fettsäuren	15,6	„
Normaler Propylalkohol	5,7	„
Isobutylalkohol	8,0	„
Amylalkohol	48,2	„
Gesammt-Blausäure	7,2	„
Freie Blausäure	4,5	„
Gebundene Blausäure	2,7	„
Benzaldehyd	0,9	„
Benzaldehydcyanhydrin	13,3	„
Benzoësäure	Spur	
Benzoësäure-Aethylester	13,5	„
Furfurol	1,7	„
Ammoniak einschließlich kleiner Mengen organischer Basen	1,2	„
Neutrale, hochsiedende, ölige Bestandtheile von angenehmem Geruche	0,8	„
Glycerin und Isobutylenglykol	2,8	„
Extrakt	29,2	„
Mineralbestandtheile	15,9	„
Metallisches Kupfer	4,5	„
Krystallisirtes essigsaures Kupfer	14,1	„

4. Vergleich der Zusammensetzung der Kirschmaische und des daraus dargestellten Kirschbranntweines.

Bei der Untersuchung der Kirschmaische und des daraus dargestellten Kirschbranntweines verfolgte man nebenbei den Zweck, festzustellen, wie große Mengen der in der Maische enthaltenen Nebenerzeugnisse der Gährung bei der Destillation in den fertigen Kirschbranntwein gelangen. Aus verschiedenen Gründen kann indessen, wie man sich im Laufe der Untersuchung überzeugte, ein derartiger Vergleich keine zahlenmäßigen, sondern höchstens ganz allgemeine Aufschlüsse über die Wirkungsweise des Destillationsvorganges in Bezug auf die ganze oder theilweise Ausschaltung einzelner Körper geben.

Dem ins Einzelne gehenden zahlenmäßigen Vergleiche steht zunächst die leichte Veränderlichkeit der mit dem Fruchtfleische und den Kirschsteinen durchsetzten Kirschmaische entgegen. Abgesehen von der zersetzenden Wirkung der Mikroorganismen gehen in der Maische lebhafte Oxydationsvorgänge vor sich; namentlich wird ein Theil des Alkohols zu Aldehyd und Essigsäure oxydirt. Die Ueberführung der freien Säuren in Ester schreitet lange Zeit stetig fort. Die Kirschsteine werden, auch wenn sie unverletzt sind, immer mehr ausgelaugt, wodurch eine größere Menge Blausäure und Benzaldehyd in die Maische gelangt; der Benzaldehyd wird zum Theil zu Benzoësäure oxydirt und diese in Ester verwandelt.

Schon die hier angeführten chemischen Umsetzungen sind auch ohne Berücksichtigung der Wirkung der Mikroorganismen im Stande, die Zusammensetzung der Kirschmaische ganz wesentlich zu verändern. Man fand dies bei der vorliegenden Kirschmaische bestätigt. Zur

Zeit der Destillation enthielt die Kirschmaische im Liter 1,756 g Essigsäure, 0,228 g Essigäther und 14,2 mg Blausäure. Nachdem eine Probe der Maische etwa ein Jahr mit den Kirschsteinen gestanden hatte, enthielt sie im Liter 2,894 g Essigsäure, 0,368 g Essigäther und 22,8 mg Blausäure; es hatte sich somit der Gehalt an Essigsäure um 65 %, an Essigäther um 61 % und an Blausäure ebenfalls um 61 % vermehrt.

Zwischen der Destillation der vorliegenden Maische am Ursprungsorte und der Untersuchung eines Theiles derselben durch den Verfasser lag ein nicht unbeträchtlicher Zeitraum, und zwar gerade die Zeit, in welcher der frisch vergohrene Kirsch-Jungwein den meisten und stärksten Aenderungen ausgesetzt ist. Es unterliegt daher keinem Zweifel, daß die Zusammensetzung der Maische zur Zeit der Untersuchung eine wesentlich andere war als bei der Verarbeitung derselben auf Kirschbranntwein.

Selbst wenn die Zusammensetzung der Kirschmaische unverändert geblieben wäre, ist nur dann ein zahlenmäßiger Vergleich der Maische mit dem daraus dargestellten Kirschbranntweine zulässig, wenn die Maische ohne Zusätze destillirt wird und bei der Destillation nicht einige Theile gesondert aufgefangen werden. Diese Voraussetzungen treffen bei dem Kirschbranntweine meist nicht zu. Man pflegt der Maische den Nachlauf einer früheren Destillation zuzusetzen, wodurch fremde Bestandtheile in den Kirschbranntwein gelangen. Ferner wird häufig der Nachlauf der Destillation gesondert von dem vorher überdestillirenden aufgefangen. Bei der Verwendung der vorher (S. 298) beschriebenen einfachen Destillirapparate ist ein Verlust an leichtflüchtigen Stoffen unvermeidlich. Die Untersuchungen von Bouſſingault (S. 292) lehren endlich, daß bei der Darstellung des Kirschbranntweines aus der Kirschmaische ein erheblicher Theil des Alkohols verloren geht; dies ist für den Vergleich des Kirschbranntweines mit der Kirschmaische deshalb mißlich, weil man dabei die Mengen der einzelnen Bestandtheile auf gleiche Gewichtstheile wasserfreien Aethylalkohols beziehen muß.

Aus den angeführten Gründen ist der zahlenmäßige Vergleich der Zusammensetzung des Kirschbranntweines und der ursprünglichen Maische nicht zulässig. Man ersieht jedoch aus den Zusammenstellungen der Zahlen, die auf 100000 Gewichtstheile Aethylalkohol berechnet sind (s. S. 331 und 332), daß die Maische durchweg größere Mengen Nebenbestandtheile enthält als der daraus gewonnene Branntwein. Namentlich gilt dies von den freien flüchtigen Fettsäuren, von denen man weiß, daß sie bei der Destillation der Branntweine zum größten Theile zurückbleiben. Furfurol findet sich in der Maische nur spurenweise, im Branntweine aber reichlicher, weil es erst während der Destillation über freiem Feuer entsteht. Umgekehrt geht von dem hohen Glyceringehalte der Maische nur ein sehr kleiner Theil in das Destillat über.

5. Die Zusammensetzung des Kirschbranntwein-Spätbrandes.

Der Kirschbranntwein-Spätbrand war, wie die anderen Kirschbranntweine, aus den „Merises“ genannten kleinen schwarzen Waldkirschen hergestellt. Nach beendigter Gährung war das Gährfaß zugeschlagen und die Maische über ein halbes Jahr stehen gelassen worden; erst nach Ablauf dieser Zeit wurde der „Spätbrand“ abdestillirt. Derselbe war farblos, hatte das spezifische Gewicht $d\left(\frac{15^0}{15^0}\text{C.}\right) = 0{,}9358$ und enthielt 52,72 Maßprozent oder 45,08 Gewichtsprozent Alkohol oder 41,48 Gramm Alkohol in 100 ccm. Der Geruch des Spätbrandes war dem der anderen Kirschbranntweine ähnlich, aber ungleich kräftiger; schon hieraus konnte man schließen, daß der Spätbrand größere Mengen von Nebenbestandtheilen

enthielt als die gewöhnlichen Kirschbranntweine. Die Untersuchung, die in der vorher beschriebenen Weise ausgeführt wurde, bestätigte dies.

In 100 Litern Kirschbranntwein-Spätbrand vom spez. Gewichte $d\left(\frac{15^0}{15^0}C.\right) = 0{,}9358$ wurden gefunden:

Aethylalkohol	41800,0	g
Acetaldehyd	4,0	„
Acetal	1,6	„
Ameisensäure	1,4	„
Essigsäure	71,6	„
Normale Buttersäure	3,5	„
Höhere Fettsäuren	2,9	„
Ameisensäure-Aethylester	1,6	„
Essigsäure-Aethylester	120,4	„
Normaler Buttersäure-Aethylester	4,7	„
Ester höherer Fettsäuren	11,7	„
Normaler Propylalkohol	2,7	„
Isobutylalkohol	5,6	„
Amylalkohol	33,4	„
Gesammt-Blausäure	10,22	„
Freie Blausäure	6,98	„
Gebundene Blausäure	3,24	„
Benzaldehyd	2,0	„
Benzaldehydcyanhydrin	15,94	„
Benzoësäure	0,3	„
Benzoësäure-Aethylester	12,0	„
Furfurol	0,46	„
Ammoniak einschließlich kleiner Mengen organischer Basen	0,27	„
Hochsiedende, neutrale, ölige Bestandtheile von angenehmem Geruche	0,5	„
Glycerin und Isobutylenglykol	2,3	„
Extrakt	16,76	„
Mineralbestandtheile	9,33	„
Metallisches Kupfer	2,74	„
Dem Kupfergehalte entsprechendes krystallisirtes essigsaures Kupfer $(C_2H_3O_2)_2Cu + H_2O$	8,62	„

Auf 100000 Gewichtstheile Aethylalkohol in dem Kirschbranntwein-Spätbrande kommen:

Acetaldehyd	9,6	Gewichtstheile
Acetal	3,8	„
Ameisensäure	3,3	„
Essigsäure	195,2	„
Normale Buttersäure	8,4	„
Höhere Fettsäuren	7,9	„
Ameisensäure-Aethylester	3,8	„

Essigsäure-Aethylester	288,0	Gewichtstheile
Normaler Buttersäure-Aethylester	11,2	„
Ester höherer Fettsäuren	28,0	„
Normaler Propylalkohol	6,5	„
Isobutylalkohol	13,4	„
Amylalkohol	79,9	„
Gesammt-Blausäure	24,4	„
Freie Blausäure	16,7	„
Gebundene Blausäure	7,7	„
Benzaldehyd	4,8	„
Benzaldehydcyanhydrin	38,1	„
Benzoësäure	0,7	„
Benzoësäure-Aethylester	28,7	„
Furfurol	1,1	„
Ammoniak einschließlich kleiner Mengen organischer Basen	0,6	„
Hochsiedende, neutrale, ölige Bestandtheile von angenehmem Geruche	1,2	„
Glycerin und Isobutylenglykol	5,5	„
Extrakt	40,0	„
Mineralbestandtheile	22,3	„
Metallisches Kupfer	6,6	„
Krystallisirtes essigsaures Kupfer	20,6	„

B. Die Untersuchung des Kirschbranntweines im Kleinen.

Unter den Bestandtheilen des Kirschbranntweines nimmt einer eine besondere Stellung ein, der leicht und sicher nachgewiesen und bestimmt werden kann: die Blausäure, die sich nur in wenigen Branntweinarten findet. Wie die meisten Stoffe, die ein pharmazeutisches und gerichtlich-chemisches Interesse haben, hat auch die Blausäure, insbesondere die Verfahren zum Nachweis und zur Bestimmung derselben, eine umfangreiche Bearbeitung gefunden. Es erscheint daher zweckmäßig, diese Verfahren zunächst näher zu erörtern.

a. Nachweis und Bestimmung der Blausäure.

α) Nachweis der Blausäure.

1. Nachweis der Blausäure mit Silbernitrat. Die Blausäure giebt mit verdünnter Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Cyansilber:

$$HCN + AgNO_3 = AgCN + HNO_3.$$

Bei Anwesenheit sehr kleiner Mengen Blausäure entsteht mit Silbernitrat nur eine weiße Trübung, die sich nach einigem Stehen zusammenballt. Der Cyansilberniederschlag ist sehr voluminös; 1 mg Blausäure in 300 ccm Flüssigkeit giebt nach dem Klären der Flüssigkeit noch einen kräftigen weißen Bodensatz. Das Cyansilber ist in konzentrirter Salpetersäure und in konzentrirter Silbernitratlösung löslich; man hat daher Sorge zu tragen,

daß keiner dieser Stoffe in großem Ueberschusse anwesend ist. Bei Gegenwart kleiner Mengen dieser Stoffe ist das Cyansilber unlöslich. Mit vielen Metallcyaniden bildet das Cyansilber lösliche Doppelsalze; auch in Ammoniak ist es löslich. Auf Zusatz von Salpetersäure wird aus diesen Lösungen das Cyansilber abgeschieden. Enthält eine Flüssigkeit freie Blausäure, so kann man diese unmittelbar mit Silbernitrat fällen; alkalische Flüssigkeiten macht man vorher mit Salpetersäure ganz schwach sauer.

Aehnlich wie die Blausäure geben auch Chlorwasserstoffsäure und Jodwasserstoffsäure mit Silbernitrat weiße bezw. gelblichweiße Niederschläge. Von diesen ist nur der Cyansilberniederschlag am Licht beständig: er bleibt vollkommen weiß; die übrigen werden am Lichte dunkel und schließlich schwarz. Chlorsilber u. s. w. schmelzen unzersetzt, während Cyansilber in metallisches Silber und Cyangas (Dicyan) zerlegt wird; das Cyangas brennt mit charakteristischer blauer, röthlich gesäumter Flamme. Dieses Verhalten kann als Identitätsreaktion für Cyansilber benutzt werden. J. Liebig[1]) empfahl im Anschlusse an einen weit weniger einfachen Vorschlag von Geoghogan[2]), den Silberniederschlag mit konzentrirter Salpetersäure zu erwärmen; Cyansilber löst sich, Chlorsilber bleibt unverändert. C. Leuken[3]) ersetzte die Salpetersäure durch konzentrirte Schwefelsäure; beim Erhitzen von Cyansilber mit 15 bis 20 ccm konzentrirter Schwefelsäure löst sich das Cyansilber vollständig, während Chlorsilber ungelöst bleibt. Das von Leuken angegebene Verfahren ist später wiederholt aufs Neue empfohlen worden, unter Anderen von E. Utescher[4]).

Sehr leicht und schön läßt sich der Nachweis des Cyansilbers durch die Darstellung von Jodcyan führen, wie es von O. Henry und E. Humbert[5]) vorgeschlagen wurde. Man zerreibt den Silberniederschlag mit Jod und erwärmt das Gemisch in einem Probirröhrchen; an den kälteren Theilen des Röhrchens sublimiren dann glänzende, weiße Nadeln von Jodcyan, die einen sehr heftigen, eigenartigen Geruch haben. Nach E. Ludwig[6]) giebt noch ein Milligramm Cyansilber, entsprechend 0,2 mg Blausäure, nach diesem Verfahren deutliche Nadeln von Cyanjodid; auch der Verfasser überzeugte sich von der Schärfe dieser schönen und eindeutigen Probe auf Cyansilber.

Wenn nur geringe Mengen Blausäure in einer Flüssigkeit vorhanden sind, giebt Silbernitrat zwar noch eine weiße Trübung, es ist aber dann oft nicht möglich, diese weiter zu prüfen; die Probe mit Silbernitrat ist daher in diesen Fällen unsicher, da auch andere Stoffe eine ganz ähnliche Trübung geben. Da es andere, durchaus sichere Verfahren zum Nachweise der Blausäure giebt, folgen nur wenige Chemiker dem Beispiele von J. Sorokin[7]), der dieser Reaktion vor den anderen den Vorzug giebt. Die Empfindlichkeit der Silberprobe auf Blausäure wurde von A. Link und R. Möckel[8]) geprüft. Wenn sie die auf Blausäure zu prüfende Flüssigkeit zunächst mit Ammoniak versetzten, dann Silberlösung zufügten und zuletzt mit Salpetersäure schwach ansäuerten, erhielten sie noch bei einer Verdünnung von 1 : 250000

[1]) Annal. Chem. Pharm. 1836. **18.** 70.
[2]) Ebd. 1836. **18.** 68.
[3]) Pharm. Ztg. 1883. **28.** 335.
[4]) Apoth.-Ztg. 1888. **3.** 65.
[5]) Journ. pharm. chim. [3]. 1857. **31.** 171.
[6]) Arch. Pharm. 1869. **187.** 56.
[7]) Bull. soc. chim. [2]. 1877. **28.** 110; Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1877. **10.** 708.
[8]) Zeitschr. analyt. Chemie 1878. **17.** 455.

eine Trübung und von 1 : 500000 eine schwache Opaleszenz; bei unmittelbarem Zusatze von Silbernitratlösung trat bei einer Verdünnung von 1 : 250000 keine Reaktion mehr ein.

Im Anschlusse an die Silberprobe möge noch angeführt werden, daß auch Quecksilberoxydulnitrat (Merkuronitrat) mit Blausäure einen Niederschlag von Cyanquecksilber und metallischem Quecksilber giebt; diese von Franz Jahn[1]) empfohlene Reaktion zum Nachweise der Blausäure hat vor der Silberprobe keine Vorzüge.

2. Die Berlinerblauprobe auf Blausäure. Diese schon im Jahre 1809 von F. von Ittner[2]) angegebene Probe auf Blausäure beruht auf folgenden Grundsätzen. Man verwandelt durch Zusatz von Kalilauge die freie Blausäure in Cyankalium und fügt ein Eisenoxydulsalz, z. B. Eisenvitriollösung hinzu; es wird dabei Ferrocyankalium gebildet, welches durch Zusatz eines Eisenoxydsalzes, z. B. Eisenchloridlösung, und Salzsäure in Berlinerblau umgewandelt wird. Ist nur sehr wenig Blausäure anwesend, so wird die Flüssigkeit bei dieser Reaktion nicht blau, sondern grün gefärbt und der blaue Niederschlag von Berlinerblau setzt sich erst nach längerem Stehen ab. Die Berlinerblauprobe wird sehr häufig zum Nachweise der Blausäure angewandt, vielfach[3]) schon deshalb, weil die Farbe des Berlinerblaus beständig ist, so daß man das Ergebniß der Prüfung noch lange Zeit nachher vorzeigen kann; die meisten anderen Farbenreaktionen der Blausäure sind sehr rasch vergänglich. F. Selmi[4]) räth, keinen großen Ueberschuß des Eisenoxydsalzes zu nehmen, da sonst das frisch gefällte Eisenoxydhydrat das Ferrocyankalium in der alkalischen Lösung zu Ferricyankalium oxydire. Nach O. Kaßner[5]) soll man das Eisenoxydulsalz, das Eisenoxydsalz und die Kalilauge nicht gemischt aufbewahren, da das Gemisch seine Empfindlichkeit gegen die Blausäure verliere, sondern die Mischung jedesmal frisch bereiten.

Die Empfindlichkeit der Berlinerblauprobe auf Blausäure wurde von A. Link und R. Möckel[6]) geprüft. Sie empfehlen folgende Ausführungsweise des Verfahrens. Die auf Blausäure zu prüfende Flüssigkeit wird mit einem Tropfen mäßig konzentrirter, Eisenoxyd enthaltender Eisenvitriollösung (sie enthält auch frisch bereitet schon genügend Eisenoxyd) gemischt, die Mischung mit Kalilauge eben alkalisch gemacht und nach fünf Minuten langem Stehen mit Salzsäure schwach angesäuert. Die zuerst meist gelblich trübe Flüssigkeit färbt sich, namentlich bei gelindem Erwärmen stets rasch blau bezw. bei kleinen Mengen Blausäure grün. Wendet man mehr Salzsäure an, so wird der Berlinerblauniederschlag erst später bemerkbar. Um kleine Mengen Berlinerblau deutlich sichtbar zu machen, sammelt man sie auf einem kleinen Filter. Bei einer Verdünnung von 1 : 250000 tritt noch eine grünliche Färbung und nach sechsstündigem Stehen ein blauer Niederschlag auf; bei einer Verdünnung von 1 : 500000 wird die Flüssigkeit noch grünlich gefärbt, aber nach 18 Stunden entsteht noch kein Niederschlag. Die grüne Färbung allein ist kein sicherer Beweis für die Gegenwart von Blausäure.

3. Die Rhodanprobe auf Blausäure. Diese außerordentlich scharfe Probe auf Blausäure rührt von J. Liebig[7]) her. Man versetzt die Blausäurelösung mit gelbem

[1]) Annal. Chem. Pharm. 1837. **21.** 149.
[2]) F. von Ittner, Beiträge zur Geschichte der Blausäure. 1809.
[3]) Vergl. z. B. E. Rennard, Pharm. Centralh. 1873. **14.** 387; 1874. **15.** 401.
[4]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1878. **11.** 1692.
[5]) Pharm. Ztg. 1889. **34.** 175.
[6]) Zeitschr. analyt. Chemie 1878. **17.** 455.
[7]) Annal. Chem. Pharm. 1847. **61.** 126.

Schwefelammonium, das überschüssigen Schwefel gelöst enthält, und Ammoniak und erwärmt das Gemisch gelinde auf dem Wasserbade, bis es farblos ist. Es entsteht hierbei zunächst Cyanammonium, und dieses geht durch Aufnahme von Schwefel in Rhodanammonium (Schwefelcyanammonium) über. Fügt man hierzu nach dem Erkalten einen Tropfen Salzsäure und einen Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung, so entsteht eine blutrothe Färbung von Rhodaneisen. Eine weitere Reaktion zum Nachweise des bei dem Liebig'schen Verfahren gebildeten Rhodanammoniums besteht darin, daß es mit Kupferoxydsalzen in Gegenwart von schwefliger Säure einen weißen Niederschlag von Rhodankupfer giebt.

Im folgenden Jahre prüfte A. Taylor[1]) die Liebig'sche Rhodanreaktion und fand, daß sie noch den Nachweis von $\frac{1}{4000}$ g Blausäure gestattet. Den Nachweis der freien Blausäure führte Taylor auch in folgender Weise aus. Er brachte die Lösung in ein Uhrglas, betupfte ein zweites Uhrglas mit einem Tropfen Schwefelammonium, stülpte es über das erste Uhrglas und ließ das Ganze einige Minuten stehen, indem er mitunter das obere Uhrglas durch Auflegen der Hand schwach erwärmte. Die Blausäure verdampft, wird von dem Schwefelammonium aufgenommen und bildet Rhodanammonium, das, wie vorher angegeben, nachgewiesen wird.

M. Murphy[2]) machte darauf aufmerksam, daß, wenn eine Flüssigkeit Essigsäure enthält, diese bei dem Zusatze von Schwefelammonium in essigsaures Ammonium übergeht; dieses Salz giebt mit Eisenchlorid ebenfalls eine rothe Färbung, so daß hierdurch der Irrthum hervorgerufen werden kann, daß Blausäure vorhanden sei, während sie in Wirklichkeit fehlt. Murphy schlägt daher vor, das Reaktionsgemisch nicht nur bis zum Farbloswerden zu erwärmen, sondern auf dem Wasserbade ganz einzutrocknen, damit das essigsaure Ammonium vollständig weggeht. Dabei ist aber die Gefahr vorhanden, daß auch das Rhodanammonium sich verflüchtigt. Um dieses zu vermeiden empfahl Almén[3]) den Zusatz einer kleinen Menge Natriumhydrat, welches das Rhodanammonium in nichtflüchtiges Rhodannatrium überführt. Derselbe Vorschlag wurde auch von Heinr. Struve[4]) sowie von A. Link und R. Möckel[5]) gemacht; nach dem ersteren kann man auch anstatt des gelben Schwefelammoniums von vornherein Mehrfach-Schwefelkalium zusetzen.

Die Rhodanprobe, die sehr häufig benutzt wird, ist die empfindlichste von allen Blausäurereaktionen. Nach A. Link und R. Möckel[5]) tritt noch bei einer Verdünnung der Blausäurelösung von 1 : 4 Millionen eine geringe Rothfärbung ein.

4. Nachweis der Blausäure mit Guajakharz- und Kupfersulfatlösung. Die Guajakharz-Kupferprobe auf Blausäure wurde zuerst von Schönbein[6]) angegeben. Schon Pagenstecher hatte beobachtet, daß Blausäure enthaltende Guajaktinktur durch Zusatz kleiner Mengen Kupferoxydsalzlösungen tief blau gefärbt wird. Schönbein erklärte dieses Verhalten durch die Annahme, daß die Hälfte des in dem Kupferoxyd enthaltenen Sauerstoffes thätiger (aktiver) Sauerstoff sei; bei der Einwirkung von Blausäure auf Kupferoxydsalze

[1]) London Medical Gazette 1848. **39.** 765; Annal. Chem. Pharm. 1848. **65.** 263.
[2]) Pharm. Journ. and Transact. [2]. 1862/63. **4.** 11.
[3]) Neu. Jahrb. Pharm. 1871. **36.** 226; Zeitschr. analyt. Chemie 1872. **11.** 360.
[4]) Zeitschr. analyt. Chemie 1873. **12.** 14.
[5]) Ebd. 1878. **17.** 455.
[6]) Ebd. 1869. **8.** 67.

entstehe Kupfercyanürcyanid und der thätige Sauerstoff des Kupferoxyds werde in Gestalt von Ozon frei:

$$4CuO + 6HCN = 2[CuCN \cdot Cu(CN)_2] + 3H_2O + O.$$

Das Ozon wirke dann auf das Guajakharz und erzeuge die blaue Farbe.

Zum Nachweis der Blausäure verfährt man nach Schönbein folgendermaßen. Man tränkt Streifen von Filtrirpapier mit einer frisch bereiteten Guajaktinktur von 4 % Harzgehalt und benetzt sie nach dem Verdunsten des Alkohols mit einer 1/4 prozentigen Kupfersulfatlösung. Dieses Reagenspapier wird durch die kleinsten Mengen Blausäure gebläut. Als Schönbein in eine Flasche von 20 Liter Inhalt einen Tropfen einer einprozentigen Blausäure brachte, wurde ein in den Luftraum der Flasche eingeführter Guajak-Kupferpapierstreifen sofort gebläut. Unter dem Einflusse des Sonnenlichtes verliert die Guajaktinktur nach Schönbein[1]) die Fähigkeit, die blaue Reaktion mit Kupferlösung und Blausäure zu geben. A. Selle[2]) fand dies nicht bestätigt.

Nach Ed. Schär[3]) kann man die Blausäureprobe auch in der Weise ausführen, daß man die zu prüfende Flüssigkeit nach Zusatz einer kleinen Menge Kupfersulfat mit der Guajaktinktur überschichtet; es entsteht dann an der Berührungsfläche der beiden Schichten eine blaue Zone. Oder man vermischt die Flüssigkeit mit der Guajaktinktur, wobei eine weiße Harzausscheidung stattfindet; setzt man jetzt eine verdünnte Kupfersulfatlösung hinzu, so färbt sich das ausgeschiedene Harz tiefblau. A. Aé[4]) empfahl beim Nachweis sehr kleiner Mengen Blausäure nach diesem Verfahren, der Mischung von Blausäure, Kupfersulfat und Guajaktinktur etwas Chloroform zuzusetzen und umzuschütteln; das Chloroform nimmt die blaue Farbe auf, so daß man diese noch erkennen kann, wenn sie in dem Gemische selbst nicht mehr wahrnehmbar ist.

Die Schönbein'sche Guajak-Kupferprobe auf Blausäure ist außerordentlich scharf und empfindlich, wie schon Schönbein selbst und nach ihm viele Andere[5]) bewiesen haben. Nach A. Link und R. Möckel[6]) tritt sie noch bei einer Verdünnung der Blausäurelösung von 1 : 3 Millionen ein. Bei einer Verdünnung von 1 : 4 Millionen versagte die Probe; sie ist daher nicht ganz so empfindlich wie die Rhodanprobe.

Das Ergebniß der Schönbein'schen Guajak-Kupferreaktion ist indessen keineswegs ein sicheres. Da sie auf einem Oxydationsvorgange des Guajakharzes beruht, tritt sie auch noch mit vielen anderen Stoffen ein. Schon bevor Schönbein seine Blausäureprobe veröffentlichte, hatte H. Schiff[7]) die Beobachtung gemacht, daß Chlor, Jod, Eisenchlorid und salpetrige Säure die Guajaktinktur tiefblau färben; dies wurde von Schönbein[1]) und Ed. Schär[8]) bestätigt. Die Untersuchungen von R. Böttger[9]), Eckmann[10]), Eug.

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1868. **7.** 394.

[2]) Pharm. Centralh. 1868. **9.** 296.

[3]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1868. **2.** 730; 1869. **3.** 21.

[4]) Polytechn. Notizbl. **24.** 239; Zeitschr. analyt. Chemie 1870. **9.** 101.

[5]) Vergl. z. B. Ed. Schär, Schweiz. Wochenschr. Pharm. 1868. **6.** 133. und R. Böttger, Pharm. Centralh. 1878. **19.** 409; Zeitschr. analyt. Chemie 1878. **17.** 409.

[6]) Zeitschr. analyt. Chemie 1878. **17.** 455.

[7]) Annal. Chem. Pharm. 1859. **111.** 372.

[8]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1868. **2.** 730; 1869. **3.** 21.

[9]) Jahresber. d. physikal. Vereins zu Frankfurt a. M. 1868 und 1869 S. 15 und 27.

[10]) Neu. Jahrb. Pharm. 1869. **32.** 30; Zeitschr. analyt. Chemie 1870. **9.** 429.

Lebaigne[1]), Schönn[2]), A. Greiner[3]), A. Vogel[4]), W. Preyer[5]), G. Welborn[6]), Gobley, Poggiale, Buignet und Rouſſin[7]), Heinr. Struve[8]), E. Rennard[9]), Ed. Schär[10]), C. von Schroff[11]), A. Hilger und K. Tamba[12]) ergaben, daß es noch eine große Anzahl anderer Stoffe giebt, welche eine der Blauſäureprobe ganz gleiche Reaktion mit Guajaktinktur liefern; dieſe Blauſäureprobe iſt daher nicht unter allen Umſtänden ſicher.

5. Die Rhodanprobe auf Blauſäure nach A. Fröhde. Zur Ueberführung des Cyankaliums in Rhodankalium ſchmilzt A. Fröhde[13]) erſteres kurze Zeit mit Natriumthioſulfat an der Oeſe eines Platindrahtes zuſammen. Die geſchmolzene Probe wird nach dem Erkalten in Waſſer gelöſt, die Löſung mit Salzſäure ſchwach angeſäuert und mit einem Tropfen verdünnter Eiſenchloridlöſung verſetzt; es entſteht eine blutrothe Färbung von Rhodaneiſen. Freie Blauſäure muß bei dieſem Verfahren zunächſt in Cyankalium verwandelt werden.

6. Nachweis der Blauſäure mit Pikrinſäure. H. Hlaſiwetz[14]) beobachtete im Jahre 1859, daß beim Miſchen von heißer konzentrirter wäſſeriger Pikrinſäurelöſung mit heißer konzentrirter Cyankaliumlöſung ſogleich eine blutrothe Flüſſigkeit entſteht, die mit feinen dunklen Kryſtallen von Iſopurpurſäure durchſetzt iſt; A. von Baeyer[15]) nannte dieſe Säure Pikrocyaminſäure. Hierauf gründete C. D. Braun[16]) ein Verfahren zum Nachweiſe der Blauſäure. Man verſetzt die Löſung von Cyankalium mit ſoviel zweiprozentiger wäſſeriger Pikrinſäurelöſung, daß ſie ſoeben citronengelb gefärbt iſt, und erhitzt die Miſchung zum Kochen. Bei ſehr verdünnten Cyankaliumlöſungen tritt die rothe Farbe nicht ſogleich auf, wohl aber beim Erkalten und namentlich nach einigem Stehen an der Luft. Nach Braun iſt dieſe Reaktion ebenſo empfindlich als die Berlinerblauprobe und ebenſo ſicher als die Rhodanprobe von J. Liebig. Von G. C. Wittſtein[17]) wurde dies beſtätigt.

A. Vogel[18]) erhielt mit der Pikrinſäureprobe auf Blauſäure gute Ergebniſſe; ſie trat noch bei einer Verdünnung von 1 : 30000 deutlich ein. Bei Anweſenheit kleiner Mengen Blauſäure muß man die Miſchung länger kochen und nach dem Erkalten an der Luft ſtehen laſſen. Almén[19]) hielt dieſes Verfahren für unſicher, Guyot[20]) empfahl es aber auf Grund ſeiner Verſuche als ſehr empfindlich.

---

[1]) Journ. pharm. chim. [4]. 1869. **9.** 107.
[2]) Zeitſchr. analyt. Chemie 1870. **9.** 210.
[3]) Dingler's polytechn. Journ. 1869. **192.** 167.
[4]) Ebd. 1869. **191.** 254.
[5]) Arch. f. d. geſ. Phyſiol. 1869. **2.** 146.
[6]) Pharm. Journ. and Transact. [2]. 1868/69. **10.** 593.
[7]) Journ. pharm. chim. [4]. 1869. **9.** 55.
[8]) Zeitſchr. analyt. Chemie 1873. **12.** 14.
[9]) Pharm. Centralh. 1873. **14.** 387; 1874. **15.** 401.
[10]) Zeitſchr. analyt. Chemie 1874. **13.** 7.
[11]) Neues Repert. Pharm. 1874. **23.** 111.
[12]) Mittheil. a. d. pharm. Inſtitute u. Labor. f. angew. Chemie d. Univerſ. Erlangen 1889. Heft **2.** 86.
[13]) Annal. Phyſ. Chemie 1859. **109.** 317.
[14]) Annal. Chem. Pharm. 1859. **110.** 289.
[15]) L'Institut, Section des Sciences mathématiques, physiques et naturelles. 1859. S. 370.
[16]) Zeitſchr. analyt. Chemie 1864. **3.** 463.
[17]) Vierteljahresſchr. prakt. Pharm. 1866. **15.** 92.
[18]) Neues Repert. Pharm. 1865. **14.** 545.
[19]) Neu. Jahrb. Pharm. 1871. **36.** 226.
[20]) Répert. pharm. 1877. S. 176; Arch. Pharm. [3]. 1878. **13.** 180.

7. Nachweis der Blausäure mit Kobaltchlorür. C. D. Braun[1]) schlug zwei Verfahren zum Nachweise der Blausäure mit Hülfe von Kobaltchlorür vor. a) Man neutralisirt die Blausäurelösung mit Kalilauge und setzt allmählich solange Kobaltchlorürlösung zu, als der sich bildende Niederschlag von Kobaltcyanür sich beim Umschütteln noch löst; dann fügt man eine kleine Menge 10prozentiger Kaliumnitritlösung und Essigsäure hinzu. Bei Gegenwart von viel Blausäure tritt sofort die tief orange-rosa Farbe des Nitrocyankobalt-Kaliums auf.[2])

b) Man versetzt die Blausäurelösung mit Kobaltchlorür, macht die Mischung mit Natronlauge stark alkalisch und schüttelt sie tüchtig durch; ist viel Blausäure vorhanden, so entsteht eine dunkelbraunrothe Färbung. Bei Gegenwart von wenig Blausäure wendet man zweckmäßig eine alkalische Lösung von weinsaurem Kobaltoxydul-Natron an, die man durch Mischen der Lösungen von Kobaltchlorür und Weinsäure mit Natronlauge im Ueberschusse erhält; nach schwachem Schütteln tritt eine gelbe bis braungelbe Färbung auf. Dem Verfasser ist nicht bekannt geworden, ob die Verfahren von Braun anderwärts geprüft worden sind.

8. Nachweis der Blausäure mit Kupfersulfat und schwefliger Säure. Nach J. L. Lassaigne[3]) erzeugt Kupfersulfat bei Gegenwart von schwefliger Säure in Cyankaliumlösungen eine weiße Trübung oder Fällung.

9. Nachweis der Blausäure mit Jodkalium-Stärke und Kupfersulfat. Kupfersulfat wirkt bekanntlich in der Weise auf Jodkalium ein, daß freies Jod abgeschieden wird; setzt man daher einer Mischung von Kupfersulfat- und Jodkaliumlösung Stärkekleister zu, so wird dieser blau gefärbt. Schönbein[4]) fand, daß die gegenseitige Einwirkung dieser Salze gewöhnlich nur in konzentrirten Lösungen eintritt; sobald jedoch Blausäure vorhanden ist, findet sie auch noch in sehr verdünnten Lösungen statt. Ein Jodkalium-Stärkekleister, der 0,3 % Stärke und 0,1 % Jodkalium enthält, wird z. B. durch Zusatz einer 4prozentigen Kupfersulfatlösung nicht mehr gebläut; sobald man aber zu dieser Mischung eine kleine Menge Blausäure bringt, tritt sofort eine blaue Färbung auf. Am empfindlichsten ist diese Probe, wenn man sie in folgender Weise ausführt. Man löst 1 Gewichtstheil Jodkalium und 10 Gewichtstheile Stärke in 200 Gewichtstheilen Wasser, zieht durch die Lösung Streifen aus Filtrirpapier und benetzt diese nach dem Trocknen mit einer $^1/_4$prozentigen Kupfersulfatlösung. Als Schönbein einen Tropfen 1prozentige Blausäurelösung in eine Flasche von 10 Liter Inhalt brachte, konnte er mit diesem Reagenspapier in der in der Flasche enthaltenen Luft Blausäure nachweisen. Nach einiger Zeit verschwindet die blaue Farbe, da das in der blauen Jodstärke enthaltene Jod sich mit der Blausäure zu Jodcyan und Jodwasserstoffsäure umsetzt.

10. Nachweis der Blausäure mit Jodstärke. Jodlösung wird durch Blausäure entfärbt, indem Jodcyan und Jodwasserstoffsäure gebildet werden:

$$J_2 + HCN = CNJ + HJ.$$

Diese Reaktion benutzte Schönbein[4]) zum Nachweise der Blausäure. Zur Herstellung einer empfindlichen Lösung kocht man 1 Theil Stärke mit 500 Theilen Wasser auf, filtrirt die Flüssigkeit und setzt zu dem Filtrate eine genügende Menge mit Jod gesättigtes Wasser.

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1864. **3.** 463.
[2]) Vergl. über dieses Salz: Journ. prakt. Chemie 1864. **91.** 107; Zeitschr. analyt. Chemie 1864. **3.** 461.
[3]) Annal. chim. phys. [2]. 1824. **27.** 200.
[4]) Zeitschr. analyt. Chemie 1869. **8.** 67.

Die Mischung enthält nur sehr wenig Jod, ist aber doch merklich stark gefärbt; fügt man zu ihr eine verdünnte Blausäurelösung, so wird sie vollständig entfärbt. Nach Schönbein läßt sich auf diese Weise die Blausäure noch bei einer Verdünnung von 1 : 2 Millionen nachweisen.

Das Verfahren wurde von A. Link und R. Möckel[1]) geprüft. Sie benutzten eine Jodstärkelösung, die so verdünnt war, daß man von ihr 0,2 bis 0,3 ccm zu 5 ccm setzen mußte, damit das Wasser eine sichtbare Färbung annahm. Diese Jodstärkelösung ließen sie in je 5 ccm Blausäurelösungen von verschiedenem Gehalte fließen und stellten fest, wieviel ccm Jodstärkelösung nothwendig waren, um die Blausäurelösung dauernd blau zu färben.

Verdünnung der Blausäure	5 ccm Blausäurelösung verbrauchten Jodstärkelösung bis zur deutlichen Blaufärbung
1 : 25000	1,4 ccm
1 : 50000	0,8 „
1 : 100000	0,3 „
1 : 250000	geringe Entfärbung
1 : 500000	0 ccm

11. Nachweis der Blausäure mit Blut und Wasserstoffsuperoxyd. Schönbein[2]) fand, daß Blausäure enthaltendes Blut durch Wasserstoffsuperoxyd tief gebräunt wird. Als er 50 g entfasertes Ochsenblut mit 450 g Wasser und 5 mg Blausäure versetzte und Wasserstoffsuperoxyd zufügte, wurde die Mischung tief braun gefärbt; selbst bei einer Verdünnung der Blausäure von 1 : 800000 trat die Bräunung noch ein. Die Reihenfolge, in der man die einzelnen Stoffe zu dem Blute setzt, ist nicht gleichgültig: man muß zuerst die Blausäurelösung und dann das Wasserstoffsuperoxyd zufügen, anderenfalls tritt die Bräunung nicht ein. Durch den Zusatz von Blausäure und Wasserstoffsuperoxyd zum Blute verschwinden die zwei charakteristischen Absorptionsstreifen des Oxyhämoglobins zwischen den Linien D und E des Spektrums, ohne daß dafür ein neuer Streifen auftritt; die Absorption erstreckt sich vielmehr ziemlich gleichmäßig über das ganze Spektralfeld und nur die rothen Strahlen dringen noch durch die Blutflüssigkeit. Versetzt man das Blut nur mit Blausäure, oder nur mit Wasserstoffsuperoxyd oder erst mit Wasserstoffsuperoxyd und dann mit Blausäure, so wird das Absorptionsspektrum des Blutes nicht geändert. Auch durch Säuren wird das Blut braun gefärbt, die Flüssigkeit zeigt aber deutliche Absorptionsstreifen.

D. Huizinga[3]), der das vorstehende Verfahren prüfte, kam zu einem etwas anderen Ergebnisse. Nach seinen Versuchen zeigt das durch Blausäure und Wasserstoffsuperoxyd braun gefärbte Blut die zwei Absorptionsstreifen des Oxyhämoglobins; durch Ansäuern verschwinden diese Streifen und es erscheint der Absorptionsstreifen des sauren Hämatins. Hiernach ist in jedem Falle eine spektroskopische Prüfung der braunen Blutflüssigkeit nothwendig.

12. Nachweis der Blausäure mit Uran-Eisenlösung. Nach C. Lea[4]) entsteht beim Versetzen einer Mischung der Lösungen von schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammonium und salpetersaurem Uranoxyd mit einem löslichen Cyanide ein purpurrother, bei Gegenwart sehr kleiner Mengen Cyanide ein graurother Niederschlag. Die Uran-Eisenlösung muß neutral und so verdünnt sein, daß sie farblos ist. Man bringt 2 bis 3 Tropfen der Mischung in eine

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1878. **17.** 455.
[2]) Neues Repert. Pharm. 1867. **16.** 605; Zeitschr. analyt. Chemie 1868. **7.** 394.
[3]) Centralbl. medizin. Wissensch. 1868. **16.** 865.
[4]) Compt. rend. 1875. **80.** 364; Annal. chim. phys. [5]. 1875. **4.** 429.

Porzellanschale und daneben 1 bis 2 Tropfen der auf Blausäure zu prüfenden Flüssigkeit; läßt man die Flüssigkeiten dann in einander fließen, so entsteht bei Gegenwart von Blausäure eine rothe Zone. Statt des salpetersauren Uranoxydes kann man auch salpetersaures Kobaltoxydul anwenden, doch eignet sich dieses wegen seiner Farbe weniger gut. Die Probe von Lea ist verhältnißmäßig nur wenig empfindlich, wie A. Link und R. Möckel[1]) feststellten. Nach Lea tritt sie bei einer Verdünnung der Blausäure von 1 : 5000 noch ein.

13. Die Nitroprussidprobe auf Blausäure. L. Playfair[2]) beobachtete die Bildung von Nitroprussidverbindungen bei der Einwirkung von Natriumnitrit auf Cyankalium bei Gegenwart eines Eisenoxydsalzes in saurer Lösung. Da die Nitroprussidverbindungen mit Schwefelalkalien noch in sehr großer Verdünnung eine unbeständige violette Farbenerscheinung geben, gründete G. Vortmann[3]) hierauf ein Verfahren zum Nachweise der Blausäure. Man versetzt die auf Blausäure zu prüfende Flüssigkeit mit einigen Tropfen Kaliumnitritlösung, 2 bis 4 Tropfen Eisenchloridlösung und soviel verdünnter Schwefelsäure, daß die gelbbraune Farbe des zuerst gebildeten basischen Eisenoxydsalzes eben in eine hellgelbe übergeht. Man erhitzt die Flüssigkeit bis zum beginnenden Kochen, kühlt sie ab, versetzt sie zur Fällung des überschüssigen Eisens mit einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit, filtrirt und fügt zu dem Filtrate 1 bis 2 Tropfen stark verdünnte farblose Schwefelammoniumlösung; bei Gegenwart von Blausäure entsteht sofort eine violette Färbung, die bald blau, grün und schließlich gelb wird. Ist nur sehr wenig Blausäure vorhanden, so ist die Färbung von Anfang an bläulichgrün und wird bald grünlichgelb. Die Probe tritt noch bei einer Verdünnung der Blausäure von 1 : 312500 ein; sie wurde von H. Bowden[4]) empfohlen.

14. Nachweis der Blausäure mit Blut. Bei der Oxydation des Oxyhämoglobins entsteht Methämoglobin, das eine braune und in verdünnten Lösungen eine gelbe Farbe hat. Das Methämoglobin giebt nach R. Kobert[5]) mit Blausäure eine rothgefärbte Verbindung, das Cyanmethämoglobin. Auf diesem Verhalten beruht das Verfahren von R. Kobert zum Nachweise der Blausäure mit Blut. Man löst 1 ccm Blut von Menschen, Säugethieren oder Vögeln in 99 ccm Wasser, filtrirt und schüttelt das Filtrat mit einem winzigen Kryställchen Ferricyankalium so lange, bis die rothe Farbe in eine gelbe übergegangen, d. h. das Oxyhämoglobin zu Methämoglobin oxydirt ist. Ueber diese gelbe Flüssigkeit schichtet man einige Tropfen der auf Blausäure zu prüfenden, neutralen Flüssigkeit; bei Gegenwart von Blausäure entsteht eine rothe Zone von Cyanmethämoglobin. Weder die Blutlösung noch die zu prüfende Flüssigkeit darf alkalisch, höchstens spurenweise sauer sein, weil Methämoglobin in alkalischer Lösung ebenfalls roth gefärbt ist. Die rothe Cyanhämoglobinlösung unterscheidet sich von dem Oxyhämoglobin und der gleichfalls roth gefärbten alkalischen Methämoglobinlösung durch ihr spektroskopisches Verhalten; sie hat kein charakteristisches Spektrum, während Oxyhämoglobin zwei Absorptionsstreifen im Gelbgrünen und die alkalische Methämoglobinlösung einen Absorptionsstreifen im Rothen hat.

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1878. **17.** 455.
[2]) Annal. Chem. Pharm. 1850. **74.** 317.
[3]) Monatshefte f. Chemie 1886. **7.** 416.
[4]) Pharm. Rundschau 1892. **10.** 228.
[5]) R. Kobert, Ueber Cyanmethämoglobin und den Nachweis der Blausäure. Mit einer Tafel in Farbendruck. Stuttgart 1891 bei F. Enke.

Von allen im Vorstehenden angeführten Verfahren zum Nachweise der Blausäure eignet sich für den Kirschbranntwein am besten das Guajak-Kupferverfahren von Schönbein. Von den zahlreichen anderen Stoffen, welche mit Guajaktinktur und Kupferlösung eine blaue Farbenerscheinung geben, ist im Kirschbranntweine keine enthalten. Während die anderen Blausäureproben fast alle eine mehr oder weniger umständliche Vorbereitung des Kirschbranntweines erfordern, ist die Guajak-Kupferprobe überaus einfach. In Folge des Alkoholgehaltes des Kirschbranntweines braucht man nicht einmal Guajaktinktur zu verwenden, sondern man kann Guajakholzspäne nehmen. Man übergießt diese in einem Probirröhrchen mit dem Kirschbranntweine und schüttelt um; dabei löst der Alkohol genügend Guajakharz auf. Da der Kirschbranntwein meistens schon Kupfer gelöst enthält, tritt gewöhnlich die blaue Reaktion sofort ein. Ist dies nicht der Fall, so setzt man einen Tropfen verdünnte Kupfersulfatlösung hinzu; noch bei Gegenwart sehr geringer Mengen Blausäure färbt sich die Mischung dann deutlich blau. Bei der Mehrzahl der Kirschbranntweinproben reicht der geringe Kupfergehalt nicht aus, um die Blausäureprobe in ihrer ganzen Stärke in Erscheinung treten zu lassen; die Farbe ist meist nur hellblau. Sobald man aber Kupfersulfatlösung zusetzt, entsteht sofort eine tief dunkelblaue Färbung.

β) Bestimmung der Blausäure.

1. Bestimmung der Blausäure mit Quecksilberoxyd und

2. Bestimmung der Blausäure durch Ueberführung derselben in Berlinerblau. Diese beiden ältesten Verfahren zur Bestimmung der Blausäure haben nur noch geschichtliches Interesse. Das erstere rührt von Ure her und besteht darin, daß man die Blausäurelösung mit Quecksilberoxyd behandelt. Das Quecksilberoxyd geht dabei in Cyanquecksilber über:

$$HgO + 2HCN = Hg(CN)_2 + H_2O.$$

Schon Schrader[1]), Ph. L. Geiger[2]) und Franz Jahn[3]) fanden, daß dieses Verfahren sehr ungenau ist, u. a. deshalb, weil dabei basische Verbindungen entstehen.

Auch die Ueberführung der Blausäure in Berlinerblau und das Wägen des letzteren, ein Verfahren, das in die Pharmacopoea Borussica Aufnahme gefunden hatte, ist ganz ungenau. Der Berlinerblauniederschlag hat keine konstante Zusammensetzung, ist schwer auszuwaschen und nicht ganz unlöslich. Beide Verfahren werden schon seit langer Zeit nicht mehr angewandt.

3. Gewichtsanalytische Bestimmung der Blausäure mit Silbernitratlösung. Auch dieses Verfahren ist schon alt und beruht auf denselben Grundsätzen, wie der Nachweis der Blausäure mittels Silbernitrat (s. S. 336). Man versetzt die verdünnte Blausäurelösung mit einem geringen Ueberschusse von Silbernitratlösung, läßt den Niederschlag von Cyansilber einige Stunden stehen, damit er sich zusammenballt, sammelt den Niederschlag auf einem getrockneten gewogenen Filter, wäscht ihn mit kaltem Wasser aus, bis das Waschwasser mit Salzsäure keine Trübung mehr giebt, trocknet Filter und Niederschlag bei 100° und wägt sie. a Gramm Cyansilber entsprechen 0,2019 . a Gramm Blausäure.

Zweckmäßiger sammelt man nach H. Rose[4]) das Cyansilber auf einem ungewogenen Filter mit geringem bekanntem Aschengehalte, trocknet ihn, bringt ihn sammt Filter in einen

[1]) Berliner Jahrbuch f. Pharm. 1827. 2. Abtheilung. 43.
[2]) Annal. Chem. Pharm. 1835. **13.** 195.
[3]) Ebd. 1837. **21.** 149.
[4]) Zeitschr. analyt. Chemie 1862. **1.** 119.

gewogenen Porzellantiegel, verbrennt das Filter und glüht. Das Cyansilber wird dadurch in Cyangas, das entweicht, und in metallisches Silber, das zurückbleibt, zerlegt; das Silber wird in dem Tiegel gewogen. a Gramm Silber entsprechen 0,2506 . a Gramm Blausäure.

Die gewichtsanalytische Bestimmung der Blausäure ist bei richtiger Ausführung vollkommen genau. Die Löslichkeit des Cyansilbers in Wasser, verdünnter Salpetersäure und verdünnter Silbernitratlösung ist sehr gering, wie noch neuerdings G. Gregor[1]) nachgewiesen hat; ein größerer Ueberschuß von Salpetersäure und Silbernitrat ist zu vermeiden. Bei der Prüfung der im Folgenden beschriebenen Titrirverfahren wurde stets das gewichtsanalytische Verfahren als durchaus genau in Vergleich gezogen.

4. Bestimmung der Blausäure durch Titriren mit Silbernitrat in saurer Lösung. Versetzt man eine Blausäurelösung tropfenweise mit einer verdünnten Silbernitratlösung, so erzeugt jeder Tropfen einen Niederschlag von Cyansilber, bis alle Blausäure ausgefällt ist; sobald ein Tropfen Silbernitratlösung keinen Niederschlag mehr erzeugt, ist alle Blausäure an Silber gebunden. Wenn man den Gehalt der Silberlösung kennt, kann man aus der Menge der verbrauchten Silberlösung den Blausäuregehalt der geprüften Flüssigkeit berechnen.

Einer der ersten, der dieses Verfahren anwandte, war Duflos[2]); er führte es stathmetometrisch aus, d. h. er wog die verbrauchte Silberlösung anstatt sie zu messen. Der Endpunkt der Titration ist nur schwer zu erkennen. Um beobachten zu können, ob ein Tropfen Silberlösung noch einen weißen Niederschlag erzeugt oder nicht, muß die Flüssigkeit vollkommen klar sein. Das ist aber bei der Blausäurebestimmung selten der Fall, da sich der Cyansilberniederschlag nur langsam absetzt und die Flüssigkeit sehr lange trüb bleibt. Das Verfahren ist aus diesem Grunde ganz allgemein verlassen worden.

5. Bestimmung der Blausäure durch Titriren mit Silbernitrat in alkalischer Lösung. J. Liebig[3]) schlug vor, die Blausäure in alkalischer Lösung zu titriren. Fügt man zu einer alkalischen Blausäurelösung, d. h. zu Cyankalium, Silbernitrat, so löst sich der zuerst entstehende Niederschlag von Cyansilber wieder auf, indem er mit dem in der Lösung enthaltenen Cyankalium ein lösliches Doppelsalz KCN . AgCN bildet, das durch Alkalien nicht verändert wird. Das Cyansilber löst sich so lange auf, bis genau die Hälfte des Cyankaliums in Cyansilber verwandelt ist; setzt man dann noch mehr Silbernitrat zu, so findet das entstehende Cyansilber kein Cyankalium mehr vor, mit dem es sich verbinden könnte. Es löst sich daher nicht mehr auf, es entsteht ein bleibender weißer Niederschlag bezw. eine Trübung. Diese bleibende Trübung ist der Endpunkt der Titration. Da hierbei nur die Hälfte des Cyankaliums bezw. der Blausäure in Cyansilber verwandelt wird, verbraucht man zum Titriren derselben Menge Blausäure in alkalischer Lösung nur halb soviel Silberlösung als in saurer Lösung. Liebig empfahl den Zusatz von ein wenig Chlornatrium zu der alkalischen Blausäurelösung; das Silbernitrat giebt erst dann mit dem Chlornatrium einen Niederschlag von Chlorsilber, wenn das gesammte Cyankalium in die Doppelverbindung Cyansilber-Cyankalium übergeführt ist. Da aber diese Doppelverbindung allein schon bei weiterem Zusatze von Silbernitrat einen bleibenden Niederschlag von Cyansilber liefert, ist die Beigabe von Chlor-

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1894. **33.** 33.
[2]) Annal. Chem. Pharm. 1837. **24.** 310.
[3]) Ebd. 1851. **77.** 102.

natrium unnöthig; viele Chemiker, z. B. S. Feldhaus[1]) und C. Glücksmann[2]), halten die durch Cyansilber erzeugte sehr fein zertheilte, sich schwierig absetzende Trübung für eine sicherere Endprobe als den dichten Niederschlag von Chlorsilber.

Das Liebig'sche Verfahren der Blausäurebestimmung ist sehr häufig geprüft worden, u. A. von A. Souchay[3]), S. Feldhaus[1]), Koster[4]), A. Kremel[5]), G. Gregor[6]), C. Weis[7]) und C. Glücksmann[2]); das Verfahren ist auch in das Arzneibuch für das Deutsche Reich aufgenommen worden. Aus allen darüber angestellten Versuchen ergiebt sich, daß es gute, mit der Gewichtsanalyse übereinstimmende Ergebnisse liefert. Bei der Ausführung ist zu beachten, daß die Blausäurelösung und die Silberlösung verdünnt sein müssen und der Zusatz der Silberlösung langsam geschehen muß; andernfalls scheidet sich das Cyansilber in dichter Form aus und löst sich, namentlich gegen das Ende der Bestimmung nur schwer in dem Cyankalium, so daß man zu der Annahme gelangen kann, die Titration sei beendet.[8])

Im Anschlusse an die beiden vorstehenden Verfahren zum Titriren der Blausäure mit Silbernitrat sei das Verfahren von J. Volhard[9]) angeführt. Man bringt die Blausäurelösung in ein 300 ccm-Kölbchen, fügt eine überschüssige, gemessene Menge $^1/_{10}$-Normal-Silbernitratlösung hinzu, füllt die Mischung mit destillirtem Wasser bis zur Marke auf, läßt den Niederschlag von Cyansilber sich absetzen und filtrirt die Flüssigkeit durch ein trockenes Filter. 100 ccm Filtrat versetzt man mit 5 ccm kalt gesättigter Eisen-Ammoniakalaunlösung und etwas von salpetriger Säure freier Salpetersäure und titrirt das überschüssige Silbernitrat mit $^1/_{10}$-Normal-Rhodanammoniumlösung zurück. Dieses sehr genaue Verfahren wurde neuerdings namentlich von G. Gregor[10]) empfohlen.

6. Bestimmung der Blausäure durch Titriren mit Jodlösung. Cyankalium und Jodlösung wirken in der Weise auf einander ein, daß die braune Farbe des Jods verschwindet. Fordos und Gélis[11]), welche dieses Verfahren zuerst zur Bestimmung der Blausäure vorschlugen, nahmen an, daß die Umsetzung des Cyankaliums mit Jod nach der Gleichung erfolge:

$$KCN + 2J = CNJ + KJ.$$

Sie machten die freie Blausäure enthaltende Lösung mit Kalilauge schwach alkalisch, setzten dann Kohlensäure enthaltendes Wasser (Selterswasser) hinzu, um das überschüssige Kaliumhydrat in Bikarbonat zu verwandeln, und fügten tropfenweise Jodlösung (mit Jodkalium gelöst) hinzu, bis die durch das einfließende Jod erzeugte Gelbfärbung bestehen blieb.

J. Robertson[12]), der bald darauf das Jodverfahren prüfte und brauchbar befand, titrirte die freie Blausäure mit Jodtinktur bis zur Gelbfärbung. Merkwürdigerweise gab

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1864. **3.** 34.
[2]) Pharm. Post 1894. **27.** 273.
[3]) Zeitschr. analyt. Chemie 1863. **2.** 173.
[4]) Pharm. Centralh. 1872. **13.** 106.
[5]) Pharm. Post 1886. **19.** 398.
[6]) Zeitschr. allg. österr. Apoth.-Vereins 1892. **30.** 472; 1893. **31.** 231, 256 und 279.
[7]) Ebd. 1893. **31.** 45, 344, 367 und 387.
[8]) J. Volhard, Annal. Chem. Pharm. 1878. **190.** 49.
[9]) Annal. Chem. Pharm. 1878. **190.** 47.
[10]) Zeitschr. analyt. Chemie 1894. **33.** 30.
[11]) Compt. rend. 1852. **35.** 224; Journ. pharm. chim. [3]. 1852. **23.** 48.
[12]) Pharm. Journ. and Transact. 1853. **13.** 105.

Robertson an, daß eine Molekel Blausäure nur 1 Atom Jod binde, daß also 127 Gewichtstheile Jod 27 Gewichtstheilen Blausäure entsprächen. Es war von vornherein klar, daß diese Annahme ganz unmöglich ist; wenn wirklich eine glatte chemische Umsetzung zwischen Blausäure und Jod stattfindet, müssen auf 1 Molekel Blausäure mindestens 1 Molekel oder 2 Atome Jod in Wirkung treten. J. J. Tipp[1]) beobachtete bald, daß die Robertson'sche Angabe unrichtig ist. Nach seinen Versuchen ist aber auch die von Fordos und Gélis angegebene Wirkungsgleichung (gleiche Molekeln Blausäure und Jod) unrichtig. Auf 0,473 Gran Blausäure in Bittermandelwasser verbrauchte er nur 0,559 Gran Jod und auf 0,525 Gran Blausäure nur 0,518 und 0,537 Gran Jod, während er nach der Gleichung von Fordos und Gélis 4,413 bezw. 4,939 Gran Jod hätte verbrauchen sollen. Noch weniger Jod verbrauchte von Fellenberger[2]).

A. Souchay[3]) und A. Kremel[4]) erhielten befriedigende Ergebnisse nach dem Jodverfahren, W. Cikán[5]) unbefriedigende; den Versuchen des Letzteren kann indessen keine Bedeutung beigemessen werden. Eine eingehende Bearbeitung fand das Jodverfahren neuerdings durch E. Utescher[6]). Nach Utescher wirkt das Jod auf das Cyankalium oxydirend, indem es dasselbe in cyansaures Kalium überführt, nach der Gleichung:

$$KCN + J_2 + H_2O = KCNO + 2HJ.$$

Dieser Vorgang war von vornherein der wahrscheinlichste; auch nach dieser Gleichung treten gleiche Molekeln Blausäure und Jod in Wechselwirkung. Utescher erhielt nach dem Jodverfahren so gute Ergebnisse, daß er es allen anderen Verfahren vorzog.

7. Bestimmung der Blausäure durch Titriren mit ammoniakalischer Kupferlösung. Versetzt man eine ammoniakalische Blausäurelösung mit Kupfersulfatlösung, so erzeugt, wie Carl Mohr[7]) zuerst beobachtete, jeder Tropfen eine blaue Färbung, die beim Umrühren verschwindet; erst wenn sich die Doppelverbindung $Cu(CN)_2 \cdot 2CNNH_4$ gebildet hat, bleibt die blaue Färbung bestehen. Führt man die Bestimmung in einer Porzellanschale aus, so ist die Endreaktion gut zu erkennen. Man läßt die Kupferlösung erst rasch zufließen, dann langsam zutropfen, bis die blaue Farbe nach dem Umrühren noch kurze Zeit bestehen bleibt. Der Vorgang wird durch folgende Gleichung versinnbildlicht:

$$4CNNH_4 + CuSO_4 = Cu(CN)_2 \cdot 2CNNH_4 + (NH_4)_2SO_4.$$

Auf 4 Molekeln Blausäure wird hiernach 1 Molekel Kupfersulfat verbraucht. Das in dieser Gleichung vorausgesetzte Doppelsatz konnte Mohr nicht krystallisirt erhalten, da es sich beim Abdampfen zersetzte. Vergleichende Versuche nach diesem Verfahren und nach dem Liebig'schen Titrirverfahren bewiesen vollkommene Uebereinstimmung.

Gegen das C. Mohr'sche Verfahren zum Titriren der Blausäure mit Kupfersulfat in ammoniakalischer Lösung wandte J. Liebig[8]) ein, daß in der titrirten Lösung nicht Kupfercyanid, sondern Kupfercyanür enthalten sei; ein Theil des Cyans wird bei der Einwirkung

---

[1]) Vierteljahresschr. prakt. Pharm. 1855. **4.** 70.
[2]) Mittheil. Schweizerisch. Apoth.-Vereins **4.** 109.
[3]) Zeitschr. analyt. Chemie 1863. **2.** 173.
[4]) Pharm. Post 1886. **19.** 398.
[5]) Ebd. 1887. **20.** 463.
[6]) Apoth.-Ztg. 1888. **3.** 69.
[7]) Annal. Chem. Pharm. 1855. **94.** 198.
[8]) Ebd. 1855. **95.** 118.

der Kupferlösung auf die Blausäure zerstört, indem ameisensaures Ammonium, Harnstoff, oxalsaurer Harnstoff und andere Verbindungen gebildet werden. Die Ergebnisse des Verfahrens sind nach Liebig ganz ungleichmäßig und von der Menge des vorhandenen Ammoniaks abhängig; meistens findet man zuviel Blausäure. Thatsächlich sind von A. Dufau[1]), Monthiers[2]) und L. Hilgenkamp[3]) sechs Doppelverbindungen der Cyanide von Kupfer und Ammoniak dargestellt worden, die alle neben Kupfercyanid auch Kupfercyanür enthalten.

Trotz dieser Einwendungen wurde das Kupfertitrirverfahren im Jahre 1858 von H. Buignet[4]) auf's Neue empfohlen; das Verfahren wird sogar häufig, aber fälschlich, in der Literatur als Buignet'sches bezeichnet. Auch A. Ferrein[5]), der das Verfahren im Anschlusse an die Versuche Buignet's prüfte, kam damit zu guten Ergebnissen, ebenso H. Hager[6]). Da bei Anwendung verschiedener Mengen Ammoniak häufig verschiedene Mengen Blausäure gefunden werden, schlug J. B. Oster[7]) vor, nur soviel Ammoniak zuzusetzen, daß dadurch $^1/_{10}$-Normal-Kupferoxyd-Ammoniak entsteht. Oster kehrte das Verfahren in der Weise um, daß er die Blausäurelösung in die Kupferoxyd-Ammoniaklösung fließen ließ, bis diese farblos wurde.

In Frankreich wird das Kupfertitrirverfahren (dort natürlich „Buignet's Verfahren" genannt) fast allgemein zur Bestimmung der Blausäure angewandt; auch in die österreichische Pharmakopöe hat es Aufnahme gefunden. Trotzdem hat es zwei Mängel. Das zugesetzte Ammoniak kann leicht zersetzend auf die Blausäure wirken; man muß daher sofort nach dem Ammoniakzusatze titriren, oder noch besser die Blausäurelösung in die ammoniakalische Kupferlösung fließen lassen. Ferner ist die Endreaktion schwer zu erkennen. Das Auge ist so wenig empfindlich für die blaue Farbe, daß schon ein nicht unbeträchtlicher Ueberschuß von Kupferlösung vorhanden ist, wenn man die blaue Farbe der Flüssigkeit erkennt. Um diesen Fehler zu vermeiden, führt man einen blinden Versuch aus[8]), d. h. man versetzt eine der Blausäurelösung gleiche Menge Wasser mit Ammoniak und hierauf tropfenweise mit $^1/_{10}$-Normal-Kupfersulfatlösung, bis man nach dem Umrühren einen blauen Farbenton erkennen kann; die bei diesem blinden Versuche verbrauchte Menge Kupferlösung wird bei dem eigentlichen Versuche in Abzug gebracht.

8. Andere Verfahren zur Bestimmung der Blausäure. Die sonstigen zur Bestimmung der Blausäure vorgeschlagenen Verfahren haben keine weitere Bedeutung erlangt; sie sind meist kolorimetrische Vergleichsverfahren. J. Herapath[9]) verwandelte die Blausäure durch Behandeln mit Ammoniak und gelbem Schwefelammonium in Rhodanammonium und bestimmte dieses kolorimetrisch mit Eisenchlorid; Rieckher[10]) führte die Blausäure ebenfalls in Rhodanammonium über und titrirte dieses mit Silberlösung. J. Neßler und M. Barth[11]) benutzten die blaue Guajak-Kupferreaktion zur kolorimetrischen Bestimmung der Blausäure.

---

[1]) Compt. rend. 1853. **36.** 1099.

[2]) Journ. pharm. chim. [3]. 1847. **11.** 149; Annal. Chem. Pharm. 1847. **64.** 297.

[3]) Annal. Chem. Pharm. 1856. **97.** 218.

[4]) Journ. de méd. de Bruxelles 1858. 179; Journ. pharm. chim. [3]. 1859. **35.** 168.

[5]) Vierteljahresschr. prakt. Pharm. 1858. **7.** 388.

[6]) Pharm. Centralh. 1872. **13.** 345.

[7]) Ebd. 1872. **13.** 233.

[8]) Vergl. z. B. J. Boussingault, Annal. chim. phys. [4]. 1866. **8.** 210; X. Rocques, Bull. soc. chim. [2]. 1887. **47.** 303.

[9]) Chem. Gaz. 1853. 294; Journ. prakt. Chemie 1853. **60.** 242.

[10]) Neu. Jahrb. Pharm. 1864. **22.** 17.

[11]) Zeitschr. analyt. Chemie 1883. **22.** 38.

b. Ergebnisse früherer Untersuchungen über Kirschbranntwein.

Angeregt durch die Thatsache, daß in Südfrankreich, namentlich im Arondissement Alpes-Maritimes, große Mengen Kirschbranntwein künstlich mit Hülfe von Kirschlorbeerwasser dargestellt wurden, befaßte sich F. Boudet[1]) im Jahre 1865 mit der Untersuchung von echtem Kirschbranntweine. Er legte besonderen Werth auf die Bestimmung der Blausäure, weil nach dem Genusse von künstlichem Kirschbranntweine wiederholt Blausäurevergiftungen beobachtet worden waren. Das zur Herstellung dieser Kunsterzeugnisse benutzte Kirschlorbeerwasser zeigte einen sehr wechselnden Gehalt an Blausäure, 25 bis 115 mg in 100 g; da hierauf von den Fabrikanten keine Rücksicht genommen wurde, kamen oft künstliche Kirschbranntweine mit sehr hohem Blausäuregehalte in den Handel. Boudet untersuchte sechs reine Kirschbranntweinproben, die aus der „Merises" genannten kleinen, schwarzen Kirschensorte hergestellt waren, auf ihren Gehalt an Alkohol und Blausäure; die Blausäure wurde mit ammoniakalischer Kupferlösung nach dem Verfahren von C. Mohr (S. 348) bestimmt.

		Alkohol Maßprozent	Blausäure mg in 100 g Branntwein
1.	Kirschbranntwein, Typus guter Qualität . .	50	4
2.	„ des Handels aus Paris . .	48	5
3.	„ „ „ „ „ . .	49	3
4.	„ „ „ „ „ . .	46	3
5.	„ von Fougerolles von 1864	48	7
6.	„ bereitet von Boussingault in Liebfrauenberg	52	10

Zur Herstellung des künstlichen Kirschbranntweines bediente man sich in Südfrankreich zweier Vorschriften. 1. Man vermischte gleiche Theile Kirschlorbeerwasser und Weingeist von 33° Cart. (81,5 Gewichtsprozent Alkohol). 2. Man mischte zwei Theile Alkohol von 33° Cart. (81,5 Gewichtsprozent Alkohol) mit 1 Theil Kirschlorbeerwasser und 1 Theil eau de marasques; letztere Flüssigkeit ist ein aus einer „marasques" genannten rothen Kirschensorte hergestellter Kirschbranntwein, der nur wenig Blausäure und höchstens 16 Gewichtsprozent Alkohol enthält. Zwei derartige Kunstprodukte enthielten nach Boudet's Untersuchungen folgende Mengen Alkohol und Blausäure.

	Alkohol Maßprozent	Blausäure mg in 100 g
1. Künstlicher Kirschbranntwein aus Kirschlorbeerwasser allein	52	22
2. Künstlicher Kirschbranntwein aus Kirschlorbeerwasser und eau de marasques . . .	50	12

Auf Grund dieser Ergebnisse erklärte Boudet alle Kirschbranntweine, die in 100 g mehr als 10 mg Blausäure enthielten, für verfälscht und zwar als Kunstprodukte aus Kirschlorbeerwasser.

Bald darauf glaubte O. Desaga[2]) ein einfaches und sicheres Mittel zur Unterscheidung des echten Kirschbranntweines von gefälschtem gefunden zu haben. Brachte er nämlich in

[1]) Journ. pharm. chim. [4]. 1865. **1.** 33.

[2]) Dingler's polytechn. Journ. 1867. **186.** 287.

echten Kirschbranntwein einige Spähne Guajakholz, so entstand fast augenblicklich eine indigoblaue Färbung, die erst nach einiger Zeit wieder verschwand; künstlich hergestellte Kirschbranntweine gaben nur eine gelbliche Färbung. Welcher Bestandtheil des echten Kirschbranntweines diese Reaktion gab, war Desaga unbekannt; da der über zerstoßenen Kirschkernen abgezogene Weingeist dieselbe nicht hervorrief, nahm er an, daß bei der Destillation des Kirschbranntweines ein neuer Körper entstehe, durch dessen Einwirkung auf das Guajakharz die blaue Farbe entstehe. G. Leube[1]) schlug vor, ein Probirröhrchen zunächst mit einigen Guajakholzspähnen zu beschicken und diese mit dem zu prüfenden Kirschbranntweine zu übergießen, ohne zu schütteln; denn beim Schütteln verschwinde die blaue Farbe häufig wieder.

Die Erklärung der Desaga'schen Reaktion ließ nicht lange auf sich warten. Schon im folgenden Jahre (1868) zeigte Ed. Schaer[2]), daß die blaue Färbung des Kirschbranntweines mit Guajakharz durch den gleichzeitigen Gehalt an Kupfer und Blausäure hervorgerufen wird. Da nun keineswegs alle Kirschbranntweine Kupfer enthalten, so kann die blaue Färbung mit Guajakharz auch bei echten Proben ausbleiben. Andererseits braucht man künstlichen, aus Blausäure enthaltenden Flüssigkeiten (Bittermandelwasser, Kirschlorbeerwasser) hergestellten Kirschbranntweinen nur eine kleine Menge essigsaures Kupfer zuzusetzen, damit sie die blaue Guajakreaktion geben.

Zu demselben Ergebnisse kamen auch Gruner[3]), Bouis[4]), G. Brigel[5]), Boussingault[6]) und A. Berchelmann[7]). Boussingault stellte fest, daß derselbe Destillirapparat bald solchen Kirschbranntwein liefert, der die blaue Guajakprobe giebt, bald solchen, der sie nicht giebt; d. h. der Kirschbranntwein ist bald kupferhaltig, bald frei von Kupfer. Er untersuchte einen Kirschbranntwein, der im Liter 0,1 g Kupfer oder 0,314 g krystallisirtes Kupferacetat und 100 mg Blausäure enthielt. Nach Boussingault enthält der Kirschbranntwein stets Blausäure und Essigsäure. Während man längere Zeit nur den Kirschbranntwein für echt ansah, welcher die blaue Guajakprobe gab, glaubte Boussingault gerade solchen Branntwein wegen seines Kupfergehaltes beanstanden zu müssen.

Von Interesse sind einige weitere Angaben von G. Brigel. Danach soll der Kirschbranntwein einen vorherrschenden Geruch und Geschmack nach ganz reifen schwarzen Kirschen, einen schwachen Bittermandelöl- (sogenannten „Stein"-)Geruch und einen süßlichen, später auf dem hinteren Theile der Zunge etwas bitteren Nachgeschmack besitzen; älterer Kirschbranntwein verliert den „Steingeruch" ganz und wird milder schmeckend. Neben Wasser und Weingeist enthält der Kirschbranntwein nach Brigel geringe Mengen Fuselöl, Glycerin und Essigsäure, Spuren von Bittermandelöl und Blausäure, sowie einen eigenthümlichen Aether, dessen Natur man nicht kenne. Der Gehalt an Blausäure und Bittermandelöl sei so gering, daß diese Stoffe in dem Branntweine selbst nicht mehr nachgewiesen werden könnten; in altem Kirschbranntweine fehlten diese Stoffe fast ganz. Auch der Gehalt an Fuselöl sei sehr klein; deshalb trübe sich der Kirschbranntwein beim Verdünnen mit Wasser nur wenig. Die Menge

[1]) Vierteljahresschr. prakt. Pharm. 1869. **18.** 440.
[2]) Schweiz. Wochenschr. Pharm. 1868. **6.** 125; Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1869. **3.** 21.
[3]) Schweiz. Wochenschr. Pharm. 1868. **6.** 230.
[4]) Bull. soc. chim. [2]. 1872. **17.** 482.
[5]) Neues Repert. Pharm. 1873. **22.** 297.
[6]) Compt. rend. 1874. **79.** 832; Journ. pharm. chim. [4]. 1874. **20.** 417.
[7]) Arch. Pharm. [3]. 1879. **15.** 517.

der Essigsäure schwanke gewöhnlich zwischen 0,02 und 0,05 Prozent; erst wenn mehr als 0,15 Prozent Essigsäure vorhanden sei, werde sie durch den Geschmack erkannt. Sehr viele Kirschbranntweine enthielten kleine Mengen Kupfer. Zur Unterscheidung des echten Kirschbranntweines von gefälschtem könne nur die Geruchs- und Geschmacksprobe herangezogen werden.

Eingehendere Untersuchungen über die Bestandtheile des Kirschbranntweines wurden von J. Neßler[1]) sowie von J. Neßler und M. Barth[2]) angestellt. Sie heben hervor, daß die Beurtheilung der Echtheit derartiger Branntweine durch die chemische Analyse meist nur zu ganz geringfügigen Ergebnissen führt. Aus einem höheren Aschen- bezw. Kalkgehalte des Kirschbranntweines auf eine absichtliche Verfälschung mit hartem Brunnenwasser zu schließen, sei nicht angängig; denn in vielen Gegenden werde fast stets hochprozentiger Kirschbranntwein dargestellt, der durch Wasserzusatz auf die übliche Stärke gebracht werde. Ein Zusatz von kalkarmen Wasser ist auf diese Weise überhaupt nicht feststellbar. Auch nach Neßler und Barth sind für die Beurtheilung der Echtheit des Kirschbranntweines nur die Geruchs- und Geschmacksproben maßgebend. Zweckmäßig konzentrirt man die riechenden Nebenbestandtheile der Branntweine in geeigneter Weise, z. B. durch Verreiben in den Händen oder durch Aufsaugen derselben in Filtrirpapier und Verdunsten des Alkohols, wobei die Riechstoffe größtentheils zurückbleiben. Wenn man trockenes, geschmolzenes Chlorcalcium mit dem Kirschbranntweine übergießt, so bindet das Chlorcalcium den Alkohol und der Nebengeruch tritt deutlich hervor; auch durch Abdunsten des Weingeistes bei 60° C. kann man die riechenden Bestandtheile des Kirschbranntweines konzentriren.

Neßler und Barth untersuchten eine Anzahl reiner Kirschbranntweine, die sie auf Ausstellungen entnommen hatten, näher auf einige Bestandtheile. 29 im Jahre 1880 in Oberkirch ausgestellte Kirschbranntweine enthielten sämmtlich Blausäure (durch die Guajak-Kupferreaktion nachgewiesen), 4 Proben waren frei von Kupfer, 4 enthielten Spuren Kupfer, 9 Proben weniger als 2 mg, 9 Proben 2 bis 4 mg und 5 Proben 5 bis 8 mg Kupfer im Liter.

In 41 Kirschbranntweinen von Ausstellungen in Kappel-Rodeck und Oberkirch (1882) ermittelten Neßler und Barth den Gehalt an Alkohol, Essigsäure (Gesammtsäure), Blausäure, Kalk und Kupfer. Der Alkohol wurde mit Hülfe des spezifischen Gewichtes, die Säure durch Titriren mit $^1/_{30}$-normaler alkoholischer Kalilauge (Phenolphtalein als Indikator), der Kalk mit oxalsaurem Ammonium in der entgeisteten Flüssigkeit gewichtsanalytisch bestimmt. Die Feststellung des Kupfergehaltes erfolgte kolorimetrisch mit einer verdünnten Ferrocyankaliumlösung, die der Blausäure ebenfalls kolorimetrisch mit verdünnter Kupferlösung und Guajaktinktur. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tafel (S. 353 oben) zusammengestellt.

In anderen Kirschbranntweinen stieg der Gehalt an Essigsäure bis zu 1,9 g und an Kupfer bis zu 19 mg im Liter. Furfurol enthielten alle untersuchten Proben reichlich; die Jorissen'sche Reaktion[3]) mit Anilin und Salzsäure (Rothfärbung) trat in allen Fällen stark ein. Die Prüfung auf höhere Alkohole nach L. Marquardt[4]) führte zu dem Ergebnisse, daß diese Stoffe in den untersuchten Kirschbranntweinen nicht vorhanden waren.

---

[1]) Arch. Pharm. [3]. 1881. **19.** 161.
[2]) Zeitschr. analyt. Chemie 1883. **22.** 33.
[3]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1880. **13.** 2439.
[4]) Ebd. 1882. **15.** 1370 und 1661.

Nummer	Alkohol	Freie Säure, als Essigsäure berechnet	Blausäure	Kalk (CaO)	Kupfer (metall.)	Nummer	Alkohol	Freie Säure, als Essigsäure berechnet	Blausäure	Kalk (CaO)	Kupfer (metall.)
	Maßproz.	g im Liter	mg im Liter				Maßproz.	g im Liter	mg im Liter		
1	51,0	0,4	6	10	unter 2	22	52,1	0,5	12	4	3
2	53,0	0,4	4	1	unter 2	23	53,5	0,8	10	4	8
3	55,4	0,4	7	2	6	24	47,2	0,8	2	3	9
4	57,4	0,6	4	1	2	25	55,1	0,4	8	Spur	0
5	50,0	0,9	3	8	5	26	49,5	0,6	10	Spur	6
6	52,3	0,5	3	7	unter 2	27	53,4	0,4	10	Spur	3
7	52,0	0,6	3	10	2	28	51,7	0,4	10	Spur	5
8	53,0	0,6	5	8	2	29	50,8	0,3	10	1	6
9	52,0	0,6	5	8	unter 2	30	53,6	0,3	12	3	5
10	54,3	1,0	3	1	6	31	50,8	0,8	15	1	2
11	55,6	0,4	3	3	6	32	53,1	0,4	17	Spur	7
12	49,0	0,4	4	1	unter 2	33	53,1	0,3	10	1	6
13	51,6	0,5	4	3	2	34	50,3	0,3	10	3	2
14	50,6	1,8	4	2	unter 2	35	54,3	0,7	15	2	7
15	49,8	0,6	10	4	3	36	52,9	0,6	15	1	unter 2
16	55,8	0,3	8	3	2	37	54,2	0,7	8	Spur	5
17	48,3	0,5	5	2	5	38	55,2	0,7	12	Spur	2
18	53,1	0,4	6	2	7	39	52,4	0,5	10	Spur	6
19	52,6	0,5	10	2	unter 2	40	50,3	0,5	10	Spur	6
20	52,3	0,4	15	3	Spur	41	54,0	1,1	12	3	5
21	51,2	0,5	12	2	geringe Spur						

K. Birnbaum[1]) veröffentlichte im Jahre 1883 die Ergebnisse der Untersuchung von 21 Kirschbranntweinen, die in der nachstehenden Tafel mitgetheilt sind.

Nummer	Alkohol Maßprozent	Extrakt	Mineralbestandtheile	Kalk (CaO)	Freie Säure, als Essigs. ber.	Blausäurereaktion mit Guajak-Kupferlösung	Nummer	Alkohol Maßprozent	Extrakt	Mineralbestandtheile	Kalk (CaO)	Freie Säure, als Essigs. ber.	Blausäurereaktion mit Guajak-Kupferlösung
		g im Liter							g im Liter				
1	50,2	0,190	0,085	0,010	0,49	schwach	12	63,0	0,030	0,010	—	0,21	kaum
2	50,0	0,050	0,010	—	1,13	stark	13	52,3	0,040	0,010	Spur	0,72	„
3	48,5	0,050	0,005	—	1,63	„	14	48,5	0,070	0,025	„	1,02	stark
4	51,0	0,030	0,005	—	1,06	„	15	58,0	0,040	0,015	—	0,64	„
5	52,0	0,050	0,006	—	0,30	„	16	50,0	0,050	0,015	Spur	—	deutlich
6	64,5	0,050	0,023	—	0,64	„	17	51,8	0,050	0,015	„	0,24	„
7	56,0	0,070	0,020	—	0,78	„	18	47,3	0,075	0,030	0,006	0,55	„
8	53,0	0,060	0,024	Spur	0,47	„	19	50,5	0,095	0,045	0,010	0,28	kaum
9	52,8	0,046	0,008	—	0,61	„	20	49,5	0,105	0,020	Spur	0,18	„
10	53,0	0,040	0,010	—	0,64	„	21	51,2	0,060	0,020	„	0,47	stark
11	51,0	0,030	0,010	—	0,58	„							

[1]) K. Birnbaum, Die Prüfung der Nahrungsmittel und Gebrauchsgegenstände im Großherzogthum Baden. Stuttgart 1883. S. 96.

Eine ganze Anzahl von Merkmalen für echten Kirschbranntwein wurde von X. Rocques[1]) angegeben. Nach dessen Vorschrift werden 125 ccm Kirschbranntwein in einem 1/2 Liter fassenden Kolben mit 1 bis 2 ccm Kalilauge versetzt, so daß er stark alkalisch wird. Man destillirt 60 bis 70 ccm ab und füllt das Destillat mit Wasser auf den ursprünglichen Raum auf. Bei echtem Kirschbranntweine färbt sich die alkalische Flüssigkeit während der Destillation gelb, sie bleibt aber klar; künstlich dargestellte Kirschbranntweine gaben mehr oder weniger Flocken. Der Destillationsrückstand riecht bei echtem Kirschbranntweine nach Lindeninfusion, bei künstlichem aromatisch und oft nach bitteren Mandeln. Wird der alkalische Destillationsrückstand mit Phosphorsäure angesäuert, so entsteht bei echtem Kirschbranntweine eine Trübung; bei unechtem Kirschbranntwein werden die Flocken aufgelöst, so daß eine klare Lösung entsteht. Zur Bestimmung der Blausäure destillirt Rocques den angesäuerten Rückstand bis auf 20 ccm ab und fängt das Destillat in 10 ccm Ammoniak auf. In der ammoniakalischen Lösung wird die Blausäure durch Titriren mit Kupfersulfatlösung (s. S. 348) bestimmt. Das Destillat unterwirft Rocques vier verschiedenen Prüfungen:

1. Der Geruch des Destillates ist bei echtem Kirschbranntwein eigenartig, vom „Steingeruch" (Geruch nach Bittermandelöl) ganz verschieden und etwas an Quitten erinnernd; bei künstlichem Kirschbranntwein ist der Geruch ganz anders, fast immer an Bittermandelöl erinnernd, mitunter sogar sehr ausgesprochen. Schüttelt man das Destillat mit Aether aus und verdunstet den Aether, so riecht der Rückstand bei echtem Kirschbranntweine nicht nach Bittermandelöl.

2. Einwirkung von konzentrirter Schwefelsäure. 10 ccm des Destillates werden mit 10 ccm konzentrirter Schwefelsäure gemischt, die Mischung bis zum Kochen erhitzt und nach dem Erkalten in ein Fläschchen mit parallelen Wänden gebracht (Verfahren von Savalle). Reiner Kirschbranntwein zeigt hierbei eine gelbe Färbung, wie eine verdünnte Eisenchloridlösung, ohne eine Spur von Fluorescenz. Künstliche Kirschbranntweine bleiben meistens ganz farblos oder zeigen eine graurosa Färbung; aus Kirschlorbeerwasser dargestellte Kunstprodukte, die übrigens im Handel selten sein sollen, werden durch konzentrirte Schwefelsäure weinroth oder rothbraun gefärbt.

3. Einwirkung von Kaliumpermanganatlösung. Das Destillat von echtem Kirschbranntwein zeigt beim Zusatze von einigen Tropfen Kaliumpermanganatlösung eine schwache, aber deutliche Reduktionserscheinung; bei den meisten künstlichen Kirschbranntweinen bleibt diese Erscheinung aus.

4. Mit ammoniakalischer Silberlösung giebt das Destillat weder bei echtem noch bei künstlichem Kirschbranntweine eine merkbare Reduktionserscheinung. Auf Grund der vorstehenden Prüfungen glaubt Rocques Verfälschungen des Kirschbranntweines ermitteln zu können.

Zehn von Rocques untersuchte echte Kirschbranntweinproben hatte folgende Zusammensetzung:

---

[1]) Bull. soc. chim. [2]. 1887. **47.** 303.

Nr.	Bezeichnung und Herkunft	Alkohol Maßprozent	Freie Säure, als Essigsäure berechnet g im Liter	Blausäure mg im Liter	Extrakt g im Liter	Grade Savalle
1	Schwarzwald. Ernte von 1882	51,5	0,62	40	—	14
2	Rupt-aux-Nonnains (Meuse)	52,5	0,24	40	—	7
3	Umgebung von Saint-Dié	52,0	0,49	32	—	8
4	„ „ Baden	51,0	1,02	50	—	5
5	Luxeuil (Haute-Saône). Ernte von 1883 .	49,0	1,74	110	0,050	4,5
6	„ „ „ „ „ 1884 .	50,0	1,02	64	0,120	8
7	„ „ „ „ „ 1885 .	50,0	0,78	95	0,060	10
8	Gemischter Kirschbranntwein	50,0	1,38	44	0,080	5,5
9	Schwarzwald-Ernte von 1883	49,0	1,35	25	—	3,5
10	Sainte-Marie-en-Chanois (Haute-Saône) . .	51,0	—	55	—	—

Von 20 Kirschbranntweinen des Handels hatten nur 2 eine den echten Proben entsprechende Zusammensetzung; 4 Proben waren Verschnitte von echtem Kirschbranntweine mit Handelsspiritus und die übrigen 14 waren reine Kunstprodukte. Die letzteren hatten folgende mittlere Zusammensetzung: 44 Maßprozent Alkohol, eine Spur Säure, nur eine Spur oder gar keine Blausäure; mit konzentrirter Schwefelsäure färbte sich das Destillat gar nicht oder schwach grauroſa.

Später gab X. Rocques[1]) ein weiteres Verfahren zur Unterscheidung der „natürlichen" Branntweine (Fruchtbranntweine) von den „Industriebranntweinen" an. Man destillirt $^1/_2$ Liter des zu prüfenden Branntweines unter Anwendung eines Lebel-Henninger'schen Kugelaufsatzes[2]) mit drei Kugeln ab. Die Destillation wird, ohne eigentliches Fraktioniren, ziemlich rasch geführt, so daß 450 ccm Flüssigkeit in ungefähr $1^1/_2$ Stunden tropfenweise überdestilliren. Man sammelt nach einander neun verschiedene Antheile des Destillates von je 50 ccm Rauminhalt und beobachtet jedesmal die Temperatur. Mit jedem Destillationsantheile stellt man fünf Prüfungen in der Weise an, daß man jede Prüfung an den neun Antheilen neben einander ausführt. Die Prüfungen sind folgende.

1. Prüfung mit Rosanilinbisulfit. Zur Herstellung der Probeflüssigkeit mischt man 25 ccm Fuchsinlösung 1 : 1000 mit 15 ccm konzentrirter Natriumbisulfitlösung, 200 ccm Wasser und 5 ccm konzentrirter Schwefelsäure; die Mischung ist farblos. Je 5 ccm der Destillate werden in gleich weite Probirröhrchen gebracht, mit 2 ccm Rosanilinbisulfit versetzt und die auftretenden Rothfärbungen nach $^1/_2$ Stunde beobachtet.

2. Prüfung mit Anilinacetat. 5 ccm der Destillate werden mit 5 Tropfen Anilin und 8 Tropfen Essigsäure versetzt und die auftretenden Rothfärbungen nach $^1/_4$ Stunde verglichen.

3. Prüfung mit Schwefelsäure. 10 ccm der Destillate werden mit 10 ccm konzentrirter Schwefelsäure gemischt, die Mischungen zum Kochen erhitzt, nach dem Erkalten in Fläschchen mit parallelen Wänden gebracht und die Färbungen verglichen.

4. Prüfung mit Kaliumpermanganatlösung. Gleiche Mengen der Destillate werden in gleich weiten Probirröhrchen rasch mit je 2 Tropfen $^1/_{10}$-Normal-Kaliumperman-

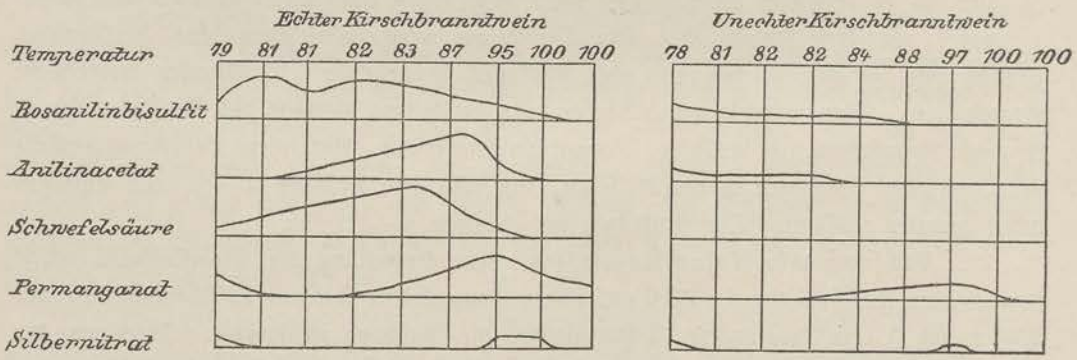
[1]) Bull. soc. chim. [2]. 1888. **50**. 157.

[2]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1874. **7**. 1084.

ganatlösung versetzt. Man vermerkt die Reihenfolge, in der in den einzelnen Destillationsantheilen die Reduktion erfolgt und nach $^1/_2$ Minute die Stärke der einzelnen Reduktionen.

5. Prüfung mit ammoniakalischer Silberlösung. Die Probeflüssigkeit wird durch Mischen von zwei Raumtheilen 5prozentiger Silbernitratlösung mit einem Raumtheil Ammoniakflüssigkeit vom spezifischen Gewichte 0,92 jedesmal frisch bereitet. 5 ccm der Destillate werden mit 2 ccm ammoniakalischer Silberlösung versetzt, die Probirröhrchen mit einem Stopfen verschlossen und 24 Stunden an einen dunklen Ort gesetzt; hierauf wird die Stärke der Reduktionen in den einzelnen Röhrchen verglichen.

Die Ergebnisse dieser vergleichenden Prüfung stellte Rocques, um sie möglichst anschaulich zu gestalten, graphisch durch Kurven dar. Er trug der Reihe nach die Nummern der einzelnen Destillationsantheile bezw. die Temperaturen, bei denen die einzelnen Antheile überdestillirten, als Abscissen und die relative Stärke der Reaktionen als Ordinaten in ein Koordinatensystem und verband die dadurch festgelegten Punkte durch eine kontinuirliche Linie. Er erhielt auf diese Weise für jede Reihe von Reaktionen je eine Kurve, die vom Koordinatenanfange ausging und zuletzt wieder zur Abscissenaxe zurückkehrte. Der Verlauf dieser Kurven zeigt augenfällig, wie stark die verschiedenen Reaktionen bei den einzelnen Theildestillaten auftraten. Die Form der Kurven soll nach Rocques für jede einzelne Branntweinart immer gleich bleiben und ein Kennzeichen der Echtheit sein; die künstlichen Branntweine sollen ganz andere, und zwar durchweg viel flacher verlaufende Kurven ergeben. Die von Rocques aus der Untersuchung von echtem und künstlichem Kirschbranntweine hergeleiteten Kurven haben die in der Figur dargestellte Form.



Nach E. Schumacher-Kopp[1]) giebt es Kirschbranntweine, die mit Guajakharztinktur, selbst nach dem Zusatze von Kupferlösung, keine Blausäurereaktion geben. Der Säuregehalt beträgt, als Essigsäure berechnet, 0,18 bis 1,6 g im Liter. Ein bedeutend größerer Kalkgehalt als 0,01 g im Liter, sowie der Eintritt der Salpetersäurereaktion mit Diphenylamin weist auf einen Wasserzusatz hin. Für den Kupfergehalt des Kirschbranntweines hält Schumacher-Kopp die Festsetzung einer oberen Grenze für nothwendig.

Neuerdings veröffentlichte W. Fresenius[2]) die Ergebnisse der Untersuchung von 12 echten Kirschbranntweinen, deren Gehalt an Alkohol, Extrakt, Mineralbestandtheilen und freier Säure er bestimmte; er bediente sich dabei der bei der Weinuntersuchung üblichen Methoden.

[1]) Chem. Ztg. 1889. **13.** 466.
[2]) Zeitschr. analyt. Chemie 1890. **29.** 283.

Nr.	Bezeichnung	Spezifisches Gewicht bei 15,5° C.	Alkohol	Extrakt	Mineralbestandtheile	Freie Säure, als Essigsäure berechnet
			Gewichtsprozent			
1	1887 gebrannt	0,9343	42,62	0,009	0,002	0,141
2	Desgl.	0,9293	44,96	0,009	0,002	0,080
3	1887 gebrannt aus schwarzen Kirschen . .	0,9177	50,22	0,009	0,002	0,102
4	Desgl.	0,9199	49,70	0,009	0,002	0,059
5	1885er und 1886er gemischt	0,9336	42,95	0,023	0,005	0,198
6	Aus schwarzen Kirschen gebrannt	0,9258	46,55	0,014	0,002	0,093
7	Aus schwarzen nicht veredelten Kirschen gebrannt	0,9236	47,55	0,007	0,001	0,070
8	1886 gebrannt aus theilweise rothen Kirschen	0,9325	43,48	0,018	0,005	0,210
9	1885 gebrannt aus veredelten Kirschen . .	0,9242	47,27	0,017	0,011	0,050
10	1887 gebrannt	0,9347	42,43	0,011	0,003	0,157
11	1883 gebrannt aus schwarzen Kirschen . .	0,8975	59,17	0,009	0,003	0,061
12	Nachlauf 1887er	0,9697	21,54	0,020	0,006	0,218

Die von Fresenius ausgeführten Fuselölbestimmungen werden später besprochen werden. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß auch E. Mohler[1]) einen echten und einen künstlichen Kirschbranntwein untersucht hat. Die von Mohler angewandten Verfahren sind von dem Verfasser bereits früher[2]) beschrieben worden. Die Ergebnisse der Untersuchung waren folgende:

Bezeichnung	Alkohol	Extrakt	Freie Säure, als Essigsäure berechnet	Gesammtester, als Essigäther berechnet	Aldehyde, als Acetaldehyd berechnet	Furfurol	Höhere Alkohole, nach Savalle bestimmt	Ammoniak und Amide, als Ammoniak berechnet	Pyridinbasen und Alkaloide, als Ammoniak berechnet	Blausäure
	Maßprozent	g in 100 ccm								mg im Liter
1886er Kirschbranntwein aus Rufach . .	47,6	0,0176	0,0120	0,0352	0,0058	0,00058	0,045	0,0004	0,00050	45
Künstlicher Kirschbranntwein	43,6	0,0800	0,0084	0,0158	0,0015	0,00010	0,005	0,0002	0,00005	0

c. Beobachtungen des Verfassers.

1. Ueber die Menge der Blausäure und die Form, in welcher sie im Kirschbranntweine enthalten ist.

Ueber den Blausäuregehalt der Kirschbranntweine liegen Untersuchungen von F. Boudet[3]), J. Boussingault[4]), J. Neßler und M. Barth[5]), K. Birnbaum[6]), X. Rocques[7]) und E. Mohler[1]) vor. Die Untersuchungen von Boussingault, die in dem vorhergehenden Abschnitte nicht mitgetheilt wurden, weil sie sich nicht auf verkehrsfertigen Kirschbranntwein bezogen, wurden im Anschlusse an die früher (S. 292) angeführten Gährversuche mit Kirschen angestellt. Durch Destillation der bei dem ersten Gährversuche gewonnenen Kirschmaische

[1]) Compt. rend 1891. **112.** 53.
[2]) Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1893. **8.** 260.
[3]) Journ. pharm. chim. [4]. 1865. **1.** 33.
[4]) Annal. chim. phys. [4]. 1866. **8.** 210.
[5]) Zeitschr. analyt. Chemie 1883. **22.** 33.
[6]) K. Birnbaum, Die Prüfung der Nahrungsmittel und Gebrauchsgegenstände im Großherzogthum Baden. Stuttgart 1883. S. 96.
[7]) Bull. soc. chim. [2]. 1887. **47.** 303.

wurden 23 Liter Kirschbranntwein mit 8,91 kg Alkohol erhalten; in einem Liter dieses Kirschbranntweines waren 110 mg Blausäure enthalten. Die Kirschmaische aus dem zweiten Gährversuche (mit der „Merises" genannten Kirschenart) gab einen Kirschbranntwein von 31,9 Maßprozent Alkohol, der in einem Liter 110 mg Blausäure enthielt. Bei dem dritten Gährversuche mit schwarzen Kirschen wurde ein Kirschbranntwein mit einem Gehalte von 193,7 g Alkohol und 90 mg Blausäure im Liter erzielt.

Im Folgenden sind die bisher bekannt gewordenen Ergebnisse von Untersuchungen über den Blausäuregehalt der Kirschbranntweine zusammengestellt. Da der Alkoholgehalt der Kirschbranntweine zum Theil recht erheblich schwankt, sind die Blausäuremengen auf gleiche Gewichtstheile (je 1000 g) wasserfreien Alkohols bezogen, um den Vergleich auf eine von der zufälligen Verdünnung mit Wasser unabhängige Grundlage zu stellen. Aus gleich zu erwähnenden Gründen sind die Ergebnisse von J. Neßler und M. Barth getrennt von den übrigen aufgeführt.

Blausäuregehalt der Kirschbranntweine.

1. Ergebnisse von J. Neßler und M. Barth. (Die Proben sind die auf S. 353 unter Nr. 1 bis 41 aufgeführten).

Laufende Nummer	Blausäure auf 1000 g wasserfreien Alkohol mg	Laufende Nummer	Blausäure auf 1000 g wasserfreien Alkohol mg	Laufende Nummer	Blausäure auf 1000 g wasserfreien Alkohol mg	Laufende Nummer	Blausäure auf 1000 g wasserfreien Alkohol mg
1	13,8	12	9,6	22	29,2	32	39,6
2	8,8	13	9,1	23	24,0	33	24,2
3	16,8	14	9,3	24	5,0	34	25,7
4	8,1	15	28,4	25	19,0	35	34,3
5	7,1	16	18,8	26	26,2	36	35,4
6	6,7	17	12,2	27	24,1	37	19,4
7	6,8	18	13,2	28	24,9	38	27,4
8	11,0	19	24,5	29	25,5	39	24,6
9	11,3	20	35,8	30	28,3	40	25,7
10	6,4	21	29,8	31	37,0	41	28,1
11	6,3						

2. Ergebnisse von J. Boussingault, F. Boudet, E. Mohler und X. Rocques.

Lfde. Nr.	Bezeichnung	Blausäure auf 1000 g wasserfreien Alkohol mg	Analytiker	Lfde. Nr.	Bezeichnung	Blausäure auf 1000 g wasserfreien Alkohol mg	Analytiker
1	—	284,2	J. Boussingault	11	Vergl. X. Rocques (S. 355)	97,9	X. Rocques.
2	Aus Merises	434,8		12		96,0	
3	Aus schwarzen Kirschen	464,0		13		76,6	
4	Vergl. F. Boudet (S. 350)	94,1	F. Boudet	14		124.4	
5		123,2		15		281,3	
6		72,3		16		160,0	
7		77,3		17		240,0	
8		172,4		18		110,6	
9		225,2		19		64,9	
10	Vgl. E. Mohler (S. 358)	119,1	E. Mohler	20		135,9	

Der Verfasser fand:	Blausäure auf 1000 g wasserfreien Alkohol
In dem gewöhnlichen Kirschbranntweine (S. 328)	194 mg
In dem aus der untersuchten Maische gewonnenen Kirschbranntweine (S. 333)	72 „
In dem Kirschbranntwein-Spätbrande (S. 336)	244 „
In der Kirschmaische zur Zeit der ersten Untersuchung (S. 331) . . .	173 „
In der Kirschmaische ein Jahr später (S. 334)	278 „

Die Ergebnisse von Neßler und Barth stehen, wie man sieht, mit denen der übrigen Forscher im Widerspruche; Neßler und Barth fanden viel weniger Blausäure als die Uebrigen. Bei ihren Bestimmungen ist der Mindestgehalt an Blausäure 5,0 mg, der Höchstgehalt 39,6 mg und der mittlere Gehalt in allen 41 Proben 20,0 mg Blausäure auf 1000 g Alkohol. Von den Bestimmungen der übrigen Forscher müssen die unter Nr. 2 und 3 aufgeführten sehr hohen Zahlen von Bouffingault ausgeschieden werden, weil sie sich nicht auf verkehrsfertigen Kirschbranntwein beziehen. Die übrigen 18 Kirschbranntweine hatten einen Mindestgehalt von 64,9 mg, einen Höchstgehalt von 284,2 mg und einen mittleren Gehalt von 142,0 mg Blausäure auf 100 g Alkohol. Der mittlere Gehalt der drei von dem Verfasser untersuchten Kirschbranntweine war 170 mg Blausäure auf 1000 g Alkohol. Die Mittelzahl von Bouffingault, Boudet, Rocques und Mohler ist siebenmal und die des Verfassers $8^1/_2$ mal größer als die von Neßler und Barth.

Wie ist diese bemerkenswerthe Thatsache zu erklären? Man könnte annehmen, daß der Gehalt der Kirschbranntweine an Blausäure wirklich ein so schwankender sei, wie die mitgetheilten Zahlen angeben. Dann wäre es aber ein unbegreiflicher Zufall, daß Neßler und Barth ausschließlich Kirschbranntweine mit sehr geringem Blausäuregehalte, die übrigen Forscher aber nur solche mit hohem Blausäuregehalte untersuchten. Weiter könnte man vermuthen, daß die zur Bestimmung der Blausäure angewandten Verfahren ungenaue und schwankende Ergebnisse lieferten. Aber auch dies trifft nicht zu; denn das von Neßler und Barth angewandte kolorimetrische Verfahren mit Guajaktinktur und Kupferlösung giebt durchaus befriedigende Ergebnisse, und dasselbe weiß man auch von dem Titrirverfahren mit ammoniakalischer Kupferlösung, dessen sich die übrigen Forscher bedienten.

Die erheblichen Unterschiede im Blausäuregehalte der Kirschbranntweine, die sich aus den Untersuchungen von Neßler und Barth einerseits und der übrigen (französischen) Forscher andererseits ergeben, finden durch die Thatsache ihre Erklärung, daß die Blausäure nur zum Theil in freiem Zustande in den Kirschbranntweinen enthalten, zum Theil aber an einen organischen Bestandtheil des Kirschbranntweines derart gebunden ist, daß sie die direkten Blausäurereaktionen nicht mehr giebt; insbesondere ist die gebundene Blausäure weder durch die Guajak-Kupferprobe noch durch die Silbernitratprobe nachweisbar. Durch die Einwirkung der Alkalien (auch von Ammoniak) wird die Blausäure aus ihrer Verbindung in der Form von Cyanalkalisalz abgespalten. Dadurch erklärt es sich, daß Neßler und Barth viel weniger Blausäure fanden als die übrigen Forscher; sie bestimmten mit Guajaktinktur und Kupferlösung nur die freie Blausäure, während ihnen die gebundene Blausäure entging. Die französischen Forscher führten dagegen die Bestimmung der Blausäure nach dem Kupfertitrirverfahren in ammoniakalischer Lösung aus, in welcher die Blausäure aus

ihrer Verbindung in der Form von Cyanammonium abgespalten war; sie fanden daher die gesammte Blausäure in den Kirschbranntweinen.

Von der Thatsache, daß ein Theil der Blausäure in dem Kirschbranntweine in gebundenem Zustande vorhanden ist, kann man sich durch einen einfachen Versuch leicht überzeugen. Man verdünne einen Kirschbranntwein soweit mit Wasser, daß die blaue Färbung mit Guajaktinktur und Kupferlösung nur noch mäßig stark auftritt. Von dem verdünnten Branntweine bringe man gleiche Mengen in zwei gleich weite Probirröhrchen, lasse die eine Probe unverändert, setze zu der anderen einen Tropfen Natronlauge, so daß der Branntwein stark alkalisch reagirt, lasse die Natronlauge etwa zwei Minuten einwirken und füge dann Essigsäure bis zur sauren Reaktion zu. Hierauf versetze man beide Proben mit gleichen Mengen derselben Guajaktinktur und je einem Tropfen verdünnter Kupfersulfatlösung. Nach einmaligem Umschütteln wird der mit Natronlauge behandelte Kirschbranntwein eine weit stärkere Blaufärbung zeigen als der unveränderte Kirschbranntwein.

Nunmehr ist die Frage zu beantworten, mit welchem Bestandtheile des Kirschbranntweines die Blausäure verbunden ist. Von allen in dem Kirschbranntweine gefundenen Stoffen kommen nach den Grundsätzen der organischen Chemie nur die Aldehyde in Frage und von diesen wiederum ohne Zweifel nur der Benzaldehyd.

Zu diesem Ergebnisse führen zunächst gewisse Analogieschlüsse. Man kennt schon seit langer Zeit eine Flüssigkeit, die dem Kirschbranntweine in manchen Beziehungen ähnlich ist: das Bittermandelwasser, neben dem auch noch das Kirschlorbeerwasser zu nennen ist. Das durch Destillation der von dem fetten Oele größtentheils befreiten bitteren Mandeln mit Wasser gewonnene Bittermandelwasser enthält neben anderen Stoffen hauptsächlich Blausäure und Benzaldehyd (Bittermandelöl), ebenso das durch Destillation der Kirschlorbeerblätter mit Wasser dargestellte Kirschlorbeerwasser. Man weiß schon seit dem Beginne dieses Jahrhunderts, daß in dem Bittermandelwasser nur ein verhältnißmäßig geringer Theil der Blausäure in freiem Zustande enthalten ist. Schrader[1]) fand 1827, daß weder durch Silbernitrat noch durch Quecksilberoxyd dem Bittermandelwasser alle Blausäure entzogen werden kann. Duflos[2]) und Ph. L. Geiger[3]) bestätigten dies und beobachteten, daß durch Zusatz von ammoniakalischer Silberlösung und darauf folgendes Ansäuern mit Salpetersäure die gesammte Menge der Blausäure im Bittermandelwasser als Cyansilber gefällt wird.

Die ersten Versuche zur Bestimmung der freien Blausäure und der gebundenen Blausäure im Bittermandelwasser wurden von S. Feldhaus[4]) angestellt; später befaßte sich O. Linde[5]) mit diesem Gegenstande. Ihre Ergebnisse sind in dem Täfelchen auf S. 361 zusammengestellt. Es sei bemerkt, daß in der „freien Blausäure" dieser Tafel auch eine gewisse Menge Cyanammonium eingeschlossen ist, das ebenfalls durch Silbernitrat direkt gefällt wird.

Die Art der Verbindung, welche ein Theil der Blausäure in dem Bittermandelwasser eingeht, ist durch zwei Versuche festgestellt worden. Bereits F. L. Winckler[6]) wurde durch

---

[1]) Berl. Jahrbuch d. Pharm. 1827 (2. Abtheilung). 43.
[2]) Kastner's Archiv f. d. gesammte Naturlehre **14.** 18; Annal. Chem. Pharm. 1837. **24.** 210.
[3]) Annal. Chem. Pharm. 1835. **13.** 195.
[4]) Arch. Pharm. 1863. **164.** 41; Zeitschr. analyt. Chemie 1864. **3.** 41.
[5]) Pharm. Centralh. 1887. **28.** 354, 365 und 391.
[6]) Buchner's Repert. Pharm. **37.** 388; **39.** 167; Annal. Chem. Pharm. 1832. **4.** 242; 1836. **18.** 310.

Nummer	Gehalt des Bittermandelwassers an			Von 100 Theilen Gesammtblausäure sind		Analytiker
	Gesammtblausäure %	freier Blausäure %	gebundener Blausäure %	freie Blausäure Theile	gebundene Blausäure Theile	
1	0,1689	0,0061	0,1628	3,61	96,39	S. Feldhaus
2	0,1507	0,0075	0,1432	4,98	95,02	
3	0,1289	0,0080	0,1209	6,21	93,79	
4	0,1297	0,0075	0,1222	5,78	94,22	
5	0,0703	0,0106	0,0597	15,08	84,92	
6	0,0911	0,0097	0,0814	10,65	89,35	
7	0,0925	0,0108	0,0817	11,67	88,33	
8	0,1150	0,0400	0,0750	34,78	65,22	O. Linde
9	0,1000	0,0086	0,0914	8,60	91,40	
10	0,0350	0,0100	0,0250	28,57	71,43	
11	0,0800	0,0106	0,0694	13,25	86,75	
12	0,0804	0,0020	0,0784	2,50	97,50	
13	0,1660	0,0210	0,1450	12,65	87,35	
14	0,1850	0,0500	0,1350	27,00	73,00	

seine Untersuchungen zu der Annahme geführt, daß der größte Theil der Blausäure im Bittermandelwasser mit Benzaldehyd chemisch verbunden ist. Durch Abdampfen von Bittermandelwasser mit Salzsäure erhielt er nämlich eine damals neue Säure, die Mandelsäure oder Phenylglykolsäure $C_6H_5\text{-}CH\langle^{OH}_{COOH}$. Diese Reaktion beweist, daß in dem Bittermandelwasser eine Verbindung von einer Molekel Benzaldehyd mit einer Molekel Blausäure, das Benzaldehydcyanhydrin oder Mandelsäurenitril $C_6H_5\text{-}CH\langle^{OH}_{CN}$ enthalten ist. Durch Salzsäure wird das Nitril verseift und neben Chlorammonium die Mandelsäure gebildet:

$$C_6H_5\text{-}CH\langle^{OH}_{CN} + 2H_2O + HCl = C_6H_5\text{-}CH\langle^{OH}_{COOH} + NH_4Cl$$

Ein einfaches Gemenge von Benzaldehyd und Blausäure würde nicht Mandelsäure, sondern durch Einwirkung der Salzsäure auf die Blausäure höchstens Ameisensäure liefern:

$$HCN + 2H_2O + HCl = HCOOH + NH_4Cl.$$

Der zweite Beweis, daß in dem Bittermandelwasser und Kirschlorbeerwasser wirklich Benzaldehydcyanhydrin enthalten ist, wurde von M. Fileti[1]) erbracht. Fileti schüttelte Kirschlorbeerwasser mit Aether aus und erhielt durch Verdunsten des Aethers rohes Kirschlorbeeröl, welches die Verbindung von Benzaldehyd und Blausäure enthielt. Durch Einwirkung von Zink und Salzsäure, d. h. von Wasserstoff im Entstehungszustande auf dieses Oel wurde das Chlorhydrat des Phenyläthylamins gebildet:

$$C_6H_5\text{-}CH\langle^{OH}_{CN} + 3H_2 + HCl = C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2 \cdot HCl + H_2O.$$

Auch diese Reaktion ist für die Nitrile kennzeichnend. Das Phenyläthylamin ist eine bei 193° siedende Flüssigkeit, die in Wasser ziemlich, in Alkohol und Aether sehr leicht löslich ist und

[1]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1879. **12.** 297; vergl. auch M. Fileti und Piccini, Gazz. chim ital. 1879. **9.** 294; Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1879. **12.** 1700.

an der Luft Kohlensäure anzieht; ihr Chlorhydrat bildet glänzende, bei 217° C. schmelzende Blättchen.

Ein mechanisches Gemenge von Benzaldehyd und Blausäure kann bei der Reduktion einen derartigen Körper nicht liefern; aus demselben wird vielmehr nach M. Fileti durch die Einwirkung des entstehenden Wasserstoffes auf die Blausäure Methylamin gebildet. Auch gegen Schwefelsäure und Chlor verhält sich das rohe Kirschlorbeeröl, das zum größten Theil aus Mandelsäurenitril besteht, anders als ein bloßes Gemisch von Benzaldehyd und Blausäure.

Damit ist bewiesen, daß das Bittermandel- und Kirschlorbeerwasser thatsächlich Benzaldehydcyanhydrin enthalten. Dieses Additionsprodukt von Benzaldehyd und Blausäure ist schon lange bekannt. Bereits im Jahre 1815 wurde es von L. Brugnatelli[1]) als Bestandtheil des Pfirsichblätteröles beschrieben. Später wurde es von Völkel[2]) durch Abdampfen von rohem (blausäurehaltigem) Bittermandelöle mit Salzsäure unter 100° gewonnen. Nach Völkel ist das Benzaldehydcyanhydrin ein gelbes geruchloses Oel, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether; es reagirt neutral und bleibt an der Luft unverändert. Sein spezifisches Gewicht ist gleich 1,124; bei 170° zerfällt es in Benzaldehyd und Blausäure. Verfahren zur Darstellung des Benzaldehydcyanhydrins wurden von O. Müller[3]), Fr. Urech[4]), A. Spiegel[5]) und O. Linde[6]) angegeben. Nach Ferd. Tiemann und L. Friedländer[7]) erstarrt das Benzaldehydcyanhydrin bei —10° C. und zersetzt sich bei starkem Erhitzen in Benzaldehyd und Blausäure.

Weitere Eigenschaften des Benzaldehydcyanhydrins kennt man bis jetzt nicht, wenigstens sind sie an dem reinen Stoffe nicht studirt worden. Aus den in der Literatur vorliegenden Untersuchungen über Bittermandelwasser lassen sich indessen noch andere Eigenschaften des Benzaldehydcyanhydrins erschließen. Gegen verdünnte Säuren ist es in der Kälte beständig, durch Alkalien wird es in Benzaldehyd und Blausäure zerlegt. Besonders wichtig ist das Verhalten dieser Verbindung beim Erhitzen. Nach den oben mitgetheilten Angaben muß man annehmen, daß erst bei hoher Temperatur der Zerfall des Benzaldehydcyanhydrins in seine Bestandtheile stattfinde. Dies scheint aber nicht richtig zu sein. Nach S. Feldhaus[8]) entsteht bei der Einwirkung von Emulsin auf Amygdalin bei 0° nur Benzaldehydcyanhydrin, aber keine freie Blausäure und kein freier Benzaldehyd. Bei gewöhnlicher Zimmertemperatur treten dagegen nach O. Linde[9]) bereits kleine Mengen der Zersetzungsprodukte auf. Durch weitere Versuche mit Bittermandelwasser, dem durch Schütteln mit Silberoxyd die gesammte freie Blausäure entzogen worden war, bewies Feldhaus, daß schon bei 85—100° C. eine starke Zersetzung des Cyanhydrins in seine Bestandtheile eintritt.

Zwei für die Beurtheilung des Kirschbranntweines sehr wichtige Fragen bezüglich des Benzaldehydcyanhydrins haben bisher ihre Erledigung noch nicht gefunden: das Verhalten

---

[1]) Annal. chim. 1815. **96.** 76.
[2]) Annal. Phys. Chemie 1844. **62.** 444; Annal. Chem. Pharm. 1844. **52.** 361.
[3]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1871. **4.** 980.
[4]) Annal. Chem. Pharm. 1872. **164.** 255.
[5]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1881. **14.** 235.
[6]) Pharm. Centralh. 1887. **28.** 392.
[7]) Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1881. **14.** 1967.
[8]) Arch. Pharm. 1863. **164.** 41.
[9]) Pharm. Centralh. 1887. **28.** 355.

bei der Destillation mit Wasser- und Alkoholdämpfen und die Bildung aus Benzaldehyd und freier Blausäure in sehr verdünnter alkoholisch-wässeriger Lösung. Zwar liegen über den letzteren Punkt Angaben von O. Linde[1]), E. Utescher[2]) und C. Glücksmann[3]) vor, dieselben sind aber noch nicht als endgültige zu betrachten. Soviel steht indessen fest, daß das Bittermandelwasser neben Benzaldehydcyanhydrin auch freie Blausäure und freien Benzaldehyd enthält. Die freie Blausäure läßt sich durch Silbernitrat nachweisen und bestimmen. Zur Ermittelung von freiem Benzaldehyd schüttelt man das Bittermandelwasser mit Aether aus und verdunstet den Aether bei gewöhnlicher Temperatur. Es hinterbleibt ein Oel, das neben Benzaldehydcyanhydrin gegebenenfalls freien Benzaldehyd, aber keine freie Blausäure enthält. Man löst eine gewogene Menge des Oeles in verdünntem Weingeiste und bestimmt den Gehalt der Lösung an gebundener Blausäure nach einem der später zu beschreibenden Verfahren. Reines Benzaldehydcyanhydrin enthält 20,33 % Blausäure; ein geringerer Blausäuregehalt zeigt die Gegenwart von freiem Benzaldehyd an, und aus der Menge der gefundenen Blausäure kann in jedem Falle die Menge des in dem Oele enthaltenen freien Benzaldehydes berechnet werden.

Einige derartige Untersuchungen wurden von O. Linde[5]) ausgeführt. Die sieben von ihm auf ihren Gehalt an freier und gebundener Blausäure untersuchten Proben von Bittermandelwasser (s. die Tafel S. 361) wurden mit Aether ausgeschüttelt, der Aether verdunstet, die zurückbleibenden Oele über Chlorcalcium getrocknet und in einem gewogenen Theile der Blausäuregehalt in der vorher angegebenen Weise bestimmt. Daraus berechnete Linde die Menge des in den Oelen enthaltenen freien Benzaldehydes und des Benzaldehydcyanhydrins; mit Benutzung der Blausäurebestimmungen (s. S. 361) war er dann im Stande, den Gehalt der ursprünglichen Bittermandelwasserproben an freier Blausäure, Benzaldehyd und Benzaldehydcyanhydrin zu berechnen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in dem folgenden Täfelchen zusammengestellt.

Nr.	Gehalt der Oele an Blausäure	Die Oele bestanden aus		Die Bittermandelwasserproben enthielten		
		Benzaldehydcyanhydrin	Benzaldehyd	Freie Blausäure	Benzaldehyd	Benzaldehydcyanhydrin
	%	%	%	%	%	%
1	19,0	95,0	5,0	0,400	0,197	3,75
2	12,3	61,5	38,5	0,086	2,860	4,75
3	15,0	75,0	25,0	0,100	0,416	1,25
4	15,3	76,5	23,5	0,106	1,066	3,47
5	16,3	81,5	18,5	0,020	0,890	3,92
6	18,7	93,5	6,5	0,210	0,504	7,25
7	17,0	85,0	15,0	0,050	1,190	6,75

Die vorstehenden Auseinandersetzungen über die Bestandtheile des Bittermandelwassers lassen sich ohne Weiteres auf den Kirschbranntwein übertragen. Beide Flüssigkeiten verdanken ihren Gehalt an Blausäure und Benzaldehyd einer Zersetzung des Amygdalins, beide werden durch Destillation gewonnen und verhalten sich bei den Blausäureproben im Grundsatze ganz gleich. Der Kirschbranntwein enthält indessen neben den Zersetzungprodukten des Amygdalins

[1]) Pharm. Centralh. 1887. **28.** 567.
[2]) Pharm. Post 1894. **27.** 321, 417 und 437.
[3]) Ebd. 1894. **27.** 389.
[4]) Pharm. Centralh. 1887. **28.** 365.

noch zahlreiche Erzeugnisse der Gährung, welche verursachen können, daß die zahlenmäßigen Verhältnisse zwischen freier und gebundener Blausäure andere sind als in dem Bittermandelwasser.

Leider ist der Verfasser nicht in der Lage gewesen, die Gegenwart von Benzaldehydcyanhydrin im Kirschbranntweine direkt nachzuweisen. Als man die Beobachtung machte, daß die Blausäure im Kirschbranntweine zum Theil an einen anderen Stoff gebunden ist, war die größte Menge der Kirschbranntweinproben bereits durch Destillation zerlegt. Die verhältnißmäßig kleinen Mengen, die man in ursprünglichem Zustande zurückbehalten hatte, wurden zu anderen Versuchszwecken verbraucht; sie hätten auch zum Nachweise des Benzaldehydcyanhydrins nicht ausgereicht. Da bei dem Zwetschenbranntweine, mit dessen Untersuchung der Verfasser zur Zeit beschäftigt ist, bezüglich des Gehaltes an Blausäure und Benzaldehyd ganz ähnliche Verhältnisse vorliegen wie bei dem Kirschbranntweine, wird der Verfasser den unmittelbaren Nachweis des Benzaldehydcyanhydrins in einer größeren Menge Zwetschenbranntwein versuchen. Gleichzeitig beabsichtigt er, die Eigenschaften des reinen Benzaldehydcyanhydrins, soweit sie für die Beurtheilung des Kirschbranntweines von Bedeutung und bisher noch nicht ermittelt sind, zu studiren.

2. Die Bestimmung der freien und der gebundenen Blausäure im Kirschbranntweine.

Im Kirschbranntweine ist die Blausäure zum Theil in freiem Zustande, zum Theil in der Form von Benzaldehydcyanhydrin oder Mandelsäurenitril enthalten. Die freie Blausäure kann man unmittelbar bestimmen, ferner gelingt es auf einfache Weise, den Gesammtgehalt des Kirschbranntweines an Blausäure festzustellen; der Unterschied zwischen der Gesammtblausäure und der freien Blausäure ergiebt die Menge der an Benzaldehyd gebundenen Blausäure.

a) Bestimmung der freien Blausäure im Kirschbranntweine.

Da das Benzaldehydcyanhydrin durch die Alkalien in seine Bestandtheile zerlegt wird, sind für die Bestimmung der freien Blausäure im Kirschbranntweine alle Verfahren unbrauchbar, die in alkalischer Lösung ausgeführt werden müssen. Es kommen hauptsächlich drei Verfahren in Betracht: das gewichtsanalytische Verfahren mit Silbernitrat (S. 345), das unmittelbare Titrirverfahren mit Silberlösung in saurer Lösung unter Verwendung von Kaliumchromat als Indikator und das Restverfahren von J. Volhard (Fällen der Blausäure mit einer gemessenen überschüssigen Silberlösung und Zurücktitriren des Silberüberschusses mit Rhodanlösung). Wegen des verhältnißmäßig geringen Gehaltes an freier Blausäure im Kirschbranntweine verwendet man zweckmäßig eine größere Menge, etwa 1 Liter Kirschbranntwein.

Der Verfasser bediente sich zur Bestimmung der freien Blausäure im Kirschbranntweine des gewichtsanalytischen Verfahrens. Ein Liter Branntwein wird mit einem geringen Ueberschusse von Silbernitratlösung versetzt, wodurch eine Trübung von ausgeschiedenem Cyansilber entsteht. Nach einiger Zeit ballt sich das Cyansilber zu weißen Flocken zusammen, die größtentheils zu Boden sinken. Man filtrirt die Flüssigkeit durch ein Filter von bekanntem, geringem Aschengehalte, sammelt das Cyansilber sorgfältig auf dem Filter, wäscht dieses mit kaltem Wasser aus, bis das Waschwasser kein Silber mehr gelöst enthält, trocknet Filter und Niederschlag, bringt sie dann in einen gewogenen Porzellantiegel, verbrennt das Filter und glüht den Rückstand zuletzt kurze Zeit in der Gebläseflamme. Es hinterbleibt metallisches Silber, das gewogen wird. a Gramm metallischem Silber entsprechen 0,2506 . a Gramm Blausäure.

β) Bestimmung der Gesammtblausäure im Kirschbranntweine.

Zur Bestimmung der gesammten Blausäure im Kirschbranntweine ist es nothwendig, das Benzaldehydcyanhydrin in seine Bestandtheile zu zerlegen. Diese Zerlegung erfolgt durch den Zusatz von Alkalien oder durch die Einwirkung anderer Basen auf das Benzaldehydcyanhydrin. Die Bestimmung der Gesammtblausäure kann nach verschiedenen Verfahren erfolgen.

1. Gewichtsanalytische Bestimmung der Gesammtblausäure. Zur Zerlegung des Benzaldehydcyanhydrins eignet sich in diesem Falle am besten das Ammoniak. Da zahlreiche Versuche von J. Liebig[1]), S. Feldhaus[2]), G. Gregor[3]), C. Glücksmann[4]) u. A. ergeben haben, daß das Ammoniak sehr rasch zersetzend auf die Blausäure einwirkt, darf man diese beiden Stoffe nur kurze Zeit auf einander wirken lassen, womöglich nur so lange, daß die Zerlegung des Benzaldehydcyanhydrins eben gerade beendigt ist. Würde man hierauf die Mischung vor dem Zusatze von Silbernitratlösung mit Salpetersäure ansäuren, so liegt die Gefahr vor, daß sich in der nunmehr sauren Lösung ein Theil der Blausäure wieder mit Benzaldehyd verbindet. Um dies zu vermeiden, versetzt man den Kirschbranntwein mit Ammoniak, schüttelt um, setzt dann sofort einen Ueberschuß von Silbernitratlösung und nach abermaligem Umschütteln sofort Salpetersäure bis zur sauren Reaktion zu; dann fällt die gesammte Blausäure als Cyansilber aus. In Gegenwart von Silberlösung zerlegt das Ammoniak das Benzaldehydcyanhydrin augenblicklich; wahrscheinlich wirkt dabei das in Ammoniak gelöste Silberoxyd mit.

2. Titriren der Gesammtblausäure mit ammoniakalischer Kupferlösung. Dieses von C. Mohr[5]) angegebene Verfahren ist ohne Weiteres zur Bestimmung der Gesammtblausäure im Kirschbranntweine anwendbar. Wegen der zersetzenden Wirkung des Ammoniaks auf die Blausäure schlugen J. B. Oster[6]) und G. Gregor[3]) vor, die Blausäurelösung (also hier den Kirschbranntwein) in die ammoniakalische Kupferlösung fließen zu lassen, bis diese entfärbt ist. Wegen sonstiger Mängel dieses Verfahrens vergl. S. 349. Von J. Boussingault, F. Boudet, X. Rocques und E. Mohler wurde dasselbe zur Bestimmung der Blausäure im Kirschbranntweine angewandt (vergl. S. 358).

3. Titriren der Gesammtblausäure mit Silbernitratlösung in alkalischer Lösung. Das Liebig'sche Titrirverfahren giebt nach Versuchen von A. Souchay[7]), S. Feldhaus[2]), A. Kremel[8]), G. Gregor[3]), C. Weis[9]), C. Glücksmann[4]) u. A. bei der Untersuchung des Bittermandelwassers gute Ergebnisse und kann daher auch ohne Weiteres für die Bestimmung der Gesammtblausäure im Kirschbranntweine angewandt werden.

---

[1]) Annal. Chem. Pharm. 1855. **95.** 118.

[2]) Arch. Pharm. 1863. **164.** 41; Zeitschr. analyt. Chemie 1864. **3.** 32.

[3]) Zeitschr. allg. österr. Apoth.-Vereins 1892. **30.** 472; 1893. **31.** 231, 256 und 279; Zeitschr. analyt. Chemie 1894. **33.** 30.

[4]) Pharm. Post 1894. **27.** 145, 171, 184, 206, 217, 273.

[5]) Annal. Chem. Pharm. 1855. **94.** 198.

[6]) Pharm. Centralh. 1872. **13.** 345.

[7]) Zeitschr. analyt. Chemie 1863. **2.** 173.

[8]) Pharm. Post 1886. **19.** 398.

[9]) Zeitschr. allgem. österr. Apoth.-Vereins 1893. **31.** 45, 344, 367 und 387.

4. Titriren der Gesammtblausäure nach dem Volhard'schen Restverfahren. Dieses auch für die Bestimmung der freien Blausäure verwendbare Verfahren kann zur Bestimmung der Gesammtblausäure dienen, wenn man vorher das Benzaldehydcyanhydrin in seine Bestandtheile zerlegt. Man bringt $^3/_4$ Liter Kirschbranntwein in einen Liter-Meßkolben, fügt Ammoniak bis zur stark alkalischen Reaktion zu, schüttelt um, läßt dann sofort eine gemessene, überschüssige Menge $^1/_{10}$-Normal-Silbernitratlösung zufließen, schüttelt wieder um und säuert dann sofort mit Salpetersäure an. Alsdann verfährt man nach der auf S. 347 angegebenen Vorschrift weiter. Nach G. Gregor[1]) ist dieses Verfahren sehr genau und für Bittermandelwasser (und daher auch für den Kirschbranntwein) allen anderen vorzuziehen.

5. Bestimmung der Gesammtblausäure nach H. C. Vielhaber[2]). Nach diesem sehr häufig angewandten Verfahren wird die zu untersuchende Flüssigkeit mit in Wasser aufgeschlemmtem Magnesiumoxydhydrat und 2 Tropfen Kaliumchromatlösung versetzt und mit $^1/_{10}$-Normal-Silberlösung titrirt, bis der beim Einfließen der Silberlösung entstehende rothe Niederschlag von Silberchromat nicht mehr verschwindet; das tritt erst ein, wenn die gesammte Blausäure durch die Silberlösung in Cyansilber umgewandelt worden ist. Die Aufschlemmung von Magnesiumoxydhydrat wird erhalten, indem man die Lösung eines Magnesiumsalzes mit einer zur vollständigen Ausfüllung des Magnesiums nicht genügenden Menge Kaliumhydrat versetzt, den Niederschlag vollständig auswäscht und mit Wasser in ein verschließbares Gefäß spült.

Der bei diesem Verfahren sich abspielende chemische Vorgang ist erst neuerdings aufgeklärt worden. Anfänglich nahm man an, daß das Magnesiumhydrat das Benzaldehydcyanhydrin in seine Bestandtheile zerlege und daß die dabei freiwerdende Blausäure in Cyanmagnesium übergeführt werde, welches mit Silbernitratlösung unmittelbar titrirt werde könne. Dies ist indessen nicht der Fall; O. Linde[3]) und E. Utescher[4]) wiesen vielmehr nach, daß das aufgeschlemmte Magnesiumhydrat selbst beim Erwärmen und beim Zusatz eines großen Ueberschusses das Benzaldehydcyanhydrin nur langsam und unvollständig zersetzt. Bei Gegenwart von Silbernitrat tritt dagegen die Zerlegung augenblicklich ein. Das Magnesiumhydrat zersetzt das Silbernitrat vollständig unter Bildung von Silberoxyd, und dieses zerlegt dann das Benzaldehydcyanhydrin in seine Bestandtheile.

Das Verfahren von Vielhaber, das auch in der Pharmacopoea Germanica II. zur Bestimmung der gesammten Blausäure im Bittermandelwasser vorgeschrieben war, ist vielfach geprüft worden. E. Mylius[5]), H. Beckurts und A. Meyer[6]) sowie K. Thümmel[7]) stellten fest, daß es zweckmäßig ist, einen möglichst starken Ueberschuß von Magnesiumhydratbrei zu nehmen, da anderenfalls die Zersetzung des Benzaldehydcyanhydrins sehr träge und langsam verläuft und man das Gemisch vor dem Titriren längere Zeit stehen lassen muß. Nach E. Mylius sowie H. Beckurts und A. Meyer kann man den in der Pharm. Germ. II. angegebenen Magnesiumhydratbrei (Magnesium hydricum pultiforme) durch eine Verreibung von gebrannter Magnesia mit Wasser ersetzen, namentlich wenn diese einige Tage gestanden

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1894. **33.** 30.
[2]) Arch. Pharm. [3]. 1878. **13.** 408.
[3]) Pharm. Centralh. 1887. **28.** 307.
[4]) Apoth.-Ztg. 1888 **3.** 48, 54 und 65.
[5]) Pharm. Centralh. 1882. **23.** 515.
[6]) Ebd. 1883. **24.** 323.
[7]) Arch. Pharm. [3]. 1884. **22.** 800.

hat. Dabei ist aber zu beachten, daß die gebrannte Magnesia des Handels meist chlorhaltig ist, also Chlormagnesium enthält, das mit Silbernitrat einen weißen Niederschlag von Chlorsilber giebt; C. Schacht[1]) hatte sogar eine schwefelhaltige, durch Magnesiumoxysulfid verunreinigte Magnesia in Händen, die mit Silberlösung einen schwarzen Niederschlag gab. W. Kubel[2]) ersetzte den Magnesiumhydratbrei durch eine alkalisch reagirende, überschüssiges Magnesiumhydrat suspendirt enthaltende Lösung von basisch-essigsaurer Magnesia; H. Beckurts[3]) und O. Linde[4]) bestätigten, daß die Kubel'sche Flüssigkeit das Benzaldehydcyanhydrin sofort zerlegt. E. Utescher[5]) setzte anstatt des Magnesiumhydratbreies Kaliumhydrat und darauf eine solche Menge Magnesiumsulfat zu der zu prüfenden Flüssigkeit, daß neben unverändertem Magnesiumsulfat zuletzt nur Kaliumsulfat und Magnesiumhydrat vorhanden waren; das Kaliumhydrat zersetzt das Benzaldehydcyanhydrin rascher als das Magnesiumhydrat. In ähnlicher Weise verfuhr Fels[6]), doch verwandte er statt des Kaliumhydrates Kalkwasser oder Barytwasser.

6. Titration der Gesammtblausäure mit Jodlösung. Dieses Verfahren (s. S. 347) wurde von E. Utescher[7]) für die Bestimmung der Gesammtblausäure im Bittermandelwasser empfohlen. Er zersetzte das Benzaldehydcyanhydrin, wie bei der vorher erwähnten Aenderung des Vielhaber'schen Verfahrens, durch Zusatz von Kaliumhydrat und Magnesiumsulfat, fügte Stärkekleister hinzu und titrirte mit $^1/_{10}$-Normal-Jodlösung. Durch den Benzaldehyd soll nach Utescher das Jod nicht gebunden werden.

Von den sechs im Vorstehenden genannten Verfahren zur Bestimmung der gesammten Blausäure sind einige für den Kirschbranntwein nicht geeignet. Der Anwendung des Jodverfahrens steht das Bedenken entgegen, daß die im Kirschbranntweine enthaltenen Aldehyde Jod aufnehmen und Jodlösung, wenn auch nur langsam, entfärben. Die Fehlerquellen des Kupferverfahrens sind bereits vorher (S. 349) erwähnt worden. Das Liebig'sche Titrirverfahren ist deshalb für Kirschbranntwein nicht recht geeignet, weil eine den Endpunkt der Titrirung vortäuschende Trübung auch durch die Ausscheidung gewisser Bestandtheile des Kirschbranntweines hervorgerufen werden kann, die in Wasser und sehr verdünntem Weingeiste unlöslich sind. Die anderen drei Verfahren, das gewichtsanalytische, das Volhard'sche und das Vielhaber'sche, können dagegen ohne Bedenken zur Bestimmung der Gesammtblausäure im Kirschbranntweine benutzt werden. Der Verfasser bediente sich des gewichtsanalytischen Verfahrens, das vorher beschrieben wurde.

Die mitgetheilten Verfahren zur Bestimmung der freien und der gesammten Blausäure sind zum Theil nicht anwendbar, wenn der Kirschbranntwein Chloride enthält. Dies kann vorkommen, wenn der Kirschbranntwein mit einem Chloride enthaltenden Wasser verdünnt wurde. In diesem Falle würden nur das Jodverfahren, das Kupfertitrirverfahren und das Liebig'sche Titrirverfahren zur Bestimmung der Gesammtblausäure in Frage kommen;

---

[1]) Pharm. Centralh. 1887. **28.** 239; vergl. auch E. Mylius, Pharm. Centralh. 1887. **28.** 245.
[2]) Arch. Pharm. [3]. 1886. **24.** 82.
[3]) Pharm. Centralh. 1887. **28.** 129.
[4]) Ebd. 1887. **28.** 307.
[5]) Apoth.-Ztg. 1887. **2.** 472.
[6]) Ebd. 1887. **2.** 444.
[7]) Ebd. 1888. **3.** 69.

aber diese sind aus den früher angeführten Gründen nicht empfehlenswerth. Bei den übrigen Verfahren wirken die Chloride in derselben Weise wie die Blausäure, so daß man von letzterer zu viel finden würde.

Wenn ein Kirschbranntwein Chloride enthält, kann man sich zur Bestimmung der freien und der gebundenen Blausäure des gewichtsanalytischen Verfahrens bedienen. Der dabei gewonnene weiße Niederschlag ist in diesem Falle ein Gemisch von Cyansilber und Chlorsilber; diese beiden Stoffe müssen dann noch von einander getrennt werden. Man kennt mehrere Verfahren zur Trennung von Cyansilber und Chlorsilber, die sich wohl bewährt haben und auch für die Untersuchung des Kirschbranntweines empfohlen werden können. Sie führen aber nur dann zu einem befriedigenden Ergebnisse, wenn eine nicht zu kleine Menge des Gemisches in Arbeit genommen wird. Da der Kirschbranntwein verhältnißmäßig nur wenig Blausäure enthält, muß man zur Ausführung dieser Trennung mehrere Liter Kirschbranntwein anwenden. So große Mengen Kirschbranntwein stehen aber meist nicht zur Verfügung. In diesem Falle gelangt man in folgender Weise zum Ziele.

Die Bestimmung der freien Blausäure erfolgt kolorimetrisch mit Guajaktinktur und Kupfersulfatlösung. Der Kirschbranntwein ist dabei so weit mit Wasser zu verdünnen, daß die blaue Guajak-Kupferprobe nur noch mäßig stark eintritt. Als Vergleichsflüssigkeit wird eine stark verdünnte Cyankaliumlösung benutzt, deren Cyangehalt gewichtsanalytisch festgestellt worden ist; vor der Ausführung der Guajak-Kupferprobe wird der Cyankaliumlösung eine Spur Essigsäure zugesetzt. Im Uebrigen verfährt man am besten in ähnlicher Weise, wie J. Neßler und M. Barth[1]) es beschrieben haben. Vergleichende Versuche ergaben, daß das kolorimetrische Verfahren mit Guajaktinktur und Kupfersulfat bei Anwesenheit kleiner Mengen Blausäure mit der Gewichtsanalyse gut übereinstimmende Ergebnisse liefert.

Die Bestimmung der Gesammtblausäure im Kirschbranntweine wird bei Anwesenheit von Chloriden durch Destillation ausgeführt. Da durch die flüchtigen Fettsäuren aus den Chloriden keine Salzsäure freigemacht wird, bleiben die Chloride bei der Destillation des Kirschbranntweines im Rückstande; die Blausäure destillirt dagegen vollständig über. Man leitet das Destillat unter Anwendung eines Liebig'schen Kühlers unmittelbar in eine verdünnte Silbernitratlösung. Das Cyansilber scheidet sich unter diesen Umständen sehr voluminös aus, während die Flüssigkeit im Uebrigen ganz klar bleibt und kein fein vertheiltes Cyansilber suspendirt enthält. Trotz ihres niedrigen Siedepunktes destillirt die Blausäure nur langsam über; erst wenn mehr als die Hälfte des Kirschbranntweines übergegangen ist, ist das später Ueberdestillirende frei von Blausäure. Man destillirt aus diesem Grunde reichlich $^3/_4$ des Kirschbranntweines ab. Unmittelbar an die Destillation kann sich die gewichtsanalytische Bestimmung des Cyansilbers schließen; da das Cyansilber sich stets gut zusammenballt, geht das Filtriren sehr leicht und glatt von Statten. Eines Zusatzes von Ammoniak und nachherigen Ansäuerns mit Salpetersäure bedarf es hierbei nicht; man stellte fest, daß bei dem Destillationsverfahren ohne Weiteres die gesammte Blausäure des Kirschbranntweines in Cyansilber übergeführt und bestimmt wird. Leitet man die Blausäuredämpfe in eine gemessene, überschüssige Menge $^1/_{10}$-Normal-Silbernitratlösung, so kann man zur Bestimmung der Gesammtblausäure auch eines der vorher angeführten Titrirverfahren anwenden.

---

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1883. **22.** 38.

3. Untersuchungen über die Vergährung der Kirschen.

Gelegentlich der im nächsten Abschnitte besprochenen Untersuchungen über die Quelle der Blausäure im Kirschbranntweine stellte man eine Reihe von Gährversuchen mit verschiedenen Kirschenarten an. Da über die Zusammensetzung der vergohrenen Kirschmaischen und die Vergährung der Kirschen bis jetzt nur die wenigen Untersuchungen von J. Boussingault (S. 292) und W. Keim (S. 294) vorliegen, unternahm der Verfasser eine nähere Prüfung der süßen und der vergohrenen Kirschsäfte. Aus später zu erörternden Gründen wurden die Kirschen unter drei verschiedenen Bedingungen der Gährung überlassen: einen Theil ließ man ohne Steine gähren, einen anderen Theil mit den unverletzten Steinen und einen dritten Theil mit den zerstoßenen Steinen.

Die Gährversuche wurden in folgender Weise angestellt. Ein Theil der Kirschen wurde mit der Hand entsteint; das Fruchtfleisch wurde in Mörsern zerstampft und in eine Glasflasche gebracht. Ein zweiter Theil der Kirschen wurde ebenso behandelt, dem zerstampften Fruchtfleische wurden aber sämmtliche unverletzten Kirschsteine zugesetzt und das Gemenge umgerührt; in dem dritten Theile wurden dem zerstampften Fruchtfleiche sämmtliche in einem eisernen Mörser zerstoßenen Kirschsteine zugemischt. Die Gährflaschen wurden mit Korkstopfen verschlossen, durch welche je eine dünne Glasröhre führte. Die süßen Maischen überließ man in den Flaschen der Selbstgährung; der Inhalt der Flaschen wurde täglich dreimal umgeschüttelt. Nachdem die stürmische Gährung vollendet war, wurden die Flaschen mit Korkstopfen fest verschlossen und der Inhalt noch einer mehrwöchigen Nachgährung überlassen.

Zur Untersuchung verwandte man die von den festen Bestandtheilen befreite, klar filtrirte Maische. Zu deren Gewinnung wurde die vergohrene Maische zunächst durch Filtrirtücher gepreßt und dann durch Filtrirpapier klar filtrirt. In derselben Weise stellte man aus den frischen Kirschen den zur Untersuchung erforderlichen klaren, unveränderten Kirschsaft her.

Die klaren Maischen wurden auf ihren Gehalt an Extrakt, Zucker, nichtflüchtigen Säuren und Mineralbestandtheilen untersucht; außerdem stellte man ihr spezifisches Gewicht fest. In den vergohrenen Kirschmaischen bestimmte man ferner den Gehalt an flüchtigen Säuren, Alkohol und Blausäure; auch ermittelte man die Menge der Kirschsteine in den ursprünglichen Kirschen, indem man die Steine einer gewogenen Menge Kirschen durch Bürsten von dem Fruchtfleisch vollständig befreite, an der Luft oberflächlich trocknen ließ und wog. Bei der Untersuchung bediente man sich der in der Weinanalyse üblichen Verfahren (s. S. 329).

Folgende Kirschensorten wurden der Gährung unterworfen:

1. Hellrothe Herzkirschen, sogenannte rheinische Kirschen, die bekannte ziemlich früh reifende, halb weiß oder gelb, halb hellroth gefärbte große Kirschensorte mit weißem Fruchtfleisch.

2. Dunkelbraunrothe Knorpelkirschen, deren Fleisch fest an dem Steine sitzt und braunroth gefärbt ist.

3. Große schwarze Kirschen.

4. Merises, kleine, wilde, schwarze Waldkirschen (s. S. 297), von Herrn Professor Dr. Barth in Rufach dem Gesundheitsamte auf Wunsch freundlichst übersandt.

5. Fougerolles, eine hellrothe Abart der Merises, ebenfalls von Herrn Professor Dr. Barth dem Gesundheitsamte übermittelt.

6. Hellrothe saure Glaskirschen.

7. Schwarzrothe saure Kirschen, die eigentlichen, zuletzt auf dem Markte erscheinenden Sauerkirschen.

Die Untersuchung der Kirschsäfte und der daraus gewonnenen vergohrenen Kirschmaische hatte folgendes Ergebniß. (Die Blausäurezahlen sind hier nicht mit aufgeführt.)

Laufende Nr.	Bezeichnung	Spezifisches Gewicht der klaren Säfte $d\left(\frac{15°}{15°}\text{C.}\right)$	In 100 ccm der klaren Säfte waren enthalten: Extrakt g	Invertzucker g	Mineralbestandtheile g	Nichtflüchtige Säuren, als Aepfelsäure berechnet g	Flüchtige Säuren, als Essigsäure berechnet g	Alkohol g
	1. Hellrothe Herzkirschen. 100 g von den Stielen befreite Kirschen enthielten 8,54 g Steine.							
1	Unvergohrener Kirschsaft	1,0705	18,17	13,808	0,637	0,890	—	—
2	Ohne Steine vergohren	1,0116	5,68	0,244	0,678	0,586	0,204	5,95
3	Mit den unverletzten Steinen vergohren . .	1,0145	6,22	0,401	0,656	0,454	0,109	5,83
4	Mit den zerquetschten Steinen vergohren . .	1,0137	6,13	0,260	0,726	0,486	0,200	5,89
	2. Braunrothe Knorpelkirschen. 100 g von den Stielen befreite Kirschen enthielten 6,12 g Steine.							
5	Unvergohrener Kirschsaft	1,1064	27,13	11,280	0,672	0,682	—	—
6	Ohne Steine vergohren	1,0185	8,71	0,411	0,699	0,555	0,079	8,84
7	Mit den unverletzten Steinen vergohren . .	1,0214	9,82	0,521	0,712	0,521	0,086	8,84
8	Mit den zerquetschten Steinen vergohren . .	1,0215	9,66	0,406	0,773	0,324	0,280	8,63
	3. Große schwarze Kirschen. 100 g von den Stielen befreite Kirschen enthielten 4,50 g Steine.							
9	Unvergohrener Kirschsaft	1,0909	23,87	9,780	0,641	0,581	—	—
10	Ohne Steine vergohren	1,0146	7,29	0,386	0,736	0,218	0,254	7,06
11	Mit den unverletzten Steinen vergohren . .	1,0187	8,03	0,369	0,755	0,373	0,224	6,93
12	Mit den zerquetschten Steinen vergohren . .	1,0200	8,36	0,346	0,756	0,377	0,293	6,59
	4. Merises. 100 g von den Stielen befreite Kirschen enthielten 18,27 g Steine.							
13	Unvergohrener Kirschsaft	1,0934	24,15	16,320	0,630	0,762	—	—
14	Ohne Steine vergohren	1,0205	8,17	0,645	0,846	0,502	0,049	6,73
15	Mit den unverletzten Steinen vergohren . .	1,0256	9,44	0,242	0,876	0,607	0,266	5,76
16	Mit den zerquetschten Steinen vergohren . .	1,0277	9,78	0,110	0,897	0,533	0,470	5,54
	5. Fougerolles. 100 g von den Stielen befreite Kirschen enthielten 23,30 g Steine.							
17	Unvergohrener Kirschsaft[1])	—	—	—	—	—	—	—
18	Ohne Steine vergohren	1,0405	15,56	0,752	1,788	0,536	0,081	6,12
19	Mit den unverletzten Steinen vergohren . .	1,0487	15,30	0,674	1,832	0,682	0,109	5,68
20	Mit den zerquetschten Steinen vergohren . .	1,0817	22,76	1,182	1,964	1,235	0,862	1,68
	6. Hellrothe saure Glaskirschen. 100 g von den Stielen befreite Kirschen enthielten 5,75 g Steine.							
21	Unvergohrener Kirschsaft	1,0520	13,34	6,092	0,604	1,490	—	—
22	Ohne Steine vergohren	1,0101	4,25	0,234	0,647	0,891	0,048	4,11
23	Mit den unverletzten Steinen vergohren . .	1,0088	3,88	0,230	0,668	0,538	0,055	3,69
24	Mit den zerquetschten Steinen vergohren . .	1,0090	3,97	0,185	0,670	0,541	0,085	3,75
	7. Schwarzrothe Sauerkirschen. 100 g von den Stielen befreite Kirschen enthielten 6,03 g Steine.							
25	Unvergohrener Kirschsaft	1,0703	17,83	7,668	0,619	1,844	—	—
26	Ohne Steine vergohren	1,0167	6,67	0,365	0,657	1,088	0,058	5,26
27	Mit den unverletzten Steinen vergohren . .	1,0152	5,96	0,357	0,671	0,709	0,073	4,95
28	Mit den zerquetschten Steinen vergohren . .	1,0132	5,62	0,283	0,678	0,602	0,067	4,95

[1]) Die Fougerolles waren zur Zeit der Untersuchung bereits überreif und gaben nur so wenig Saft, daß man im Interesse der Gährversuche von der Untersuchung des unvergohrenen Saftes Abstand nahm.

Der Verfasser hält sich nicht für berechtigt, auf Grund der vorstehenden, mehr beiläufig ausgeführten Untersuchungen ein abschließendes Urtheil über die Vergährung der Kirschen abzugeben. Einige Schlußfolgerungen lassen sich aus denselben indessen doch ziehen. Neben Invertzucker scheint ein Theil der Kirschen auch Rohrzucker zu enthalten. Die hellrothen Herzkirschen (Nr. 1), die allein darauf geprüft wurden, erwiesen sich zwar als frei von Rohrzucker. Die bei der Gährung entstandene Alkoholmenge zeigt aber an, daß die braunrothen Knorpelkirschen (Nr. 2), die großen schwarzen Kirschen (Nr. 3) und die beiden Sauerkirschensorten (Nr. 6 und 7) noch eine andere vergährbare, Kupferlösungen nicht reduzirende Zuckerart, ohne Zweifel Rohrzucker, enthalten.

Ein zahlenmäßiger Vergleich der unvergohrenen Kirschsäfte mit den vergohrenen ist nicht zulässig, weil die Gährung mit einem wesentlichen Gewichtsverluste der gährenden Masse verknüpft ist. Bemerkenswerth ist der hohe Extraktgehalt der vergohrenen Kirschmaischen. J. Bouſſingault (S. 293) fand in den vergohrenen Kirschmaischen noch beträchtliche Mengen reduzirenden Zucker und nahm in Folge dessen die Gegenwart einer unvergährbaren Glykose in den Kirschen an. Die vorstehenden Versuche bestätigen dies nicht; die in den vergohrenen Kirschmaischen gefundenen Zuckermengen sind durchweg nicht erheblich. Die Hauptmenge des Extraktes der vergohrenen Kirschmaischen machen Stoffe aus, die man, wie es scheint, noch nicht näher studirt hat. Unter denselben befindet sich ein dextrin- oder gummiartiger Stoff, den man durch Zusatz von viel Alkohol zu den vergohrenen Maischen als klebrige Masse ausfällen kann.

Auch der Gehalt der vergohrenen Kirschmaischen an Mineralbestandtheilen ist sehr groß. Die Säuren der Kirschen, die hauptsächlich aus Aepfelsäure bestehen, werden bei der Gährung zum Theil zerstört. Trotz des erheblichen Gewichtsverlustes der Kirschmaischen an flüchtigen Stoffen, in Folge dessen der prozentische Gehalt an nichtflüchtigen Stoffen, wie dies bei den Mineralbestandtheilen thatsächlich der Fall ist, größer werden müßte, und obgleich bei der Gährung noch eine neue nichtflüchtige Säure, die Bernsteinsäure, gebildet wird, enthalten die vergohrenen Kirschmaischen bedeutend weniger nichtflüchtige Säuren als die ursprünglichen Kirschsäfte. Eine Ausnahme machen nur die mit den zerstoßenen Steinen vergohrenen Fougerolles (Nr. 20), bei denen eine erheblich größere Menge nichtflüchtiger Säuren festgestellt wurde als bei den übrigen Kirschen. Die Gährung der Fougerolles in Gegenwart der zerstoßenen Steine war, wie auch der geringe Alkoholgehalt und die große Menge flüchtiger Säuren darthun, eine ganz abnorme. Ueberhaupt bieten die Fougerolles ein von den übrigen Kirschensorten abweichendes Gährungsbild dar; insbesondere ist der überaus hohe Extraktgehalt, der nur zu einem sehr kleinen Theil aus unvergohrenem Zucker besteht, bemerkenswerth. Ob diese Verhältnisse ganz allgemein für diese Kirschensorte maßgebend sind, oder ob sie nur eine Folge des Reifezustandes waren — die Fougerolles waren zur Zeit der Untersuchung bereits überreif —, vermag der Verfasser zur Zeit nicht zu entscheiden.

Die Menge der flüchtigen Säuren in den vergohrenen Kirschmaischen schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Im Allgemeinen kann man sagen, daß die Kirschmaischen zur Essigbildung neigen. Die Trester sammeln sich zum Theil an der Oberfläche der Maischen, überragen diese und bieten der Luft eine große Oberfläche dar; der Alkohol wird dadurch zum Theil zu Essigsäure oxydirt. Die größte Menge flüchtiger Säuren enthalten in allen Fällen die Maischen, welche mit den zerstoßenen Steinen vergohren waren. Die Alkoholausbeute ist

bei den einzelnen Kirschensorten ziemlich verschieden; sie ist in erster Linie von der Menge des vorhandenen gährungsfähigen Zuckers abhängig. Die Vergährung des Zuckers ist meist recht befriedigend; doch bleiben einige Zehntelprozente Zucker stets unvergohren. Den meisten Alkohol lieferten bei diesen Versuchen die Kirschen, wenn die Steine entfernt waren und das Fruchtfleisch allein gährte; die kleinste Menge Alkohol wurde gewonnen, wenn die Kirschsteine zerstoßen waren.

4. Ueber den Ursprung der Blausäure im Kirschbranntweine.

Bei der Frage nach der Quelle der Blausäure im Kirschbranntweine wird man zunächst an die Kirschsteine denken. Man weiß, daß die Samen der Kirschen Amygdalin enthalten, das leicht unter Wasseraufnahme in Blausäure, Benzaldehyd und Glykose zerfällt. Daß ein Kirschbranntwein nur aus dem Fruchtfleische der Kirschen nach Entfernung der Steine dargestellt würde, ist schon wegen der großen Schwierigkeit des völligen Entsteinens der Kirschen ausgeschlossen; zu einem solchen Verfahren liegt auch sonst keine Veranlassung vor. Ob bei der Darstellung des Kirschbranntweines die Kirschsteine zum Theil zerstoßen werden, ist nach der vorliegenden Literatur über diesen Gegenstand nicht mit Sicherheit zu entscheiden; in den verschiedenen Gegenden scheint man hier nicht gleichmäßig zu verfahren. Soviel steht jedenfalls fest, daß man dann, wenn ein sehr feines Erzeugniß erzielt werden soll, die Kirschsteine gar nicht oder nur in sehr geringem Umfange zerstößt. Auch sonst geschieht dies nur mit einem Theile der Steine, schon deshalb, weil das Zerdrücken aller Steine eine sehr mühsame Arbeit sein würde. In der von dem Verfasser untersuchten, im Reichslande hergestellten Kirschmaische konnte man unter den schier zahllosen Kirschsteinen nicht einen zerstoßenen bemerken.

Ein neues Licht auf den Ursprung der Blausäure im Kirschbranntweine wirft eine Beobachtung von J. Boussingault[1]). Boussingault ließ das zerquetschte Fruchtfleisch von Merises ohne Steine gähren und erhielt einen Kirschbranntwein von 31,9 Maßprozent Alkohol, der im Liter 110 mg Blausäure enthielt. Diese Mittheilung veranlaßte den Verfasser, die im vorhergehenden Abschnitte mitgetheilten Gährversuche in der dort beschriebenen Weise vorzunehmen, nämlich 1. das Fruchtfleisch der Kirschen allein ohne die Steine zu vergähren, 2. das Fruchtfleisch mit den unverletzten Steinen und 3. das Fruchtfleisch mit den zerstoßenen Steinen der Gährung zu überlassen. Bei den Versuchen mit dem reinen Fruchtfleisch wurde sorgfältig darauf geachtet, daß nicht ein einziger Stein in dem Fruchtbrei zurückblieb. Bei den übrigen Versuchen behielten die Kirschen ihre sämmtlichen Steine, und in der dritten Versuchsreihe wurden die Steine und auch die darin enthaltenen Samen möglichst vollständig zerstoßen. Die Maischen wurden nach der Gährung durch Tücher gepreßt und die trüben Säfte durch Papier klar filtrirt; neben den bereits vorher aufgeführten Bestandtheilen wurde der Gehalt der klaren Maischen an Blausäure bestimmt. Man destillirte zu dem Zwecke abgemessene oder abgewogene Mengen der Kirschmaischen ab und leitete das Destillat unmittelbar in verdünnte Silbernitratlösung, in welche der gebogene Ansatz des Kühlerrohres tauchte. Die überdestillirende Blausäure bildete in der Silberlösung einen voluminösen, weißen Niederschlag von Cyansilber, der, nachdem etwa $^3/_4$ der Kirschmaische überdestillirt waren, auf einem Filter gesammelt und ausgewaschen wurde. Nach dem Trocknen wurde das Cyansilber durch Glühen

[1]) Annal. chim. phys. [4]. 1866. 8. 210.

in einem Porzellantiegel in metallisches Silber übergeführt und dieses gewogen. Die Untersuchungen hatten folgendes Ergebniß:

Lfde. Nr.	Bezeichnung der Kirschensorte	Umstände der Vergährung	Alkohol g im Liter	Blausäure mg im Liter	Blausäure auf 100 g Alkohol mg
1	Hellrothe Herzkirschen	Ohne Steine vergohren	59,5	0,7	1,2
2	Desgl.	Mit den unverletzten Steinen vergohren	58,3	6,6	11,3
3	Desgl.	Mit den zerquetschten Steinen vergohren	58,9	6,0	10,2
4	Braunrothe Knorpelkirschen	Ohne Steine vergohren	88,4	1,7	1,9
5	Desgl.	Mit den unverletzten Steinen vergohren	88,4	11,0	12,4
6	Desgl.	Mit den zerquetschten Steinen vergohren	86,3	9,2	10,7
7	Große schwarze Kirschen	Ohne Steine vergohren	70,6	1,4	2,0
8	Desgl.	Mit den unverletzten Steinen vergohren	69,3	7,9	11,4
9	Desgl.	Mit den zerquetschten Steinen vergohren	65,9	5,5	8,3
10	Merises	Ohne Steine vergohren	67,3	5,3	7,9
11	Desgl.	Mit den unverletzten Steinen vergohren	57,6	22,1	38,4
12	Desgl.	Mit den zerquetschten Steinen vergohren	55,4	21,3	38,4
13	Fougerolles	Ohne Steine vergohren	61,2	8,8	14,4
14	Desgl.	Mit den unverletzten Steinen vergohren	56,8	24,1	42,4
15	Desgl.	Mit den zerquetschten Steinen vergohren	16,8	29,7	176,8
16	Hellrothe saure Glaskirschen	Ohne Steine vergohren	41,1	3,4	8,3
17	Desgl.	Mit den unverletzten Steinen vergohren	36,9	10,9	29,5
18	Desgl.	Mit den zerquetschten Steinen vergohren	37,5	8,8	23,5
19	Schwarzrothe saure Kirschen	Ohne Steine vergohren	52,6	7,4	14,1
20	Desgl.	Mit den unverletzten Steinen vergohren	49,5	17,3	34,9
21	Desgl.	Mit den zerquetschten Steinen vergohren	49,5	15,4	31,1

Aus den Gährversuchen mit dem von den Steinen befreiten Fruchtfleisch ergiebt sich, daß diese Maischen ohne Ausnahme Blausäure, wenn auch zum Theil nur geringe Mengen, enthielten. Daraus folgt, daß in dem Fruchtfleische aller untersuchten Kirschensorten die Elemente der Blausäure enthalten sind. Man kann annehmen, daß in dem Fruchtfleische der Kirschen, ebenso wie in den Steinen, Amygdalin enthalten ist, welches bei der Gährung sich in Blausäure, Benzaldehyd und Glykose spaltet; diese Annahme ist indessen noch zu beweisen.

Eine weitere Folgerung aus diesen Versuchen ist die, daß jeder echte Kirschbranntwein Blausäure enthalten muß. Selbst wenn vor der Vergährung sämmtliche Kirschsteine entfernt würden und nur das Fruchtfleisch vergohren würde, erhielte man ein Blausäure enthaltendes Erzeugniß. Sobald daher ein sogenannter Kirschbranntwein keine Blausäure, sei es in freiem Zustande oder an Benzaldehyd gebunden enthält, so ist er mit Sicherheit ein Kunstprodukt. Der umgekehrte Schluß, daß jeder Blausäure enthaltende Kirschbranntwein echt sei, ist selbstverständlich nicht zulässig.

Nicht ohne Interesse ist die Betrachtung der letzten Spalte der vorstehenden Tafel. Man ersieht daraus, daß bei der Gährung der Kirschen mit den unverletzten Steinen fast bei allen Sorten mehr Blausäure in den Kirschbranntwein gelangt, als bei der Gährung der Kirschen mit den zerquetschten Steinen; eine Ausnahme machen nur die Fougerolles, die

sich überhaupt bei der Gährung abnorm verhielten. Hiernach ist es im Hinblick auf einen reichlichen Gehalt des Kirschbranntweines an Blausäure zweckmäßig, die Kirschsteine nicht zu zerstoßen. In den Kreisen der Kirschbranntweinbrenner ist man vielfach der Ansicht, durch das Zerstampfen der Kirschsteine gelange mehr Blausäure in den Branntwein und dieser eigne sich besser zum Verschneiden. Wenn die Ergebnisse der im Kleinen angestellten Versuche ohne Weiteres auf den Großbetrieb angewendet werden dürfen, ist diese Ansicht unrichtig. Weiter glaubt man vielfach, daß die Alkoholausbeute beim Zerstoßen der Kirschsteine eine bessere sei; auch diese Annahme wird durch die vorstehenden Versuche (s. S. 372) widerlegt. Dazu kommt noch, daß das Zerstoßen der Kirschsteine den Geschmack des Erzeugnisses ungünstig beeinflussen soll und, wie vorher (S. 371) bereits angeführt wurde, die Essigbildung begünstigt. Alle diese Thatsachen lassen es vortheilhafter erscheinen, beim Einstampfen der Kirschen die Steine nicht zu verletzen.

5. Ist das Röse'sche Verfahren zur Bestimmung des Fuselöles auf den Kirschbranntwein anwendbar?

Während fast allgemein anerkannt ist, daß das Röse'sche Verfahren bei den gewöhnlichen Branntweinen einen geeigneten Ausdruck für den Gehalt derselben an „Fuselöl", d. h. im Wesentlichen an höheren Alkoholen, liefert, sind in neuerer Zeit Zweifel darüber laut geworden, ob dieses Verfahren auch auf die „feineren" Branntweine, wie Kognak, Rum, Arak, Kirschbranntwein u. s. w., in demselben Sinne anwendbar sei, d. h. ob bei den feineren Branntweinen ebenfalls die Volumvermehrung des Chloroforms ein Maß für den Gehalt derselben an höheren Alkoholen sei. Ueber diese Frage liegen bisher folgende Untersuchungen vor: bezüglich des Kognaks von B. Röse[1]), W. Fresenius[2]), M. Mansfeld[3]) und A. Scala[4]); bezüglich des Rums von W. Fresenius[2]) und A. Scala[4]); bezüglich des Araks von W. Fresenius[2]). Außerdem sind diese Verhältnisse Gegenstand eingehender Untersuchungen im Gesundheitsamte[5]) gewesen. Der Verfasser[6]) konnte auf Grund seiner Versuche die Frage nach der Anwendbarkeit des Röse'schen Verfahrens, wenigstens soweit der Kognak in Frage kommt, bejahend beantworten. Bei Rum und Arak liegen zwar noch einige dunkle Punkte vor, die der Erklärung bedürfen; man kann aber doch jetzt schon feststellen, daß auch bei diesen Branntweinarten die Volumvermehrung des Chloroforms ein hinreichend genauer Maßstab für den „Fuselölgehalt" derselben ist.

Ueber die Anwendbarkeit des Röse'schen Verfahrens zur Bestimmung des Fuselöles auf den Kirschbranntwein liegen nur Untersuchungen von W. Fresenius[2]) vor. Fresenius hat die von ihm gewonnenen Ergebnisse nicht näher erörtert, sondern sich mit der Angabe begnügt, daß die feineren Spirituosen bei der Untersuchung nach dem Röse'schen Verfahren sich im Allgemeinen wie reiner Weingeist verhalten. Fresenius führte die Berechnung der aus seinen Versuchen sich ergebenden Fuselölzahlen nicht aus, sondern gab nur die unmittelbar abgelesenen Volum-Vermehrungen bezw. -Verminderungen des Chloroforms an. Diese sind im Folgenden

---

[1]) Zeitschr. angew. Chemie 1888. 382.
[2]) Zeitschr. analyt. Chemie 1890. **29.** 283.
[3]) Zeitschr. allgem. österr. Apoth.-Vereins 1891. **45.** 21 und 41.
[4]) Bulletino della Reale Accademia Medica di Roma 1891. **17.** 207.
[5]) Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1890. **6.** 335; 1891. **7.** 210 und 243.
[6]) Ebd. 1893. **8.** 271.

in bekannter Weise auf Volumprozente Fuselöl (unter Zugrundelegung von Amylalkohol) umgerechnet worden; die Volumverminderungen des Chloroforms sind als negative Volumprozente Fuselöl berechnet worden.

Lfde. Nr.	Bezeichnung	Alkohol Volumprozent	Fuselöl Volumprozent	Fuselöl, auf 100 Raumtheile wasserfreien Alkohol berechnet Volumprozent
1	1887 gebrannt	50,16	0,289	0,577
2	1887 gebrannt	52,63	— 0,163	— 0,310
3	1887 gebrannt aus schwarzen Kirschen	57,02	— 0,025	— 0,043
4	1885er und 1886er gemischt	50,52	0,180	0,357
5	1886 gebrannt aus theilweise rothen Kirschen	51,07	0,226	0,443
6	1885 gebrannt aus veredelten Kirschen	55,04	0,050	0,090
7	1887 gebrannt	49,96	0,045	0,090
8	1883 gebrannt aus schwarzen Kirschen	66,90	— 0,167	— 0,250
9	Nachlauf 1887er	26,31	0,117	0,443

Die Zahlen sind überraschend: einerseits ziemlich hohe Fuselölmengen, andererseits negative Zahlen. Eine befriedigende Erklärung dieser widersprechenden Ergebnisse konnte Fresenius nicht geben, da zur Zeit seiner Untersuchungen über die Zusammensetzung des Kirschbranntweines nur sehr wenig und über die hier in Frage kommenden Stoffe gar nichts bekannt war.

Dem Verfasser bot die in dem ersten Abschnitte mitgetheilte eingehende Untersuchung mehrerer Kirschbranntweine eine gute Gelegenheit, die Frage nach der Anwendbarkeit des Röse'schen Verfahrens der Fuselölbestimmung auf den Kirschbranntwein grundlegend zu beantworten. Die Zusammensetzung der drei Kirschbranntweine ist durch die im großen Maßstabe ausgeführte Untersuchung verhältnißmäßig genau festgestellt worden. Am meisten macht sich noch der Mangel bemerkbar, daß die höchstsiedenden, neutralen Bestandtheile des Kirschbranntweinnachlaufes nicht näher ermittelt werden konnten, denn diese Stoffe werden voraussichtlich an dem eigenartigen Geruche des Kirschbranntweines, wenn auch nur in geringem Maße, betheiligt sein. Für die Fuselölbestimmung im Kleinen sind jedoch diese Stoffe, die in Menge von $^1/_4$ bis höchstens $^1/_2$ g in 100 Litern Kirschbranntwein gefunden wurden, ganz bedeutungslos. Für die Beurtheilung der Anwendbarkeit des Röse'schen Verfahrens sind die Kirschbranntweinuntersuchungen des ersten Abschnittes mehr als hinreichend genau; denn für diese Zwecke sind nur die Stoffe von Belang, die in größerer Menge als 0,01 %, d. h. in Mengen von mehr als 10 g in 100 Litern Kirschbranntwein vorkommen.

Zur Beurtheilung des Röse'schen Verfahrens der Fuselölbestimmung wird im Folgenden in der Weise verfahren, daß berechnet wird, welche Volumvermehrung des Chloroforms die einzelnen Bestandtheile der Kirschbranntweine hervorrufen; andererseits wurden die Kirschbranntweine nach dem Röse'schen Verfahren untersucht und die Volumvermehrung des Chloroforms unmittelbar festgestellt. Der Vergleich der berechneten und der bei den Versuchen gefundenen Volumvermehrungen lehrt dann, ob das Verfahren anwendbar ist oder nicht.

Vor der Untersuchung der Branntweine nach dem Röse'schen Verfahren werden sie mit Kalilauge destillirt. Dabei wird eine große Zahl der Bestandtheile des Kirschbranntweines zerstört oder zurückgehalten und dadurch für die Fuselölbestimmung unschädlich gemacht. In

das Destillat gelangen nur die höheren Alkohole (Normalpropylalkohol, Isobutylalkohol und Amylalkohol), die Aldehyde (Acetaldehyd, Benzaldehyd und Furfurol) und das Acetal; die höheren Alkohole bleiben dabei völlig unverändert, die Aldehyde und das Acetal werden zum Theil zersetzt und in andere Stoffe umgewandelt. Nach den Ergebnissen der im ersten Abschnitte mitgetheilten Untersuchungen sind in 100 ccm der drei Kirschbranntweine folgende Mengen der genannten Bestandtheile enthalten:

	In 100 ccm Kirschbranntwein sind enthalten:		
Bestandtheile	Kirschbranntwein I	Kirschbranntwein II	Spätbrand
	g	g	g
Acetaldehyd	0,0046	0,0021	0,0040
Acetal	0,0016	0,0008	0,0016
Normaler Propylalkohol .	0,0038	0,0025	0,0027
Isobutylalkohol	0,0062	0,0035	0,0056
Amylalkohol	0,0258	0,0200	0,0334
Benzaldehyd	0,0124	0,0050	0,0147
Furfurol	0,0006	0,0007	0,0005

Nach der Destillation mit Kalilauge wird der Branntwein bis zu dem spezifischen Gewichte des 30volumprozentigen Weingeistes mit Wasser verdünnt. In den verdünnten Kirschbranntweinen sind folgende Mengen der genannten Bestandtheile enthalten:

	In 100 ccm der verdünnten Kirschbranntweine sind enthalten:		
Bestandtheile	Kirschbranntwein I	Kirschbranntwein II	Spätbrand
	g	g	g
Acetaldehyd	0,0027	0,0011	0,0023
Acetal	0,0009	0,0004	0,0009
Normaler Propylalkohol .	0,0022	0,0014	0,0015
Isobutylalkohol	0,0036	0,0019	0,0032
Amylalkohol	0,0149	0,0109	0,0190
Benzaldehyd	0,0072	0,0027	0,0084
Furfurol	0,0003	0,0004	0,0003

Nunmehr werden die verdünnten Kirschbranntweine mit Chloroform geschüttelt. Die Volumvermehrungen, welche das Chloroform erleidet, wenn der Branntwein gewisse Bestandtheile enthält, sind für eine Anzahl Stoffe früher[1]) im Gesundheitsamte festgestellt worden. Darunter finden sich alle oben angeführten Stoffe mit Ausnahme des Benzaldehyds. Nach den im Gesundheitsamte ausgeführten Untersuchungen verursachen je 0,1 g der nachstehend genannten Stoffe nach der Destillation mit Kalilauge folgende Volumvermehrungen des Chloroforms: Acetal 0,060 ccm, Normalpropylalkohol 0,062 ccm, Isobutylalkohol 0,093 ccm, Amylalkohol 0,185 ccm, Furfurol 0,017 ccm; der Acetaldehyd ist bei Anwesenheit kleiner Mengen nach der Destillation mit Kalilauge ohne Einfluß auf das Chloroformvolumen.

Es erübrigt noch die Volumänderung des Chloroforms, die durch den Benzaldehyd hervorgerufen wird. Der Benzaldehyd wird bei der Destillation mit Kalilauge in Benzylalkohol und benzoësaures Kalium zerlegt:

$$2\,C_6H_5\text{-}CHO + KOH = C_6H_5\text{-}CH_2OH + C_6H_5\text{-}CO_2K.$$

Der Benzylalkohol destillirt über, das benzoësaure Kalium hinterbleibt im Rückstande. 1 g

[1]) Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1888. 4. 154.

Benzaldehyd liefert dabei 0,51 g Benzylalkohol. In den mit Kalilauge destillirten, verdünnten Kirschbranntweinen, welche ohne die Behandlung mit Kali 0,0072 g, 0,0027 g und 0,0084 g Benzaldehyd enthielten, sind sonach in 100 ccm folgende Mengen Benzylalkohol enthalten: 0,0037 g im Kirschbranntweine I, 0,0014 g im Kirschbranntweine II und 0,0043 g im Spätbrande. Das Verhalten des Benzylalkohols bei dem Ausschütteln eines diesen Stoff enthaltenden Weingeistes mit Chloroform ist von dem Verfasser bisher noch nicht geprüft worden; dies wird noch geschehen und das Ergebniß bei Gelegenheit der Untersuchung des Zwetschenbranntweines mitgetheilt werden. Bei der Schwerlöslichkeit des Benzylalkohols in Wasser wird man nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß er das Chloroformvolumen ziemlich erheblich vermehrt. Da es bei den sehr kleinen Mengen, in denen sich der Benzylalkohol in den mit Kali behandelten Kirschbranntweinen finden kann, auf die genaue Zahl gar nicht ankommt (selbst ein Irrthum von 50 % ist ohne praktische Bedeutung), möge angenommen werden, daß er vollständig in das Chloroform übergeht und dessen Volumen um sein eigenes Volumen erhöht. Da das spezifische Gewicht des Benzylalkohols gleich 1,05 ist, so sind in 100 ccm enthalten: 0,0039 ccm Benzylalkohol in dem Kirschbranntwein I, 0,0015 ccm Benzylalkohol in dem Kirschbranntweine II und 0,0045 ccm Benzylalkohol in dem Spätbrande. Nach der vorher gemachten Annahme sind diese Zahlen gleichzeitig die Volumvermehrungen, welche das Chloroform durch den Gehalt der mit Kalilauge behandelten Kirschbranntweine an Benzylalkohol erleidet.

Nunmehr ist man im Stande, die Volumvermehrung des Chloroforms, welche bei dem Ausschütteln der mit Kalilauge destillirten Kirschbranntweine eintreten muß, zu berechnen. Die durch die einzelnen Bestandtheile der Kirschbranntweine hervorgerufenen Volumvermehrungen des Chloroforms sind in der folgenden Tafel zusammengestellt.

Bestandtheile	Volumvermehrungen des Chloroforms durch die nebenstehenden Stoffe: Kirschbranntwein I ccm	Kirschbranntwein II ccm	Spätbrand ccm
Acetaldehyd	0,0000	0,0000	0,0000
Acetal	0,0005	0,0002	0,0005
Normalpropylalkohol	0,0014	0,0009	0,0009
Isobutylalkohol	0,0034	0,0018	0,0030
Amylalkohol	0,0276	0,0202	0,0352
Benzaldehyd bezw. Benzylalkohol	0,0039	0,0015	0,0045
Furfurol	0,0001	0,0001	0,0000
Summen	0,0369	0,0247	0,0441.

Die Rechnung ergiebt somit, daß die Volumvermehrungen des Chloroforms beim Ausschütteln der Kirschbranntweine nach dem Röse'schen Verfahren 0,037 ccm bei dem Kirschbranntweine I, 0,025 ccm bei dem Kirschbranntweine II und 0,044 ccm bei dem Spätbrande betragen müssen. Diesen Volumvermehrungen des Chloroforms entsprechen folgende Fuselölmengen: 0,043 Volumprozent im Kirschbranntweine I, 0,031 Volumprozent im Kirschbranntweine II und 0,051 Volumprozent im Spätbrande.

Die drei Kirschbranntweine wurden, wie bereits erwähnt, nach dem Röse'schen Verfahren untersucht. Man bediente sich dabei des in 0,02 ccm getheilten Apparates[1]), an dem man

[1]) Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1889. 5. 391.

noch 0,01 ccm Volumvermehrung des Chloroforms ablesen kann. Auf die Feststellung des Chloroformvolumens für reinen Weingeist (besten Weinsprit von Kahlbaum) und die Einstellung der Branntweine auf das spezifische Gewicht des 30volumprozentigen Weingeistes wurde in Anbetracht der Wichtigkeit dieser Versuche ganz besondere Sorgfalt verwendet. Man ermittelte folgende Volumvermehrungen des Chloroforms: 0,04 ccm für den Kirschbranntwein I, 0,03 ccm für den Kirschbranntwein II und 0,05 ccm für den Spätbrand. Diesen Zahlen entsprechen folgende Fuselölmengen: 0,046 Volumprozent im Kirschbranntweine I, 0,037 Volumprozent im Kirschbranntweine II, 0,059 Volumprozent im Spätbrande. Man hat somit:

	Volumprozent Fuselöl		
	gefunden	berechnet	Unterschied
Kirschbranntwein I .	0,046	0,043	+ 0,003
Kirschbranntwein II .	0,037	0,031	+ 0,006
Spätbrand	0,059	0,051	+ 0,008

Die Uebereinstimmung der gefundenen und der berechneten Fuselölzahlen ist eine ausgezeichnete.

Aus diesen Versuchen und Berechnungen lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. In dem Kirschbranntweine sind keine Stoffe enthalten, die bei der Untersuchung dieses Branntweines nach dem Röse'schen Verfahren einen dem „Fuselöle" entgegenwirkenden, volumvermindernden Einfluß auf das Chloroform ausüben. Selbst wenn Spuren eines ätherischen Oeles im Kirschbranntweine vorhanden sein sollten, was nicht bewiesen, aber immerhin wahrscheinlich ist, und wenn dieses ätherische Oel bei Anwesenheit größerer Mengen wirklich volumvermindernd auf das Chloroform einwirkte, wie dies für einige ätherische Oele festzustehen scheint[1]), würde dies doch bei der Untersuchung des Kirschbranntweines nicht bemerkbar sein, weil diese Volumenänderung weit außerhalb der meßbaren Grenzen liegen würde.

2. In dem Kirschbranntweine sind auch keine Stoffe enthalten, die in irgendwie erheblichem Maaße in demselben Sinne wie das „Fuselöl" volumvermehrend auf das Chloroform einwirken, wenn man nach der Vorschrift den Kirschbranntwein vor der Untersuchung mit Kalilauge destillirt. Die Bestandtheile des Kirschbranntweines würden zwar an sich das Chloroformvolumen sehr stark vermehren, sie werden aber durch die Kalilauge so umgewandelt, daß ihr Einfluß unmerkbar wird. Bei den drei untersuchten Kirschbranntweinen beträgt die durch die „Nichtfuselöle" hervorgerufene Volumvermehrung des Chloroforms nach der Berechnung nur 0,0018 bis 0,004 ccm, ist also nicht mehr bestimmbar.

3. Die nach dem Röse'schen Verfahren bestimmte Volumvermehrung des Chloroforms ist daher auch bei dem Kirschbranntweine ein geeignetes Maß für den Gehalt desselben an Fuselöl, d. h. an höheren Alkoholen. Die vorher mitgetheilten Zahlen lehren, daß der nach dem Röse'schen Verfahren bestimmte „Fuselölgehalt" des Kirschbranntweines mit seinem wirklichen Gehalte an höheren Alkoholen gut übereinstimmt.

4. Der Fuselölgehalt des Kirschbranntweines und in Folge dessen die beim Ausschütteln des Kirschbranntweines beobachtete Volumvermehrung des Chloroforms sind gering. Drei weitere von dem Verfasser untersuchte Kirschbranntweine ergaben Volumvermehrungen des

---

[1]) Vergl. A. Stutzer und O. Reitmair, Centralbl. allgem. Gesundheitspflege 1886. Ergänzungshefte Band 2. 191; J. Mayrhofer, Bericht über die 6. Versammlung der fr. Verein. bayer. Vertreter d. angew. Chemie. Berlin 1887 bei Julius Springer. S. 118; Eug. Sell, Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1888. 4. 143; K. Windisch, ebendaselbst 1890. 6. 485.

Chloroforms von 0,03 ccm, 0,04 ccm und 0,03 ccm entsprechend einem Fuselölgehalte von 0,035 bezw. 0,044 bezw. 0,035 Volumprozent. Die Angabe von W. Fresenius[1]), daß die feineren Branntweine bei der Röse'schen Fuselölbestimmung sich im Allgemeinen wie reiner Weingeist verhalten, trifft für den Kirschbranntwein annähernd zu. Eine Erklärung der Fresenius'schen Zahlen (s. S. 375) vermag der Verfasser nicht zu geben; in der Zusammensetzung des Kirschbranntweines scheinen sie nicht begründet zu sein.

6. Ein allgemeines Verfahren zur Untersuchung des Kirschbranntweines.

Von der Mehrzahl der übrigen Branntweine (außer den sonstigen aus Steinobstarten hergestellten) unterscheidet sich der Kirschbranntwein durch seinen Gehalt an Blausäure, Benzaldehyd, Benzaldehydcyanhydrin und Benzoësäureestern (freie Benzoësäure scheint nur in Spuren vorhanden zu sein); die übrigen Bestandtheile des Kirschbranntweines finden sich auch in den anderen Branntweinen. Von den genannten Stoffen kann man bei der Untersuchung im Kleinen die freie Blausäure, den Benzaldehyd und das Benzaldehydcyanhydrin bestimmen. Die Menge des Benzaldehydcyanhydrins wird in der Weise festgestellt, daß man die gebundene Blausäure ermittelt; jedem Gramm gebundener Blausäure entsprechen 4,92 Gramm Benzaldehydcyanhydrin. Die Verfahren zur Bestimmung der freien und der gebundenen Blausäure sind bereits vorher (S. 364) beschrieben worden; betont sei noch, daß man zweckmäßig eine möglichst große Menge (mindestens 1 Liter) Kirschbranntwein in Arbeit nimmt, da der Blausäuregehalt desselben nicht groß ist. Der Verfasser bevorzugt zur Bestimmung der Gesammtblausäure das an anderer Stelle (S. 368) beschriebene Destillationsverfahren.

Zur Bestimmung des Benzaldehyds destillirt man 1 Liter Kirschbranntwein unter Anwendung eines gut wirkenden Rektifikationsaufsatzes, bis der Alkohol vollständig übergegangen ist. Den sauer reagirenden Destillationsrückstand neutralisirt man genau mit einer Sodalösung und schüttelt ihn wiederholt mit Aether aus. Die ätherische Lösung bringt man in ein Kölbchen und destillirt den Aether aus dem Wasserbade ab; die letzten Antheile Aether läßt man bei gewöhnlicher Temperatur zum größten Theile verdunsten. Der Verdunstungsrückstand besteht aus Wasser, auf dem ein gelbliches Oel schwimmt. Man bringt das Oel durch Zusatz von möglichst wenig Alkohol in Lösung und versetzt diese nach dem Erwärmen mit einigen Kubikcentimetern einer frisch bereiteten Lösung von 2 Gewichtstheilen salzsaurem Phenylhydrazin und 3 Gewichtstheilen krystallisirtem Natriumacetat in 20 Gewichtstheilen Wasser.[2]) Nach dem Erkalten treten die charakteristischen Krystallnadeln von Benzylidenphenylhydrazin auf. Man läßt die Mischung 12 Stunden bei möglichst niedriger Temperatur stehen, kühlt sie dann auf nahezu 0° ab, filtrirt die Flüssigkeit durch ein kleines gewogenes Filter, wäscht den Niederschlag auf dem Filter mit wenig stark verdünntem, eiskaltem Weingeiste und zuletzt mit wenig kaltem Aether aus, trocknet Filter und Niederschlag zunächst an der Luft, dann bei 100°, und wägt sie. a Gramm Benzylidenphenylhydrazin entsprechen 0,5406 · a Gramm Benzaldehyd. Man findet stets etwas zu wenig Benzaldehyd, da das Benzylidenphenylhydrazin in der Fällungs- und Waschflüssigkeit nicht ganz unlöslich ist. In gleicher Weise kann man schon in 25 bis 50 ccm Kirschbranntwein den Benzaldehyd qualitativ nachweisen. Ein ähnliches Verfahren wandten ganz neuerdings auch L. Cuniasse und

[1]) Zeitschr. analyt. Chemie 1890 **29.** 283.

[2]) E. Fischer, Ber. deutsch. chem. Gesellschaft 1884. **17.** 572.

S. de Raczkowski[1]) zur Bestimmung des Benzaldehyds im Kirschbranntweine und schon früher C. Denner[2]) zur Bestimmung des Benzaldehyds im Bittermandelwasser an. Denner bediente sich daneben auch eines maßanalytischen Verfahrens, indem er die Benzaldehydlösung mit einer überschüssigen Menge einer Phenylhydrazinlösung versetzte, deren Wirkungswerth gegenüber $^1/_{10}$-Normal-Jodlösung bekannt war, und den Ueberschuß an Phenylhydrazin mit $^1/_{10}$-Normal-Jodlösung zurücktitrirte.

Im Uebrigen kann die eingehende Untersuchung des Kirschbranntweines im Kleinen mit einigen Abänderungen nach dem früher[3]) von dem Verfasser beschriebenen allgemeinen Verfahren erfolgen. Für die Bestimmung der Ameisensäure ist nur das Quecksilberchlorid-verfahren (Wägen des durch Reduktion entstandenen Quecksilberchlorürs) in schwach essigsaurer Lösung anwendbar. Vor der Untersuchung auf Essigsäure und Buttersäure muß man die Ameisensäure und Blausäure durch Kochen mit der dort angegebenen Chromsäuremischung zerstören. Unter den mit Aether ausgeschüttelten „höheren Estersäuren", die bei den übrigen Branntweinen nur aus höheren Fettsäuren bestehen, befindet sich bei dem Kirschbranntweine auch die Benzoësäure.

Der Verfasser hat nach dem von ihm angegebenen allgemeinen Verfahren außer den im ersten Abschnitte aufgeführten Kirschbranntweinen noch drei andere untersucht, die in Berliner Geschäften aufgekauft worden waren. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in dem nachstehenden Täfelchen zusammengestellt.

Laufende Nummer	Bezeichnung	Spezifisches Gewicht bei 15° C. $d\left(\frac{15°}{15°}\text{C.}\right)$	Alkohol	Essigsäure	Buttersäure	Essigäther	Buttersäureäther	Extrakt	Mineralbestandtheile	Kupfer	Gesammtblausäure	Freie Blausäure	Gebundene Blausäure	Benzaldehydcyanhydrin	Fuselöl
			Gramm in 100 ccm							mg im Liter					Vol.-Proz.
1	Kirschwasser	0,9292	41,82	0,087	0,006	0,141	0,013	0,009	0,003	13,5	28,2	13,8	14,4	70,8	0,035
2	Kirschwasser aus Heilbronn	0,9347	39,64	0,040	0,003	0,088	0,005	0,011	0,002	12,2	26,7	17,0	9,7	47,7	0,044
3	Schwarzwälder Kirschwasser	0,9342	39,89	0,052	0,005	0,083	0,010	0,008	0,002	8,7	24,8	14,2	10,6	52,2	0,035

Das Benzaldehydcyanhydrin wurde aus der gebundenen Blausäure durch Multiplikation mit 4,92 berechnet. Zur Bestimmung der Ameisensäure, der in Wasser unlöslichen, durch Aether ausziehbaren Säuren und der Ester dieser Säuren reichten die zur Verfügung stehenden Mengen der Kirschbranntweine nicht aus. Benzaldehyd konnte in allen Proben deutlich nachgewiesen werden.

7. Ist es möglich, auf Grund der chemischem Untersuchung echten Kirschbranntwein von künstlich nachgemachtem zu unterscheiden?

α) Die Verfälschungen des Kirschbranntweines.

Der Kirschbranntwein steht im Preise erheblich höher als die gewöhnlichen, aus stärkemehlhaltigen Rohstoffen hergestellten Branntweine; es ist daher leicht verständlich, daß er sehr

[1]) Monit. scientif. [4]. 1894. **38.** 915.
[2]) Pharm. Centralh. 1887. **28.** 527.
[3]) Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 1893. **8.** 257.

häufig verfälscht oder nachgemacht wird. Mühlberg[1]) und nach diesem G. Brigel[2]) geben folgende Verfälschungsarten für den Kirschbranntwein an:

1. Man zerquetscht einen Theil der Steine der gährenden Kirschen und setzt der Maische Kirschstiele und Kirschlorbeerblätter zu; dadurch erhält man ein Destillat mit stärkerem „Steingeruche", d. h. einem höheren Gehalte an Blausäure und Bittermandelöl, das sich besonders gut zum „Strecken", d. h. zum Verschneiden mit anderem Branntweine eignet.

2. Man läßt zusammen mit den Kirschen Zwetschen gähren, oft mit Zusatz von zerquetschten Kirschsteinen.

3. Man destillirt Obstbranntwein (Aefel- oder Birnenbranntwein) mit Kirschen, zerquetschten Kirschsteinen und Kirschlorbeerblättern oder setzt dem Obstbranntweine Bittermandelöl oder Bittermandelwasser zu.

4. Man destillirt Wasser über zerquetschten Kirschsteinen und versetzt das Destillat mit Weingeist.

5. Weingeist wird mit Kirschen und zerquetschten Kirschsteinen destillirt.

6. Man läßt eine Zuckerlösung mit zerquetschten Kirschsteinen gähren und destillirt die vergohrene Masse ab.

7. Man versetzt Weingeist mit Blausäure und Bittermandelöl enthaltenden Flüssigkeiten, wie Bittermandelwasser, Kirschlorbeerwasser, Pfirsichkernessenz u. s. w.

Ein Verfahren zur „Umwandlung" von Zwetschenbranntwein in Kirschbranntwein glaubte Cadet-de-Vaux[3]) gefunden zu haben: er rektifizirte den Zwetschenbranntwein über Milch; er nahm an, daß die Käsebestandtheile der geronnenen Milch das „flüchtige Oel" des Zwetschenbranntweines an sich zögen. Nach F. Boudet[4]) wurde in Südfrankreich häufig künstlicher Kirschbranntwein durch Mischen von Kirschlorbeerwasser und Eau de marasques mit Weingeist hergestellt (s. S. 350); gegenwärtig wird, wie X. Rocques[5]) mittheilt, in Frankreich vielfach mit „Kernessenz" versetzter Reisspiritus als Kirschbranntwein verkauft. In der Schweiz[6]) soll der Kirschbranntwein fast ausnahmslos mit Kartoffelbranntwein oder Weingeist versetzt werden; die billigen Sorten bestehen aus 1 Theil Kirschbranntwein und 3 Theilen Weingeist. Vielfach scheint man einen ganz falschen Begriff von dem „echten" Kirschbranntweine zu haben. So findet man z. B. in der „Real-Encyklopädie der gesammten Pharmazie" folgenden Satz[8]): „Der „Kirsch" oder Kirschbranntwein wird dadurch erhalten, daß man Branntwein über mit Wasser zerstampften Kirschkernen destillirt, oder indem man den gegohrenen Saft der von den Stielen befreiten Kirschen mit den zerstoßenen Kernen (besonders von Prunus avium) der Destillation unterwirft". An einer anderen Stelle[7]) liest man ebendort: „Kirschbranntwein, ein unter Zusatz von zerquetschten Kirschkernen gebrannter Schnaps".

---

[1]) Schweiz. polytechn. Zeitschr. 1865. S. 44.
[2]) Neues Repert. Pharm. 1873. **22.** 297.
[3]) Dingler's polytechn. Journ. 1825. **16.** 59.
[4]) Journ. pharm. chim. [4]. 1865. **1.** 33.
[5]) Bull. soc. chim. [2]. 1887. **47.** 303.
[6]) Weinlaube 1891. **23.** 19.
[7]) Real-Encyklopädie der gesammten Pharmazie. Handwörterbuch für Apotheker, Aerzte und Medizinalbeamte. Herausgegeben von E. Geißler und J. Möller. Wien und Leipzig bei Urban und Schwarzenberg. 1887. **2.** 622.
[8]) Daselbst 1888. **5.** 684.

H. Reinsch[1]) gab folgende Vorschrift zur Darstellung von künstlichem Kirschbranntwein: „Man stoße eine Hand voll frischer Pfirsichblätter in einem Mörser zu einem feinen Brei, zerreibe diesen mit 4 Maß Wasser und lasse ihn zwei Tage lang in einem bedeckten steinernen Topfe stehen; hierauf setze man zwei Maß ganz reinen Weingeist von 94 Maßprozent zu, lasse die Flüssigkeit einen Tag lang gut bedeckt stehen, destillire hierauf $2^1/_2$ Maß über und setze dem Destillate noch soviel Wasser zu, daß es 60 Maßprozent Alkohol zeigt; es besitzt nun die gewöhnliche Stärke und genau denselben Geruch und Geschmack wie der echte Schweizer Kirsch." Nach X. Rocques[2]) verfährt man in Frankreich vielfach in der Weise, daß man 74 Liter Spiritus von 94 Maßprozent und 124 Liter Wasser mit 2 Liter Orangenblüthenwasser und 20 g Kernessenz mischt.

Künstliche Kirschbranntweine wurden von X. Rocques[3]) und E. Mohler[4]) untersucht. Ersterer fand unter 20 Kirschbranntweinen des Handels nur 2 echte; 4 Proben waren Verschnitte von echten Kirschbranntweinen mit Spiritus und 14 reine Kunstprodukte aus Reisspiritus und Kernessenz. Die künstlichen Kirschbranntweine hatten folgende mittlere Zusammensetzung: Alkohol 44 Maßprozent, Säuren eine Spur, Blausäure eine Spur und in vielen Fällen = 0; die meisten Proben gaben mit Guajaktinktur und Kupfersulfat keine Blaufärbung. Ein von E. Mohler untersuchter künstlicher Kirschbranntwein enthielt in 100 ccm: 34,6 g Alkohol, 0,080 g Extrakt, 0,0084 g Gesammtsäure, als Essigsäure berechnet, 0,0158 g Ester, als Essigäther berechnet, 0,0015 g Aldehyde, als Acetaldehyd berechnet, 0,0001 g Furfurol, 0,005 g höhere Alkohole, als Amylalkohol berechnet (nach Savalle's Verfahren bestimmt), 0,0002 g Ammoniak und Amide, als Ammoniak berechnet, und 0,00005 g Pyridinbasen und Alkaloïde, als Ammoniak berechnet; Blausäure war nicht vorhanden.

β) Verfahren zur Unterscheidung von echtem und verfälschtem Kirschbranntweine.

F. Boudet[5]) erklärte alle Kirschbranntweine für verfälscht, welche mehr als 10 mg Blausäure in 100 g enthalten (s. S. 350). Die Unrichtigkeit dieser Annahme ist augenfällig. Denn einerseits können sehr wohl unverfälschte Kirschbranntweine vorkommen, welche mehr als 10 mg Blausäure in 100 g enthalten; thatsächlich sind solche bereits von J. Boussingault[6]) und X. Rocques[7]) (s. S. 355 und 358) beobachtet worden. Andererseits giebt es sehr viele nachgemachte Kirschbranntweine, die einen geringeren Gehalt an Blausäure haben; die künstlichen Kirschbranntweine zeichnen sich im Gegentheile nach den Untersuchungen von X. Rocques[7]) und E. Mohler[8]) durch einen sehr geringen Blausäuregehalt oder gänzliches Fehlen dieses Stoffes aus.

Auch die „Identitätsreaktion" auf echten Kirschbranntwein von O. Desaga[9]) mit Guajaktinktur oder Guajakholz (s. S. 350) beruht auf einem Irrthum. Sie tritt nur dann ein, wenn der Kirschbranntwein gleichzeitig freie Blausäure und Kupfer enthält. Das Kupfer ist

[1]) Polytechn. Notizblatt 1869. S. 381.
[2]) Bull. soc. chim. [2]. 1888. **50.** 162.
[3]) Ebd. [2]. 1887. **47.** 303.
[4]) Compt. rend. 1891. **112.** 53.
[5]) Journ. pharm. chim. [4]. 1865. **1.** 33.
[6]) Annal. chim. phys. [4]. 1866. **8.** 210.
[7]) Bull. soc. chim. [2]. 1887. **47.** 303.
[8]) Compt. rend. 1891. **112.** 53.
[9]) Dingler's polytechn. Journ. 1867. **186.** 287.

gewissermaßen eine zufällige Verunreinigung des Kirschbranntweines, die von der Beschaffenheit der Destillirapparate abhängt. Man hat wiederholt echte kupferfreie Kirschbranntweine beobachtet, welche natürlich die Guajakprobe nicht geben konnten und daher als verfälscht hätten bezeichnet werden müssen. Andererseits ist nichts leichter als ein Kunstprodukt herzustellen, welches die Desaga'sche Guajakprobe aushält; man braucht demselben nur eine Blausäure enthaltende Flüssigkeit und etwas Kupferacetat zuzusetzen.

Von O. Desaga[1]) ist noch eine zweite Probe auf echten Kirschbranntwein angegeben worden. Man mischt den Kirschbranntwein in einem weithalsigen Fläschchen mit Olivenöl und läßt die Mischung unter häufigem Umschütteln 12 Stunden stehen; das oben schwimmende Oel wird dann vorsichtig abgehoben. Ist das Oel geruchlos, so ist der Kirschbranntwein echt, „denn das wesentlich flüchtige Element, welches sich durch die Destillation innig mit dem Produkt verbindet, trennt sich unter keinen Umständen von demselben". Unechter, durch einfaches Mischen hergestellter Kirschbranntwein giebt sein riechendes Prinzip an das Oel ab. Die Grundlage dieser Probe ist nicht verständlich; die mitgetheilte Erklärung für das Verhalten des echten Kirschbranntweines konnte nur zu einer Zeit gegeben werden, wo man über das „riechende Prinzip" des Kirschbranntweines noch völlig im Unklaren war. Es unterliegt keinem Zweifel, daß man durch Mischen der nöthigen Stoffe einen künstlichen Kirschbranntwein herstellen kann, der die Desaga'sche Oelprobe ebenso gut aushält, wie der echte Kirschbranntwein.

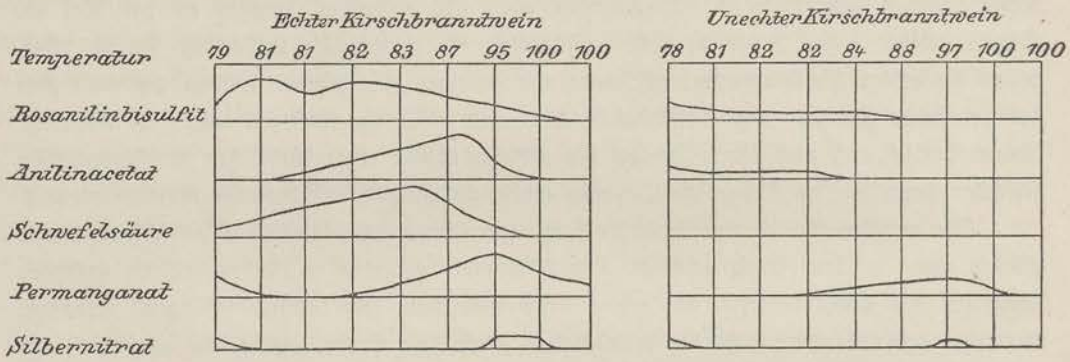
Ein weiteres Mittel zur Unterscheidung von echtem und künstlichem Kirschbranntweine glaubte man in dem frisch gefällten Quecksilberoxyd gefunden zu haben. Beim kräftigen Schütteln mit Quecksilberoxyd soll echter Kirschbranntwein sein Aroma fast ganz einbüßen, künstlicher dasselbe aber vollständig beibehalten. Auch diese Probe, welche, wie es scheint, auf den Nachweis von Nitrobenzol hinzielt, ist nach E. Schumacher-Kopp[2]) zur Unterscheidung von echtem und künstlichem Kirschbranntweine nicht geeignet.

Eine ganze Reihe von Unterscheidungsmerkmalen von echtem und künstlichem Kirschbranntweine hat X. Rocques[3]) angegeben (s. S. 354). Die Unterschiede in dem Verhalten des Destillationsrückstandes von echtem und künstlichem Kirschbranntweine können als bedeutungslos übergangen werden, da sie zu unsicher sind und man nicht weiß, worauf dieselben beruhen sollen. Wichtiger sind die Prüfungen, denen Rocques die Destillate der Kirschbranntweine unterwirft. Das Destillat des echten Kirschbranntweines soll sich beim Erhitzen mit konzentrirter Schwefelsäure gelb färben (wie eine verdünnte Eisenchloridlösung) und keine Fluorescenzerscheinung zeigen; mit einigen Tropfen verdünnter Kaliumpermanganatlösung versetzt, soll es eine schwache Reduktion bewirken. Das Destillat von künstlichem Kirschbranntweine blieb dagegen beim Erhitzen mit Schwefelsäure farblos oder färbte sich in einigen Fällen grauroſa; mit Kaliumpermanganatlösung zeigte das Destillat meist keine Reduktionserscheinung. Später dehnte Rocques[4]) sein Verfahren noch weiter aus, indem er den Branntwein fraktionirt destillirte und die einzelnen Destillate mit Rosanilinbisulfit, Anilinacetat, konzentrirter Schwefelsäure, Kaliumpermanganatlösung und ammoniakalischer Silberlösung prüfte (s. S. 355).

Es läßt sich leicht zeigen, daß auch das Verfahren von X. Rocques zur sicheren

[1]) Dingler's polytechn. Journ. 1867. **186.** 287.
[2]) Chem.-Ztg. 1889. **13.** 466.
[3]) Bull. soc. chim. [2]. 1887. **47.** 303.
[4]) Ebd. [2]. 1888. **50.** 157.

Unterscheidung von echtem und künstlichem Kirschbranntweine nicht geeignet ist. Die Rocques'schen Proben laufen sämmtlich auf den Nachweis von Verunreinigungen des Branntweines (Nebenerzeugnissen der Gährung und Destillation) hinaus. Mit Rosanilinbisulfit (einer durch schweflige Säure entfärbten Fuchsinlösung) und mit ammoniakalischer Silbernitratlösung werden Aldehyde nachgewiesen; die Anilinacetatprobe ist für Furfurol, den Aldehyd der Brenzschleimsäure, kennzeichnend. Auch die Reduktion des Kaliumpermanganats wird hauptsächlich durch die Aldehyde hervorgerufen. Bei der Färbung der Destillate mit Schwefelsäure wirken viele Verunreinigungen mit; aber auch hier sind die Aldehyde in hohem Maaße betheiligt. Die Rocques'schen Proben sind somit zum Theil reine Aldehydreaktionen, zum Theil Reaktionen auf zahlreiche Vorlauf- und Nachlaufprodukte, bei denen ebenfalls die Aldehyde eine wichtige Rolle spielen. Von den Aldehyden kommen dabei nur der Acetaldehyd und das Furfurol in Betracht.



Die Rocques'schen Kurven für den echten Kirschbranntwein lehrt die Richtigkeit der vorstehenden Feststellungen. Die Reaktion mit Rosanilinbisulfit ist im Vorlauf am stärksten und nimmt in den späteren Destillationsantheilen immer mehr ab. Dies kommt daher, daß in den ersten Antheilen die größte Menge Aldehyd enthalten ist; da aber bei der Rocques'schen Arbeitsweise eine wirkliche Trennung der Bestandtheile nicht erzielt werden kann und auch nicht bezweckt wird, so findet sich auch noch in den späteren Antheilen Aldehyd, dessen Menge ganz allmählich abnimmt, weil seine Trennung von dem Alkohol nur langsam vor sich geht.

Die Furfurolreaktion mit Anilinacetat tritt am stärksten im Nachlaufe auf, weil das Furfurol sich größtentheils erst in den späteren Destillationsantheilen findet; es geht bei der einfachen Destillation aber auch in kleinen Mengen schon vorher über, und da die Furfurolreaktion mit Anilinacetat sehr scharf ist und schon kleine Mengen Furfurol anzeigt, steigt die Kurve ganz allmählich an. Die Schwefelsäurereaktion setzt schon in dem ersten Vorlauf kräftig ein, wird rasch stärker und nimmt gegen Ende wieder etwas ab. Bei der Rocques'schen Arbeitsweise ist kein Destillationsantheil reiner Alkohol; zuerst gehen die Vorlaufprodukte, dann die Nachlaufbestandtheile über und diese werden fast alle durch Schwefelsäure gefärbt.

Besonders charakteristisch sind die beiden Kurven für die Aldehydreaktionen mit Kaliumpermanganatlösung und ammoniakalischer Silbernitratlösung. Diese Proben, insbesondere die Silbernitratprobe, sind verhältnißmäßig wenig empfindlich. Sie treten daher nur in dem ersten Destillationsantheil auf, welcher die Hauptmenge des Acetaldehydes enthält. In den folgenden Antheilen verschwinden sie vollständig und treten erst in den letzten Antheilen, welche größere Mengen Furfurol enthalten, wieder auf.

Wesentlich anders verlaufen die Kurven bei dem künstlichen Kirschbranntweine. Die Aldehydreaktion mit Rosanilinbisulfit tritt nur ganz schwach und allmählich verlaufend auf. Die Furfurolreaktion mit Anilinacetat versagt ganz und die Schwefelsäurereaktion zeigt nur kleine Mengen Vorlaufprodukte an. Die Reaktion mit Kaliumpermanganat tritt nur in den späteren Destillationsantheilen schwach ein und die Silbernitratprobe im Vorlaufe und Nachlaufe nur spurenweise.

So interessant und anschaulich die Darstellung der Rocques'schen Versuche ist, so unrichtig ist der Schluß, den er aus denselben zieht: Rocques ist nämlich der Ansicht, daß der Verlauf der Kurven sowohl für den echten als auch für den künstlichen Kirschbranntwein charakteristisch sei. Daß dies für den echten Kirschbranntwein nicht richtig ist, ergiebt sich aus Folgendem. Durch die Rocques'schen Proben werden in erster Linie Aldehyde angezeigt; gerade diese Körperklasse kommt aber in den Branntweinen in sehr wechselnden Mengen vor, denn die Bildung der Aldehyde ist gewissermaßen von Zufällen abhängig. Der Acetaldehyd entsteht, wie man wohl annehmen darf, durch Oxydation des Aethylalkohols; wie nun der Gehalt der Kirschbranntweine an Essigsäure und Essigäther, die ebenfalls Oxydationsprodukte des Alkohols sind, innerhalb weiter Grenzen schwankt, so ist auch der Aldehydgehalt je nach den Verhältnissen der Gährung u. s. w. ein sehr verschiedener. Das Furfurol, der im Nachlaufe sich findende Aldehyd, entsteht nach L. Lindet[1]) nicht bei der Gährung, sondern bei der Destillation der Branntweine. Da nun bei den mangelhaften und ursprünglichen Einrichtungen vieler Kirschbranntwein-Brennereien die Art und der Verlauf der Destillation sehr mannigfaltig sind, schwankt der Furfurolgehalt der Destillate ganz beträchtlich. Aus diesen Gründen können Kirschbranntweine aus verschiedenen Brennereien und sogar aus derselben Brennerei ganz verschieden starke Reaktionen geben und sehr abweichende Kurven liefern; nur in ganz seltenen Fällen werden die Kurven ganz gleichartig ausfallen. Aus den graphischen Darstellungen von Rocques ersieht man übrigens, daß der Charakter der Kurven bei allen „natürlichen" Branntweinen (Kognak, Trester-, Aepfelweinbranntwein, Rum, Kirschbranntwein und Whiskey) ziemlich ähnlich ist. Dieses Verhalten ist leicht verständlich, weil alle diese ungereinigten Branntweine im Vor- und Nachlaufe Stoffe enthalten, welche die Rocques'schen Reaktionen geben; nur ihre Menge schwankt, und zwar oft bei Branntweinen derselben Art mehr als bei verschiedenen Branntweinen verschiedener Abstammung.

Noch viel weniger Berechtigung hat die Rocques'sche Annahme, die Kurven für künstlichen Kirschbranntwein hätten stets den gleichen Verlauf. Hier kommt es doch ganz darauf an, welche Art von Branntwein (Spiritus) bei der Herstellung des Kunstproduktes benutzt wurde. Nach den Untersuchungen von Rocques und Mohler verwendet man in Frankreich hierzu gewöhnlich gereinigten Spiritus (meist aus Reis). In Folge dessen geben diese künstlichen Kirschbranntweine die Rocques'schen Reaktionen nur schwach und die Kurven treten aus den Abszissen nur ganz wenig hervor. Nicht allein zur Herstellung des künstlichen Kirschbranntweines, sondern auch aller übrigen künstlichen Branntweine verwendet man in Frankreich gereinigten Branntwein; daher zeigen auch alle für künstliche Branntweine von Rocques gezeichneten Kurven denselben Verlauf und sind sich außerordentlich ähnlich.

Ganz anders werden sich künstliche Kirschbranntweine verhalten, die aus rohen oder nur ungenügend gereinigten Branntweinen (z. B. aus Kartoffeln und dergl.) hergestellt sind.

[1]) Compt. rend. 1890. **111.** 236.

Diese geben die Rocques'schen Reaktionen stark und liefern Kurven, welche denen der echten „natürlichen" Branntweine ähnlich verlaufen. Dasselbe Ziel erreicht der Fälscher durch Zusatz geringer Mengen von Stoffen, welche die Rocques'schen geben, zu den aus gereinigten Branntweinen hergestellten Kunstprodukten. Das Rocques'sche Prüfungsverfahren, welches hier deshalb so eingehend erörtert wurde, weil ihm von verschiedenen Seiten eine gewisse Bedeutung zugeschrieben wurde, ist somit zur sicheren Unterscheidung von echtem und nachgemachtem Kirschbranntweine nicht geeignet; dasselbe gilt auch für alle übrigen Branntweinarten.

Gestatten die vorstehend aufgeführten Verfahren auch nicht mit Sicherheit die Erkennung von künstlichem Kirschbranntweine, so steht die chemische Untersuchung den Fälschungen doch nicht ganz machtlos gegenüber. In einem früheren Abschnitte (S. 373) wurde nachgewiesen, daß jeder Kirschbranntwein Blausäure enthalten muß, selbst wenn er ausschließlich aus dem von den Steinen befreiten Fruchtfleische hergestellt sein sollte. Thatsächlich wurde in allen Fällen, wo echte Kirschbranntweine daraufhin geprüft wurden, Blausäure festgestellt. Nur zwei Mittheilungen scheinen dieser Thatsache zu widersprechen. A. Maier[1]) gab an, daß guter Kirschbranntwein, bei dessen Herstellung die Kirschsteine nicht zerquetscht worden seien, mit Guajaktinktur und Kupfersulfat keine Reaktion gebe; auch E. Schumacher-Kopp[2]) hat dieselbe Beobachtung gemacht und K. Birnbaum[3]) untersuchte mehrere echte Kirschbranntweine, welche die Guajak-Kupferprobe „kaum" gaben. Es wäre aber irrig, aus diesen Angaben schließen zu wollen, daß die Kirschbranntweine keine Blausäure enthalten hätten. Das Versagen der Guajak-Kupferprobe zeigt nur an, daß die Kirschbranntweine keine freie Blausäure enthielten; an Benzaldehyd gebundene Blausäure können sie sehr wohl enthalten haben, und es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß dieselbe wirklich vorhanden war. Dem Verfasser ist bei den wenigen Kirschbranntweinen, die er untersuchte, keine Probe ohne freie Blausäure vorgekommen; der Annahme, daß es solche giebt, steht aber theoretisch nichts im Wege. Bei dem Zwetschenbranntweine, wo ganz ähnliche Verhältnisse wie bei dem Kirschbranntweine vorliegen, findet man thatsächlich Proben, deren gesammte Blausäure an Benzaldehyd gebunden ist; dem Verfasser liegt eine solche vor, welche keine Spur freie, aber reichlich gebundene Blausäure enthält.

Ein Kirschbranntwein, der weder freie noch gebundene Blausäure enthält, ist demnach mit Sicherheit ein Kunstprodukt. Solche grobe Fälschungen kommen öfter vor, als man erwarten sollte. X. Rocques[4]) und E. Mohler[5]) haben derartige künstliche Kirschbranntweine beobachtet. Auch der Verfasser hat einen solchen, der aus einem Berliner Delikatessengeschäfte als echter Kirschbranntwein bezogen worden war, untersucht. Derselbe hatte das spezifische Gewicht $d\left(\frac{15^0}{15^0}\,C.\right) = 0{,}9425$; in 100 ccm waren enthalten: 36,34 g Alkohol, 0,019 g Essigsäure, 0,024 g Essigäther. Der Fuselölgehalt, nach Röse's Verfahren bestimmt, betrug 0,108 Volumprozent; Blausäure in freiem und gebundenem Zustande und Kupfer fehlten gänzlich. Zu weiteren Bestimmungen reichte die zur Verfügung stehende Menge des Branntweines nicht aus. Beim Verdampfen des Branntweines machte sich ein deutlicher

---

[1]) Pharm. Ztg. 1882. **27.** 274.

[2]) Chem.-Ztg. 1889. **13.** 466.

[3]) K. Birnbaum, Die Prüfung der Nahrungsmittel und Gebrauchsgegenstände im Großherzogthum Baden. Stuttgart 1883. S. 96.

[4]) Bull. soc. chim. [2]. 1877. **47.** 303.

[5]) Compt rend. 1891. **112.** 53.

Geruch nach Bittermandelöl bemerkbar; es gelang aber nicht, in 50 ccm des Branntweines Benzaldehyd durch die Phenylhydrazinprobe nachzuweisen.

Auch Benzaldehyd oder Benzoësäureester müssen sich in jedem echten Kirschbranntweine finden. Da der Nachweis des Benzaldehyds leicht zu führen ist (s. S. 379), sollte man bei der Untersuchung von Kirschbranntweinen niemals die Prüfung auf Benzaldehyd unterlassen. Die Benzaldehydprobe mit Phenylhydrazin ist jedoch viel weniger empfindlich als die Blausäureproben.

Viel schwieriger sind solche künstlichen Kirschbranntweine zu erkennen, bei deren Herstellung Blausäure und Bittermandelöl enthaltende Flüssigkeiten, wie Bittermandelwasser, Kirschlorbeerwasser u. s. w., verwendet wurden. Hier kann oft eine eingehende Untersuchung des Branntweines zur Erkennung einer Verfälschung dienen. Soweit die bisher gemachten Erfahrungen reichen, sind die Kirschbranntweine verhältnißmäßig reich an freien Säuren und Estern, aber arm an Fuselöl (höheren Alkoholen). Ist ein künstlicher Kirschbranntwein mit Hülfe von gereinigtem Spiritus (Feinsprit) dargestellt, so ist sein Gehalt an Estern und Fuselöl gleich Null oder sehr gering (Feinsprit wird wohl meist bei der Herstellung der künstlichen feineren Branntweine verwendet, weil damit ein feineres Produkt erzielt wird). Die Rohbranntweine dagegen, welche zur Herstellung künstlicher Kirschbranntweine in Frage kommen, enthalten verhältnißmäßig wenig freie Säuren und Ester, aber viel Fuselöl. In beiden Fällen läßt sich mitunter eine Verfälschung des Kirschbranntweines erkennen; bei Verwendung von Feinsprit deutet der geringe oder ganz fehlende Säure- und Estergehalt und bei Verwendung von Rohbranntweinen der hohe Fuselölgehalt darauf hin, daß der Kirschbranntwein nicht echt ist. Es läßt sich freilich nicht leugnen, daß die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen von echten Kirschbranntweinen noch nicht ausreichen, um derartige Verfälschungen stets mit Sicherheit festzustellen; man kennt die Grenzen, innerhalb welcher der Gehalt der echten Kirschbranntweine an freien Säuren, Estern und insbesondere an Fuselöl schwankt, noch nicht genügend, um hierauf ein Verfahren zur Erkennung von künstlichem Kirschbranntweine zu gründen.

Einer ganzen Anzahl anderer Verfälschungsarten des Kirschbranntweines steht die chemische Untersuchung machtlos gegenüber. Dazu gehört namentlich der Verschnitt vom echtem Kirschbranntweine mit Feinsprit oder anderem Branntweine und der Zusatz von Zuckerlösungen zu den gährenden Kirschmaischen. Hier wird auch die Geruch- und Geschmackprobe des geübten Sachkenners, die sonst bei der Beurtheilung der Echtheit des Kirschbranntweines gute Erfolge aufzuweisen hat, meist ergebnißlos verlaufen. Daß auch die reinen Kunsterzeugnisse des „rationellen" Fälschers, der sich die Fortschritte der wissenschaftlichen Forschung zu Nutze macht, durch die chemische Untersuchung nicht von echtem Kirschbranntweine unterschieden werden können, bedarf kaum der Erwähnung. Der Verfasser zweifelt nicht daran, daß man durch Zusatz der geeigneten Stoffe zu reinem Weingeiste und längeres Lagern des gewonnenen Erzeugnisses einen künstlichen Kirschbranntwein herstellen kann, der nicht allein der chemischen Untersuchung, sondern auch der Geruch- und Geschmackprobe des Sachkenners standhält.

Schließlich möge noch darauf hingewiesen werden, daß man bei der Untersuchung der Kirschbranntweine des Handels noch auf eine andere Verfälschung zu achten hat, nämlich auf den Ersatz des Bittermandelöles bei der Herstellung der künstlichen Kirschbranntweine durch das ähnlich riechende Nitrobenzol oder Mirbanöl. Die Verfahren zum Nachweise dieses Stoffes wird der Verfasser in einer später erscheinenden Abhandlung über Zwetschenbranntwein erörtern.

Ergebnisse früherer Untersuchungen über Kirschbranntwein.[1])

Lfde. Nummer	Bezeichnung und Herkunft	Spezif. Gewicht[2]) bei 15° C.	Alkohol	Kalk (CaO)	Kupfer (metall.)	Freie Säure, als Essigsäure berechnet	Blausäure	Analytiker
		Gramm in 100 g Kirschbranntwein						
1	Kirschbranntwein, Typus guter Qualität	0,9347	42,5	—	—	—	0,004	F. Boudet[3])
2	Handelswaare aus Paris . .	0,9385	40,6	—	—	—	0,005	
3	" " " . .	0,9367	41,5	—	—	—	0,003	
4	" " " . .	0,9421	38,8	—	—	—	0,003	
5	1864er von Fougerolles . .	0,9385	40,6	—	—	—	0,007	
6	Von Boussingault in Liebfrauenburg bereitet . . .	0,9307	44,4	—	—	—	0,010	
7	Kirschbranntweine von der Ausstellung in Kappel-Rodeck im Jahre 1882	0,9328	43,4	0,0011	unter 0,0002	0,043	0,0006	J. Neßler und M. Barth[4])
8		0,9288	45,3	0,0001	unter 0,0002	0,043	0,0004	
9		0,9238	47,6	0,0002	0,0007	0,043	0,0008	
10		0,9195	49,6	0,0001	0,0002	0,065	0,0004	
11		0,9347	42,5	0,0009	0,0005	0,096	0,0003	
12		0,9301	44,7	0,0008	unter 0,0002	0,054	0,0003	
13		0,9307	44,4	0,0011	0,0002	0,065	0,0003	
14		0,9288	45,3	0,0009	0,0002	0,065	0,0005	
15		0,9307	44,4	0,0009	unter 0,0002	0,065	0,0005	
16		0,9261	46,6	0,0001	0,0006	0,108	0,0003	
17		0,9235	47,8	0,0003	0,0007	0,043	0,0003	
18		0,9365	41,6	0,0001	unter 0,0002	0,043	0,0004	
19		0,9316	44,0	0,0003	0,0002	0,054	0,0004	
20		0,9334	43,1	0,0002	unter 0,0002	0,193	0,0004	
21	Kirschbranntweine von der Ausstellung in Oberkirch im Jahre 1882	0,9351	42,3	0,0004	0,0003	0,065	0,0011	
22		0,9320	48,0	0,0003	0,0002	0,032	0,0009	
23		0,9379	40,9	0,0002	0,0005	0,054	0,0005	
24		0,9286	45,4	0,0002	0,0008	0,043	0,0006	
25		0,9297	44,9	0,0002	unter 0,0002	0,054	0,0011	
26		0,9302	44,7	0,0003	Spur	0,043	0,0016	
27		0,9324	43,6	0,0002	geringe Spur	0,054	0,0013	
28		0,9305	44,5	0,0004	0,0003	0,054	0,0013	
29		0,9278	45,8	0,0004	0,0009	0,086	0,0011	
30		0,9399	39,9	0,0003	0,0010	0,086	0,0002	
31		0,9245	47,3	Spur	0	0,043	0,0009	
32		0,9357	42,0	Spur	0,0006	0,065	0,0011	
33		0,9280	45,7	Spur	0,0003	0,043	0,0011	
34		0,9314	44,1	Spur	0,0005	0,043	0,0011	
35		0,9332	43,2	0,0001	0,0006	0,032	0,0011	
36		0,9276	45,9	0,0003	0,0005	0,032	0,0013	
37		0,9332	43,2	0,0001	0,0002	0,086	0,0016	
38		0,9286	45,4	Spur	0,0008	0,043	0,0018	
39		0,9286	45,4	0,0001	0,0006	0,032	0,0011	
40		0,9341	42,8	0,0003	0,0002	0,032	0,0011	
41		0,9261	46,6	0,0002	0,0008	0,076	0,0016	
42		0,9290	45,2	0,0001	unter 0,0002	0,065	0,0016	
43		0,9263	46,5	Spur	0,0005	0,076	0,0009	
44		0,9243	47,4	Spur	0,0002	0,076	0,0013	
45		0,9299	44,8	Spur	0,0006	0,054	0,0011	
46		0,9341	42,8	Spur	0,0006	0,054	0,0011	
47		0,9267	46,3	0,0003	0,0005	0,119	0,0013	

[1]) Die Ergebnisse sind auf Gewichtsprozente umgerechnet worden.
[2]) Die spezifischen Gewichte sind in den Originalabhandlungen, mit Ausnahme der Fresenius'schen, nicht angegeben; sie wurden aus den Alkoholgehalten abgeleitet.
[3]) Journ. pharm. chim. [4]. 1865. 1. 33.
[4]) Zeitschr. analyt. Chemie 1883. 22. 33.

Lfde. Nummer	Bezeichnung und Herkunft	Spezif. Gewicht bei 15° C.	Alkohol	Extrakt	Mineralbestandtheile	Kalk (CaO)	Freie Säure, als Essigsäure berechnet	Blausäure	Analytiker
			Gramm in 100 g Kirschbranntwein					Reaktion	
48	Badische Kirschbranntweine	0,9343	42,7	0,0203	0,0091	0,0011	0,052	schwach	K. Birnbaum[1])
49		0,9347	42,5	0,0054	0,0011	—	0,121	stark	
50		0,9376	41,1	0,0054	0,0005	—	0,174	stark	
51		0,9328	43,4	0,0032	0,0005	—	0,114	stark	
52		0,9307	44,4	0,0054	0,0006	—	0,032	stark	
53		0,9036	56,7	0,0055	0,0025	—	0,070	stark	
54		0,9226	48,2	0,0076	0,0022	—	0,085	stark	
55		0,9288	45,3	0,0065	0,0026	Spur	0,051	stark	
56		0,9293	45,1	0,0050	0,0009	—	0,066	stark	
57		0,9288	45,3	0,0043	0,0011	—	0,069	stark	
58		0,9328	43,4	0,0032	0,0011	—	0,062	stark	
59		0,9070	55,2	0,0033	0,0011	—	0,023	kaum	
60		0,9301	44,7	0,0043	0,0011	Spur	0,077	kaum	
61		0,9375	41,1	0,0076	0,0027	Spur	0,109	stark	
62		0,9182	50,2	0,0044	0,0016	—	0,070	stark	
63		0,9347	42,5	0,0054	0,0016	Spur	—	deutlich	
64		0,9312	44,2	0,0054	0,0016	Spur	0,026	deutlich	
65		0,9397	40,0	0,0080	0,0032	0,0006	0,059	deutlich	
66		0,9337	43,0	0,0102	0,0048	0,0011	0,030	kaum	
67		0,9357	42,0	0,0112	0,0022	Spur	0,020	kaum	
68		0,9324	43,6	0,0064	0,0022	Spur	0,050	stark	
								g in 100 g	
69	Schwarzwald. Ernte von 1882	0,9318	43,9	—	—	—	0,067	0,0043	X. Rocques[2])
70	Rupt-aux-Nonnains (Meuse) .	0,9298	44,8	—	—	—	0,026	0,0043	
71	Umgebung von Saint-Dié . .	0,9308	44,4	—	—	—	0,053	0,0034	
72	Umgebung von Baden . . .	0,9328	43,4	—	—	—	0,109	0,0054	
	Luxeuil (Haute-Saône):								
73	Ernte von 1883	0,9366	41,6	0,0053	—	—	0,186	0,0117	
74	„ „ 1884	0,9347	42,5	0,0128	—	—	0,109	0,0068	
75	„ „ 1885	0,9347	42,5	0,0064	—	—	0,083	0,0102	
76	Gemischter Kirschbranntwein .	0,9347	42,5	0,0086	—	—	0,148	0,0047	
77	Schwarzwald. Ernte von 1883	0,9366	41,6	—	—	—	0,144	0,0027	
78	Sainte-Marie-en-Chanois (Haute-Saône)	0,9328	43,4	—	—	—	—	0,0059	
79	1887 gebrannt	0,9344	42,62	0,009	0,002	—	0,141	—	W. Fresenius[3])
80	Desgl.	0,9296	44,96	0,009	0,002	—	0,080	—	
81	1887 gebrannt aus schwarzen Kirschen	0,9182	50,22	0,009	0,002	—	0,102	—	
82	Desgl.	0,9193	49,70	0,009	0,002	—	0,059	—	
83	1885er und 1886er gemischt .	0,9338	42,95	0,023	0,005	—	0,198	—	
84	Aus schwarzen Kirschen gebrannt	0,9262	46,55	0,014	0,002	—	0,093	—	
85	Aus schwarzen nicht veredelten Kirschen gebrannt . . .	0,9240	47,55	0,007	0,001	—	0,070	—	
86	1886 gebrannt aus theilweise rothen Kirschen	0,9327	43,48	0,018	0,005	—	0,210	—	
87	1885 gebrannt aus veredelten Kirschen	0,9246	47,27	0,017	0,011	—	0,050	—	
88	1887 gebrannt	0,9348	42,43	0,011	0,003	—	0,157	—	
89	1883 gebrannt aus schwarzen Kirschen	0,8979	59,17	0,009	0,003	—	0,061	—	
90	Nachlauf 1887er	0,9697	21,54	0,020	0,006	—	0,218	—	
91	1886er Kirschbranntwein aus Rufach	0,9392	40,3	0,0187	—	—	0,0128	0,0048	E. Mohler[4])

[1]) K. Birnbaum, Die Prüfung der Nahrungsmittel u. Gebrauchsgegenstände im Großherzgth. Baden. Stuttgart 1883. S. 96.
[2]) Bull. soc. chim. [2]. 1887. 47. 303.
[3]) Zeitschr. analyt. Chemie 1890. 29. 283.
[4]) Compt. rend. 1891. 112. 53.

Ueber Gewürze.

II. Muskatnüsse.

Von

Dr. Walter Busse,

Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

(Hierzu Tafel XIII, Fig. 1—3, Tafel XIV, Fig. 4—7, und Tafel XV, Fig. 8—12.)

Unter den Naturerzeugnissen Indiens, welche seit Jahrhunderten im Handel eine Rolle spielen, nehmen die Muskatnüsse einen wichtigen Platz ein.

Nicht nur als Gewürz von hohem Werthe, sondern auch ihrer morphologischen und anatomischen Eigenthümlichkeiten wegen erregen sie unser lebhaftes Interesse; ganz besonders aber nehmen sie unsere Aufmerksamkeit in Anspruch durch die Bedeutung, welche ihr Auftreten als Kultur- und Handelsobjekt für die wechselvollen Geschicke des ostindischen Archipels besessen hat.

Ohne bei der Geschichte[1]) des im folgenden zu besprechenden Gewürzes zu verweilen, sei hier nur auf die hervorragende Rolle hingewiesen, welche die Muskatkultur auf den Molukken als Gegenstand des bekannten Gewürzmonopols der Holländer zu spielen berufen war.

Ueber das Auftreten der Muskatnüsse im Abendlande, über ihre Abstammung, Kultur und Gewinnung und ihre Bedeutung als Gewürz, Heilmittel und Handelsobjekt liegt eine äußerst umfangreiche Litteratur vor. Als Produkt tropischer Länder und in Folge seiner ausgezeichneten Eigenschaften lenkte dieses Gewürz schon früh die Aufmerksamkeit auf sich, man schrieb ihm, vornehmlich in früheren Zeiten, eine vielseitige medizinische Wirkung zu, an die sich mancher Aberglaube knüpfte; sein Werth als wichtige Einnahmequelle für die Besitzer der Heimathinseln gab die Veranlassung zu schweren Kämpfen und drückenden Maßnahmen gegen die Eingeborenen seitens der europäischen Eroberer.

Auch der naturwissenschaftlichen Forschung haben die Muskatbäume als Vertreter der in vieler Hinsicht bemerkenswerthen Myristicaceen reichen Stoff geliefert.

Da es sich hier um eine ausschließlich in den Tropen heimische und dort gedeihende Pflanzenfamilie handelt, deren einzelne Arten den Forschern zum Theil schwer zugängig und in zerstreuten Exemplaren auftreten, Arten, deren schon länger in Europa bekannte Früchte

[1]) S. Flückiger, Pharmakognosie, III. Aufl. p. 1037—1040.

und Samen wegen ihrer gegenseitigen Aehnlichkeit mehrfachen Verwechslungen ausgesetzt waren, kann es kaum Wunder nehmen, daß manche größere und kleinere Irrthümer, die sich in verschiedene grundlegende Arbeiten eingeschlichen hatten, mit anderen falschen Angaben gepaart in eine Reihe größerer Werke aufgenommen worden und in die neuesten Sammelwerke, Hand- und Lehrbücher übergegangen sind.

Nur durch umfangreiche, sorgfältige Beobachtungen und Untersuchungen in den Heimathländern, eingehendes Quellenstudium und kritische Bearbeitung des vorhandenen Materials konnten die Ursachen fehlerhafter Angaben entdeckt, Falsches richtig gestellt und Werthloses ausgemerzt werden.

Diese Aufgabe ist in neuester Zeit durch die verdienstvollen Bemühungen O. Warburgs gelöst worden, welcher die Myristicaceen an Ort und Stelle studirt, das in verschiedenen europäischen Sammlungen und Museen vorhandene todte Material zum Vergleich herangezogen und auf Grund der gewonnenen Ergebnisse eine umfassende Bearbeitung des gesammten vorliegenden Stoffes ausgeführt hat. Einen Theil der werthvollen Resultate seiner Forschungen hat Warburg bereits veröffentlicht[1]) und damit besonders über die Abstammung der nutzbaren Muskatnüsse genügende Aufklärung verbreitet.

Es haben demnach diese Mittheilungen in der vorliegenden Arbeit schon berücksichtigt werden können. Außerdem hat Verfasser sich der gütigen Unterstützung des Herrn Dr. Warburg durch Ueberlassung werthvollen Materials und mündliche Angaben zu erfreuen gehabt, wofür auch an dieser Stelle verbindlichst gedankt sei.

Als Gewürz gelangen nach Deutschland die Samen nur zweier Myristica-Arten, der M. fragrans Houtt. und der M. argentea Warburg. Vornehmlich ist es die erstgenannte Art, welche für uns in Betracht kommt.

1. Die echten Muskatnüsse.

Myristica fragrans Houtt. (= M. officinalis L. f. (non Mart.) = M. moschata Thunbg. = M. aromatica Lam.), welche wild heutzutage nur noch in vereinzelten Exemplaren vorkommen soll, wird größtentheils auf den Molukken, namentlich auf den Inseln der Banda-Gruppe[2]) (Banda-Neira oder Großbanda, die wichtigste Muskatinsel, ferner Lantore, Ay, Rosengain, Pisang), neuerdings in größerem Maßstabe in der Minahassa auf Celebes, den Sangiriinseln und Sumatra[3]) angebaut. Weniger kommen jetzt die Kulturen in Malakka, Singapore, auf Penang, Java, und Borneo in Betracht. Nach Sumatra und Penang wurden die Muskatbäume von den Engländern während deren Herrschaft über die Molukken (1796—1802 und 1810—1814) eingeführt[4]).

Auch in West-Indien wird der Muskatbaum mit gutem Erfolge kultivirt; bedeutendere Plantagen bestehen auf Jamaika und Grenada, kleinere auf den benachbarten Inseln Tobago, Trinidad und Sta. Lucia[5]).

---

[1]) Warburg, O., Ueber die nutzbaren Muskatnüsse (Ber. d. Pharmaceut. Ges. 1892 p. 211—229).

[2]) Diese werden daher von den Engländern auch „nutmeg isles“ genannt.

[3]) Näheres über die Kultur in Sumatra s. bei van Gorkom, De oostindische cultures in betrekking tot handel en nijverheid. (Amsterdam 1884) vol. II, p. 58—72.

[4]) Pereira, The elements of materia medica. (London 1850) vol. II, P. I, p. 1333.

[5]) Eggers, Baron H., Die neuen Gewürzinseln. (Naturwissensch. Wochenschr. 1890, p. 121—123).

Von den Antillen, wohin die Muskatpflanzen im Jahre 1769 gebracht wurden, breitete sich die Kultur nach Guayana aus; einige Jahre später, 1770 und 72 wurden Pflanzen von den Molukken nach Isle de France und Bourbon eingeführt und die dort angelegten Plantagen lieferten schon bald darauf, 1788, wie de Lamarck[1]) angiebt, gute Erträge. Immerhin scheint die Kultur auf diesen Inseln bald wieder an Bedeutung verloren zu haben; so werden von Milburn[2]) im Jahre 1813 unter den Ausführprodukten von Isle de France und Bourbon Muskatnüsse nicht mehr erwähnt.

Nach Deutschland werden fast ausschließlich Banda-Nüsse, daneben in geringer Menge auch solche von Penang und Java eingeführt.

Da, wie bekannt, die Behandlung der Muskatnüsse von der Ernte an bis zur Versendung nach Europa auf die Beschaffenheit dieses Gewürzes und seinen Werth als Handelsobjekt einen bedeutenden Einfluß ausübt, erscheint es angebracht, vorerst einen kurzen Abriß der „Bereitung" zu geben, welcher die Nüsse auf den Banda-Inseln unterworfen werden, ehe sie zu uns gelangen.

Genauere und ausführlichere Angaben darüber finden sich u. A. bei Reinwardt[3]) und van Gorkom[4]), deren Schilderungen im Folgenden in erster Linie berücksichtigt werden sollen.

Der Muskatbaum[5]) trägt im Allgemeinen während des ganzen Jahres Blüthen und liefert in Folge dessen auch jederzeit Früchte. Doch findet nur dreimal Ernte statt, im Frühjahr, im Sommer und im Herbst; auf Banda fällt die Haupternte in die Monate Juli und August, besonders August.

Das Ernten erfordert besondere Sorgfalt und Achtsamkeit. Zur Erlangung guter, vollwerthiger Waare ist es zunächst erforderlich, nur vollkommen reife Früchte zu sammeln. Der Eintritt vollendeter Reife giebt sich äußerlich dadurch zu erkennen, daß die fleischige Fruchtschale aufspringt und den leuchtend rothen Samenmantel (Macis) sichtbar werden läßt. Dieser Zeitpunkt muß sogleich benutzt werden, da schon etwa 24 Stunden nach dem Aufbrechen der reifen Früchte die Nüsse mit oder ohne Schale abfallen und dann durch längeres Liegen auf dem Boden, besonders des Nachts leiden und den Insekten zum Opfer fallen.

Die Früchte werden in ähnlicher Weise, wie bei uns edle Obstsorten, mit „Pflückern" einzeln vom Baume genommen, die Nüsse unmittelbar darauf von Fruchtschale und Macis befreit und in eigenen Trockenhäusern auf Horden von Bambusgeflecht, etwa 12 Fuß hoch über schwachem Holzfeuer, bei einer Temperatur bis zu höchstens 60° C. langsam getrocknet.

In Westindien scheint man, nach v. Eggers'[6]) Schilderung, viel weniger sorgsam zu verfahren; man läßt dort die Nüsse mit dem Arillus einfach abfallen und sammelt sie zweimal des Tages auf.

Es sei hier beiläufig bemerkt, daß auch die ganzen Früchte von Myrist. fragrans in

---

[1]) de Lamarck, Mémoire sur le genre du Muscadier, Myristica. (Histoire de l'acad. royale des sciences 1788 (Paris 1791) p. 148—162.

[2]) Milburn, Oriental commerce. London 1813, II.

[3]) Reinwardt, C. G. C., Reis naar het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in het jaar 1821. (Amsterdam 1858) p. 383 ff.

[4]) van Gorkom, K. W., De Oostindische cultures. vol. II. p. 58—72.

[5]) Abbildungen des Baumes bei Tschirsch, Indische Heil- und Nutzpflanzen (Berlin 1892) Taf. 63—65.

[6]) l. c. p. 122.

den Heimathländern mannichfaltige Verwendung als Genußmittel finden.[1]) Auch zu uns gelangten schon vor mehr als 200 Jahren[2]) in Honig eingemachte, später mit Zucker kandirte Muskatfrüchte; ob diese heutzutage noch eingeführt werden, muß dahin gestellt bleiben.

Das Trocknen erfordert längere Zeit — nach van Gorkom 1—1½ Monate — und wird erst als beendigt angesehen, wenn die Nüsse sich von der Samenschale gelöst haben und beim Schütteln in der harten Hülle klappern.

Auf den regelrechten Verlauf des Trocknens wird von den Pflanzern besonderer Werth gelegt. Rumphius[3]), dessen Angaben aus der Mitte des 17. Jahrhunderts stammen, erwähnt, daß die Nüsse „früher" eine Woche hindurch an der Sonne getrocknet worden seien, diese Behandlungsweise sich aber nicht als zweckmäßig erwiesen habe, da die Nüsse des Nachts Feuchtigkeit anzögen und verdürben. Daher thäten Andere besser, welche die Nüsse gleich nach Entfernung der Macis nur drei Tage an der Sonne trockneten und sie dabei des Nachts in die Häuser brächten oder sie gleich auf die Horden legten, welche sich in den Häusern unter den geschlossenen Dächern befanden, so daß der Rauch die Schicht der Nüsse durchdringen könnte. Nach vier Wochen würden sie dann aus dem Rauche genommen und von der Schale befreit.

Reinwardt will das Räuchern durch ein anderes Trocknungsverfahren ersetzt sehen, da die lange — nach seiner Angabe drei Monate[4]) dauernde — Einwirkung des Rauches Geschmack und Aroma der Nüsse beeinträchtige.

Werden die frischen Nüsse nicht schnell ihrer Feuchtigkeit beraubt, so soll, wie derselbe Autor[5]) ausführt, eine Art Gährung in ihnen vorgehen, das Oel ranzig werden und die Nüsse sollen aufschwellen. Dies sei auch der Grund für die bekannte Thatsache, daß die Muskatnüsse nur sehr kurze Zeit ihre Keimfähigkeit behalten und schnell, nachdem sie reif geworden, gesäet werden müssen, wenn man ihrer zur Anpflanzung bedarf.

Nur ein verschwindend kleiner Theil der für den europäischen Handel[6]) bestimmten Bandanüsse wird in den Schalen belassen und als „noten in dop" versendet, die übrigen werden nach beendetem Trocknen durch Schlagen mit Holzklöppeln von der harten Schale befreit und darauf einer vorläufigen Sonderung in tadellose und minderwerthige Nüsse unterworfen.

Mit gewissem Rechte ist von verschiedenen Seiten hervorgehoben worden, daß es in mancher Hinsicht vortheilhaft sei, die Muskatnüsse in der Samenschale zu belassen, da diese knochenharte und dichtschließende Schale durch ihren Bau und ihre Konsistenz von Natur aus wohl befähigt sei, die Samen vor der schädlichen Einwirkung der Feuchtigkeit und vor den Angriffen der Insekten zu schützen und ihnen lange Zeit einen guten Geschmack und kräftiges Aroma zu bewahren.

Wie aus den Angaben älterer Autoren hervorgeht, wurden die Nüsse anfänglich auch ausschließlich in der Schale versendet. So erwähnt z. B. der Pariser Arzt Joannes

---

[1]) Vgl. darüber van Gorkom (l. c. p. 68) und Flückiger (Pharmakognosie p. 1039).

[2]) Bauhinus, Joh. Hist. plantar. universalis (Basileae 1653) Trib. III. p. 256.

[3]) Herbarium Amboinense. Vol. II. p. 19.

[4]) Milburn (l. c. p. 391) giebt nur 5 Wochen an.

[5]) l. c. p. 390—91.

[6]) Nach Indien und China werden auch ungeschälte Nüsse ausgeführt. (Flückiger, Pharmak. p. 1034).

Ruellius in seiner Beschreibung des „moschocaryon“ [1]), daß der Kern der Muskatnuß von dem „putamen lignosum“ umgeben sei und beruft sich auf ältere (arabische) Autoren, welche diese Schale erwähnt und sie als ein werthloses Produkt bezeichnet hätten.

Später, als die Produktion und Ausfuhr der Muskatnüsse große Ausdehnung annahm, machten sich jedoch praktische Gründe geltend, welche in der Folgezeit für die jetzt noch übliche Weise des Versendens entschälter Nüsse maßgebend wurden.

Einmal ist es nämlich nicht möglich, die in der Schale gelassenen Nüsse zu sortiren, so daß die Abnehmer mit den vollen, fetten Nüssen auch die schlechten, mageren mit in den Kauf nehmen müssen, welche nach Reinwardt ein Viertel bis ein Fünftel der gesammten Ernte betragen. Ferner nehmen die ungeschälten Nüsse mehr als doppelt soviel Raum ein, wie die entschälten und schließlich kommt das Gewicht der Schalen — etwa 38 % des Gesammtgewichts — beim Versenden ganzer Schiffsladungen doch erheblich in Betracht, ein Gewichtsüberschuß, der im anderen Falle durch die Tara der zur Verpackung benutzten Kisten oder Fässer nicht erreicht wird.

So dürfte die jetzt übliche Methode der Ausfuhr entschälter Nüsse auch weiterhin beibehalten werden.

Nach dem Schälen sind auch die sorgfältig getrockneten Nüsse von Neuem den widrigen Einflüssen der Feuchtigkeit und den Angriffen von Insekten ausgesetzt, wenn sie nicht sofort in mit Theer gedichtete Fässer oder Kisten von gutem Holz verpackt und von der Luft abgeschlossen werden. [2]) Als das beste Mittel aber, um die Nüsse nach dem Trocknen gegen verderbliche Einflüsse von außen widerstandsfähig zu machen, hat sich — nach Ansicht der meisten Sachverständigen — das Kalken bewährt. Nach einer vorläufigen Sortirung in gute und in angestochene und zerbrochene Waare werden die Nüsse in einen Brei aus sauberem Kalk und Seewasser geschüttet, einige Male darin untergetaucht und dann wieder herausgenommen, um mit dem zum Theil noch anhaftenden Kalk unter Dach zum Trocknen ausgebreitet zu werden. Bei guter Lüftung soll das Trocknen („zweeten“) nach zwei bis drei Wochen vollendet sein.

In Europa sind die Meinungen über den Werth des Kalkens immer getheilt gewesen. Während sich die englischen Autoren und der dortige Handelsgebrauch gegen dieses Verfahren erklärt haben, wird auf holländischer Seite daran festgehalten.

Die Holländer hatten, wie bekannt, bei Beginn des Gewürzmonopols das Kalken eingeführt, um die Keimfähigkeit der Nüsse zu zerstören und damit das Ausführen und Verpflanzen des ihnen so außerordentlichen Gewinn bringenden Muskatbaumes zu vereiteln. Zu diesem Zwecke wurden die Nüsse damals drei Monate in Kalkwasser gelegt. [3]) Die Eigenschaft der Muskatnuß jedoch, ihre Keimkraft ohne weiteres Zuthun schon nach kurzer Zeit einzubüßen [4]) dürfte den Jahr aus Jahr ein mit der Muskatkultur beschäftigten Pflanzern kaum lange verborgen geblieben sein. Wenn die Holländer trotzdem das Kalken beibehielten und das

---

[1]) De natura stirpium. (Basileae 1537) p. 104/5.

[2]) Rumphius l. c. p. 19. — Die Angabe Reinwardt's (l. c. p. 402), daß die Nüsse unmittelbar nach Beendigung des Trocknens besonders geneigt seien, wieder Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, ist leicht verständlich.

[3]) Flückiger, l. c.

[4]) Es genügt schon achttägiges Liegen an der Sonne. (Flückiger, l. c.)

anfangs gebräuchliche Verfahren zu dem noch heute üblichen umgestalteten, so werden wohl wichtige Gründe sie dazu veranlaßt haben.

Daß aber, wie von verschiedenen Seiten angenommen wird, die zeitraubende und immerhin mühevolle Praxis der Kalkbehandlung Jahrhunderte hindurch gedankenlos und zwecklos weiter ausgeübt worden sei, erscheint schon deßhalb unwahrscheinlich, weil die Holländer als Beherrscher des Muskathandels es jederzeit in der Hand gehabt hätten, sich dieser Arbeit zu entledigen und ihre europäischen Abnehmer an ungekalkte Waare zu gewöhnen. Auf Banda hat man sich jedenfalls vom Kalken stets großen Nutzen versprochen und daher dieser Vorbehandlung von jeher besondere Aufmerksamkeit zu Theil werden lassen.

Wie schon oben erwähnt, haben die Versuche der Holländer einen günstigen Einfluß des Kalkens auf die Haltbarkeit erwiesen. Nach Reinwardt[1]) hatte man dieses Verfahren eine Zeit lang eingestellt und verschiedene andere Mittel geprüft, um den gleichen Zweck zu erreichen, ist dann aber bald wieder zur früheren Praxis zurückgekehrt.

Schon Rumphius führt an, man müsse Sorge tragen, daß die Nüsse nicht über acht Tage ungekalkt in den Kaufhäusern liegen bleiben, da sie sonst leicht verdürben, besonders, wenn man sie an feuchten und dunklen Orten oder direkt auf dem Erdboden liegen lasse. Die Kalkung selbst wurde schon zu Rumph's Zeiten in der Weise ausgeführt, wie sie noch heute üblich ist und auf die Beschaffenheit des Kalkes selbst wurde ganz besonderer Werth gelegt.[2])

Reinwardt, welcher dem Kalkverfahren eine sehr ausführliche Besprechung widmet, erwähnt, daß schon am Anfange dieses Jahrhunderts vornehmlich gekalkte Nüsse „wegen ihrer größeren Härte und Schwere und vermehrten Dauerhaftigkeit" auf dem europäischen Markte verlangt worden seien. Die nachtheilige Wirkung, welche das Kalken auf das Aroma ausübe, werde durch die Vorzüge der gekalkten Nüsse übertroffen. Reinwardt versuchte auch, eine Erklärung für die Wirkungen der Kalkmilch zu geben. Er nahm an, daß beim Kalken eine Verseifung des Fettes der Muskatnuß und theilweise eine Verhärtung der Gewebemassen stattfände und daß der Kern die Eigenschaft, Wasser aus der Luft anzuziehen, dabei verlöre. Das ätherische Oel würde durch die nunmehr seifenartige Beschaffenheit des mit ihm vermischten(!) fetten Oeles vor dem Verflüchtigen bewahrt. Vor Reinwardt hatte Milburn[3]) als einen Grund für die Kalkung angeführt, daß der Kalk die Poren schließe und damit das Verdunsten (sc. des ätherischen Oeles) verhindere.

In England glaubt man allerdings auch, daß das Aroma der Nüsse unter dem Kalken leide und bringt deßhalb dort größtentheils ungekalkte Nüsse, hauptsächlich von Penang, auf den Markt, während ein Theil noch nachträglich in London durch Abreiben mit feinvertheiltem Kalk (wahrscheinlich Kreidepulver) den vom Publikum gewünschten weißen Ueberzug erhält.[4])

Wenn man nach einer Erklärung für die günstige Wirkung des Kalkens sucht, so läßt sich zunächst leicht einsehen, daß der den Nüssen eng anhaftende Kalküberzug, welcher vor dem Verpacken und Verschicken vermuthlich viel stärker und dichter ist, als er sich an der uns

---

[1]) l. c. p. 397.

[2]) „Calx obducta nuces conservat a putredine nec noxam ipsa adfert, quum calx haec exuratur ex mollibus albicantibusque corallii lapidibus, ex mari adductis, qui paucam habent acrimoniam . . . . . " l. c. p. 19).

[3]) Oriental Commerce. 1813. p. 391.

[4]) Pereira l. c. p. 1334.

vorliegenden Waare des Kleinhandels darstellt, ein wirksames Schutzmittel gegen die Insekten zu bilden vermag. Dagegen wird dieser Erfolg, wie Versuche gezeigt haben, nicht erzielt, wenn man die Nüsse erst beim Verpacken einfach mit ungelöschtem Kalk bestreut[1]).

Was das von Reinwardt vorausgesetzte Eindringen der Kalklauge in die Gewebe des Samenkernes betrifft, so bedarf es wohl kaum der Erwähnung, daß diese, auf mangelhafter Kenntniß der inneren Beschaffenheit der Muskatnuß beruhende Vermuthung abzuweisen ist. Wenn hier überhaupt ein chemischer Prozeß in Frage kommt, so kann sich dieser nur in dem äußersten Gewebe, also der anhaftenden Innenschicht der Samenschale abspielen (s. u.). In der That sind die Zellen der äußersten Gewebelage (Fig. 3 u. 4) gekalkter Bandanüsse meist reich an Kalk, wovon man sich durch Anwendung geeigneter Reagentien leicht überzeugen kann. Tiefer dringt die Kalklösung jedoch nicht ein.

Nach Beendigung des »zweeten's« werden die Nüsse in drei oder vier Sorten getrennt und in mit Theer gedichtete Fässer oder Kisten verpackt.

Die Sortirung erfolgt nach der Schwere, Größe und äußeren Beschaffenheit; die angestochenen („Rompen") und geschrumpften Nüsse und der Bruch werden als letzte Sorte abgesondert.

Früher[2]) wurden nur die besten und größten Nüsse nach Europa ausgeführt, die zweite Sorte in Indien als Gewürz und Medikament verwendet und die unansehnlichen und Rompennüsse, sowie Bruch und Abfall fast ausschließlich von den Eingeborenen zum Auspressen des Muskatfettes (Muskatbutter, Oleum Nucistae, »notenzeep«) benutzt.

Heute kommt Muskatfett — wie aus den holländischen Marktberichten hervorgeht — nur in geringer Menge von den Molukken nach Europa; nach Deutschland wird es überhaupt nicht eingeführt, da die zur Herstellung des fetten und ätherischen Oeles benutzten Muskatnüsse, meist Bruch, als „Oelnüsse" (»oilnuts«, »broken nutmegs«) keinen Zoll tragen.

Der Preis der Nüsse richtet sich nach deren Schwere, Größe und Härte; je härter eine Nuß ist, desto höher wird sie geschätzt.

Größe und Form der echten Muskatnüsse schwanken zwischen weiten Grenzen; so erwähnt Warburg[3]) eine sehr kleine Sorte entschälter Nüsse, von welcher 1088 auf ein Kilo gingen, im Gegensatze zu einer besonders großen Sorte, von der schon 84 Stück ein Kilo wogen.

Der Form nach kann man auch bei echten Nüssen runde und lange[4]) unterscheiden, wobei jedoch nicht zu übersehen ist, daß die im Handel jetzt als „lange Nüsse" bezeichnete Waare ausschließlich von Myristica argentea Warb. abstammt, also ein von der echten Nuß gänzlich verschiedenes Produkt ist. Die größten und besten Stücke sind zugleich „rund" (d. h. eiförmig) und „glatt", d. h. sie weisen keine Schrumpfungen auf.

Waare, welche nur äußere „Schönheitsfehler" besitzt, sonst aber als gut gilt, wird im Handel auch als „abweichend" oder »noten separaat« bezeichnet.

Für die Waare der Sortirungen I und II wird stets die Stückzahl angegeben, welche ungefähr ein Kilo bildet; diese bewegt sich auch innerhalb der einzelnen Sorten zwischen weiteren

---

[1]) Reinwardt, p. 403.

[2]) Rumphius, l. c., p. 19.

[3]) Ber. d. Pharm. Ges. 1892, p. 218.

[4]) Früher unterschied man die echten Nüsse ihrer Form nach auch in „männliche" und „weibliche" und schrieb ihnen verschiedene medizinische Wirkungen zu. (Warburg, l. c.)

Grenzen. Von Nr. I gehen 150/160 bis 200/210, von Nr. II 210/220 bis 380/400 Nüsse auf ein Kilo.

Die Preisverhältnisse der einzelnen Sorten lassen sich am besten aus den holländischen Marktberichten ersehen; so mögen hier als Beispiel dem Marktberichte der »Hollandsche Handelsvereeniging, vorheen Schroeter & Co.« in Amsterdam vom 6. Oktober 1894 die folgenden Notirungen entnommen werden:

Muskatnüsse (Banda), gut gekalkt:		per 100 Kilo
I.	150/160 Stück auf ein Kilo	482 Mk.
	160/170 „ „ „ „	472 „
	170/180 „ „ „ „	448 „
	180/190 „ „ „ „	434 „
	190/200 „ „ „ „	410 „
	200/210 „ „ „ „	393 „
	210/220 „ „ „ „	380 „
II.	220/230 „ „ „ „	376 „
	230/240 „ „ „ „	372 „
	240/250 „ „ „ „	366 „
	250/260 „ „ „ „	362 „
	260/270 „ „ „ „	355 „
	270/280 „ „ „ „	341 „
	280/290 „ „ „ „	338 „
	290/300 „ „ „ „	328 „
	300/310 „ „ „ „	321 „
	310/320 „ „ „ „	308 „
	320/340 „ „ „ „	304 „
	340/380 „ „ „ „	294 „
	380/400 „ „ „ „	287 „
III.	. . . . .	291 „
IV.	. . . . .	223 „
„ [1]	. . . . .	171 „
„ [1]	. . . . .	120 „

Seit Beginn dieses Jahres wird allvierteljährlich in Amsterdam eine Auktion abgehalten, in welcher die nach Holland eingeführte Waare zum Verkauf gestellt wird.

Früher verkauften die holländischen Einfuhrhäuser „per Einschreibung", d. h. jeder Käufer reichte verschlossen ein Gebot ein oder schrieb dieses in ein aufgelegtes Buch, ohne zu wissen, was die Anderen boten. Dem Einschreiber des höchsten Gebotes wurde die Waare „gegönnt" — oder auch nicht.

2. Die langen Muskatnüsse

von Myristica argentea Warb. Diese aus Neu-Guinea stammende Art ist, wie Warburg[2]) neuerdings klargelegt, wahrscheinlich im Jahre 1666 zuerst beobachtet und etwa hundert Jahre später von Sonnerat erwähnt worden. Ihre Samen bildeten seit Mitte des vorigen

[1]) Wahrscheinlich „Oelnüsse".

[2]) Ber. d. Pharm. Ges. 1892, p. 212ff.

Jahrhunderts in Ostasien einen Handelsartikel und wurden seit Ende des vorigen Jahrhunderts auch nach Europa gebracht. Doch blieb die Stammpflanze unbekannt und auch die Nüsse sind bisher niemals näher beschrieben worden. Vielmehr wurden die (nicht aromatischen) Samen von Myr. fatua Houtt. (= M. tomentosa Thunbg. = M. macrophylla Roxb. = M. spadicea Bl.) von James Smith 1819 fälschlich als „Neu-Guinea-Muskat" angeführt und es sind seither die »nux oblonga« (alte Bezeichnung für M. fatua) und die aromatische »long nutmeg« (späterer Handelsname der M. argentea) irrthümlicher Weise indentifizirt und miteinander verwechselt worden.

Erst O. Warburg gelang es, während seines Aufenthaltes im westlichen Neu-Guinea dort, am Mc. Cluers-Golf die wirkliche Stammpflanze der langen Muskatnüsse aufzufinden, welche er Myr. argentea[1]) nannte.

Die Nüsse dieser Art bilden jetzt den wichtigsten Ausfuhrartikel Neu-Guineas; am Mc. Cluers-Golf spielen sie vollkommen die Rolle unseres Geldes. Als »pala papua« finden sie sich auf allen Märkten des malayischen Archipels[2]), erzielen aber einen viel geringeren Preis als die echten Nüsse, was nach Warburg in erster Linie auf die mangelhafte Methode des Sammelns und Verpackens zurückzuführen ist.

Wie dieser Forscher angiebt, wurden die Nüsse früher in kleineren Mengen von Neu-Guinea vielfach zuerst nach Banda gebracht, dort wie die echten vorbehandelt und auch bisweilen zu deren Fälschung benutzt. Jetzt gehen sie größtentheils nach Macassar, werden dort der Schale beraubt, in der üblichen Weise gekalkt und dann weitergeführt. In jüngster Zeit scheinen die Nüsse über verschiedene Theile der Molukken in den Handel zu kommen. Erst in neuerer Zeit gelangen die Nüsse von Myr. argentea auch als Gewürz, als Handelsobjekt nach Europa, und zwar treten sie hier unter den verschiedensten Namen auf: in Holland als »Lange noot«, »Papuanoten«, »Nootmoschat van Nieuw-Guinea«, »Mannetjes noten v. N.-G.«; in Deutschland als „lange" oder „wilde" Nüsse, „Macassar-Nüsse", seltener „Papua-Nüsse", „Neu-Guinea-Muskat"; vor einigen Jahren wurden sie auch „Pferdemuskat" genannt.

Als Ersatz für die geringeren Sorten der echten wurden die langen Nüsse schon 1879 bei uns eingeführt, wie aus einer Bemerkung Hager's[3]) hervorgeht.

In Holland scheint man bisweilen noch zwischen den über Macassar kommenden und den direkt aus Neu-Guinea eingeführten langen Muskatnüssen zu unterscheiden und die „Macassar"- und die „Papua"-Nüsse für zwei ihrer Güte nach gänzlich verschiedene Sorten zu halten. Und zwar sollen nach Angabe eines bedeutenden Handelshauses in Amsterdam nur die Macassar-Nüsse eine gute, die Papua-Nüsse dagegen eine fast werthlose Waare bilden, welche im Handel gar keine Rolle spiele[4]).

Es schien dem Verfasser von Wichtigkeit, diese Angaben zu prüfen, um etwa bestehende Irrthümer aufzudecken und weiteren vorzubeugen. Durch die verdienstvollen Bemühungen des Herrn Felix Bassermann in Mannheim, dem auch hier für seine vielseitige thatkräftige

---

[1]) Beschrieben von Warburg in: Beiträge zur Kenntniß der papuanischen Flora. (Engler's Botan. Jahrb. Bd. XIII, 1891, p. 311/12.

[2]) Auf den Philippinen als „Aniz-moscada" feilgeboten. (Warburg, Ber. d. Pharm. Ges. 1892.)

[3]) Ueber Lebensmittelfälschung und deren Beurtheilung. (Pharm. Centralh. 1879, XX, p. 155.)

[4]) So erklärte diese Firma einem deutschen Hause gegenüber, sie könne kein Angebot in Papua-Nüsse machen, um ihren Ruf nicht zu schädigen.

Unterstützung verbindlichst gedankt sei, gelang es, neben mehreren Mustern von Macassar-Nüssen auch Proben der angeblich schlechteren Papua-Nüsse aus Holland zu erhalten und zu untersuchen.

Durch Vergleich beider Sorten untereinander und mit den von Herrn Dr. Warburg in Neu-Guinea selbst gesammelten Nüssen wurde zunächst festgestellt, daß beide Sorten von Myr. argentea abstammen, also — wie von vornherein vermuthet wurde — botanisch identisch sind.

Der einzige äußere Unterschied, welchen die Nüsse aufweisen, besteht in deren Größe, doch ist auch dieser Unterschied nicht durchgreifend, da die größten Exemplare der vorliegenden Papua-Nüsse, von denen 190/200 ein Kilo wiegen sollen, den kleinsten Macassar-Nüssen an Größe fast gleichkommen. Immerhin unterstützt das vorliegende Material die Annahme, daß die größten Nüsse zur Vorbehandlung nach Macassar gehen und dann nach dem Verschiffungshafen benannt weiter geführt werden, die kleinen dagegen aus Neu-Guinea direkt zu uns gelangen.

Eine Bestätigung dieser Annahme bleibt abzuwarten.

An Güte stehen die vorliegenden Papua-Nüsse der Macassarwaare keineswegs nach. Vielmehr besteht ein Muster der letzteren fast durchweg aus minderwerthigen, angestochenen Stücken, während solche unter den Papua-Nüssen nur vereinzelt vorkommen.

Die langen Muskatnüsse sind weicher als die echten und oft bröcklig, von milderem Geruche und etwas anderem, weniger feinem Aroma; demnach ist ihr Preis auch entsprechend niedriger. Von den größten Nüssen gehen 130/140, von den kleineren 220/240 Stück auf ein Kilo.

Der schon oben herangezogene Marktbericht der »Hollandsche Handelsvereeniging« vom 6. Oktober d. J. enthält folgende Preise für lange Nüsse:

	Lange Muskatnüsse:		per 100 Kilo
I.	130/140	Stück auf ein Kilo	282 Mk.
	140/150	„ „ „ „	279 „
	150/160	„ „ „ „	272 „
	160/180	„ „ „ „	267 „
II.	180/200	„ „ „ „	257 „
	200/240	„ „ „ „	250 „
III. u. IV.	nach Qualität	. . . . .	— „

Es wurden im Laufe der letzten Jahre schon recht erhebliche Mengen langer Nüsse nach Europa gebracht; so stellen sich die Gesammtumsätze an echten und langen Nüssen auf dem holländischen Markte für die Jahre 1888—94 folgendermaßen dar:

	Echte Nüsse:	Lange Nüsse:
1888:	371460 Kilo	70845 Kilo
1889:	485415 „	30345 „
1890:	628600 „	34205 „
1891:	522935 „	68985 „
1892:	679500 „	66195 „
1893:	642200 „	65800 „
1894:	808400 „	76600 „

Wegen ihres billigeren Preises[1]) kommen die langen Nüsse zunächst für die ärmeren Klassen, Volksküchen u. s. w. in Betracht. Doch hält O. Warburg die Myr. argentea nächst der M. fragrans für die wichtigste Art und glaubt, daß sie bei gleich sorgsamer Anlage und Pflege von Pflanzgärten und gleich sachverständiger Behandlung der Nüsse am meisten Aussicht habe, die echte Nuß in weiterem Umfange zu ersetzen.

3. Anatomie der Muskatnüsse.

Obwohl die Samen der Myristicaceen manche interessante Eigenthümlichkeiten aufweisen, sind sie erst in neuerer Zeit eingehend studirt worden. Während über Entwickelung und Bau des Samenmantels von Myristica fragrans Houtt. (Macis) welcher in einer besonderen Abhandlung besprochen werden soll, eine ziemlich umfangreiche Litteratur vorlag, so war die Anatomie des Samens selbst wohl nur in dem bekannten Berg'schen Atlas zur Pharmaceutischen Waarenkunde[2]) annähernd ausführlich beschrieben und durch gute Abbildungen erläutert worden. Dabei mußten naturgemäß verschiedene Thatsachen unbeachtet bleiben, die sich nur aus dem Studium der einzelnen Entwickelungsstufen des Samens verstehen lassen.

Die erste gründliche entwickelungsgeschichtliche und anatomische Untersuchung des Samens von Myristica fragrans verdanken wir A. Voigt. Da diesem Autor ein reiches Untersuchungsmaterial zur Verfügung stand, war er in den Stand gesetzt, über manche wichtige, bis dahin unklar gebliebene Verhältnisse im Bau der Muskatnuß Aufklärung zu geben. Die in zwei Arbeiten[3]) niedergelegten Ergebnisse der Untersuchungen Voigt's haben den seither erschienenen Hand- und Lehrbüchern als Grundlage gedient und werden auch im Folgenden in erster Linie berücksichtigt werden.

Eine anatomische Bearbeitung der Myristica argentea Warb. liegt bisher nicht vor.

Im Folgenden ist versucht worden, alles Wissenswerthe über die Anatomie der beiden für uns wichtigen Muskatnußarten auf Grund der vorliegenden Arbeiten und ergänzender eigener Versuche kurz zusammenzufassen.

Die Oberfläche der glänzend-dunkelbraunen Samenschale von Myr. fragrans Houtt. ist von feinen Warzen dicht bedeckt und zeigt eine wechselnde Anzahl längsverlaufender, sich nach der Basis des Samens hin verschmälernder Vertiefungen, welche die Eindrücke der einzelnen Lappen (Lacinien) des ehemals dicht anliegenden Samenmantels (Arillus) vorstellen. Außerdem ist häufig die Raphe deutlich sichtbar. Die Form der ungeschälten Nuß ist eiförmig oder länglich-eiförmig oder — namentlich bei kleineren Sorten — mehr kugelig, an dem unteren Ende meist zugespitzt.

Ungefähr der Form der unverletzten Samenschale entspricht der darin enthaltene Kern, die Muskatnuß, wie sie im Handel fast ausschließlich auftritt (Fig. 1 α). Dadurch, daß Nabel (Fig. 1 γ h) und Chalazaeindruck (γ ch) nicht genau in der Längsachse liegen und die von

---

[1]) Im Berliner Kleinhandel werden von den langen Nüssen drei Stück für 10 Pf. verkauft, während die echten Nüsse durchschnittlich mit 10 Pf. für das Stück bezahlt werden.

[2]) Berlin 1865. p. 95. Taf. XXXXVIII.

[3]) Voigt, A., Ueber den Bau und die Entwickelung des Samens und des Samenmantels von Myristica fragrans. (Diss. Göttingen 1885.) — Derselbe, Untersuchungen von Bau und Entwickelung von Samen mit ruminirtem Endosperm aus der Familie der Palmen, Myristicaceen und Anonaceen. (Annales du jardin botanique de Buitenzorg. VIII. 1887. p. 151—190).

der Raphenfurche (α r) durchzogene Seite oft ein wenig abgeflacht ist, erscheint das auf Längsschnitten sichtbare Oval meist schief begrenzt (Fig. 1 γ).

Die besseren Nüsse sind durchschnittlich etwa 2—3 cm lang und 1,5—2 cm breit; Warburg[1]) sah auffallend kleine Nüsse, die nur 10—12 mm lang und ebenso breit waren, und sehr große von 3,3 cm Länge und 2,8 cm Breite. Nicht geschälte Nüsse sind dem Umfange der Schale entsprechend größer.

An guten „vollen" Nüssen tritt der Nabel meist als schwach gewölbte Kuppe hervor, an minderwerthigen ist er beim Trocknen eingeschrumpft und eingesunken. Am Chalazaende ist eine rundliche, grubenförmige Vertiefung wahrnehmbar.

Bis auf das engbegrenzte Gebiet des Nabels zeigt die Muskatnuß zahlreiche, vorherrschend längsverlaufende Furchen — bei käuflichem Material gleich der breiteren Raphenfurche durch den anhaftenden Kalk weißgefärbt (Fig. 1 α). — Furchen, welche dem Verlauf der Gefäßbündel und den Insertionslinien der später zu besprechenden Einstülpungen der innersten Samenhaut entsprechen.

Die Farbe der ungekalkten Nüsse ist mit Ausnahme der dunkleren Chalazavertiefung und des helleren Nabels gleichmäßig rehbraun.

Die Nüsse von Myristica argentea Warb. sind schmäler und länger als die echten, in der Schale etwa 3,0—4,5 cm lang und 1,8 bis 2,5 cm breit, am oberen[2]) Ende am breitesten, von dort bis zur Basis[3]) sich allmählich verjüngend. Die ebenfalls knochenharte, mehr oder weniger glänzende braune und feinwarzige Schale zeigt nur wenige, verhältnißmäßig flache Arillusfurchen[4]).

Der Samenkern (Fig. 2) ist 2—4 cm lang und 1,3—2 cm breit; seine Form ist annähernd cylindrisch oder cylindrisch-kegelförmig, an der Raphenseite bisweilen schwach gewölbt (Fig. 2 α). Das Verhältniß zwischen Länge und Breite wechselt, aber selbst die breitesten Exemplare sind auf den ersten Blick von den schlankesten echten Nüssen zu unterscheiden. Wie die echte Nuß besitzt auch diejenige von Myr. argentea an der Oberfläche ein System von anastomosirenden, längsverlaufenden Furchen und auch an ihr ist die Raphenfurche meist deutlich sichtbar.

Die Farbe der ungekalkten langen Nüsse ist hellbraun. Oft ist an der Handelswaare, vielleicht in Folge wenig sorgfältiger Behandlung, ein Theil der obersten Gewebeschicht abgerieben worden oder abgesprungen, wie auf Fig. 2 α angedeutet wurde.

Bei der anatomischen Untersuchung ergab sich, daß die Samen von Myristica fragrans und Myristica argentea in ihrem Bau keine wesentliche Unterschiede zeigen; es werden sich also die folgenden Angaben, soweit nicht ausdrücklich anders bemerkt ist, auf beide Arten beziehen.

Die ziemlich komplizirt gebaute Samenschale der Muskatnüsse gliedert sich in drei, ihrerseits auch wieder aus verschiedenen Geweben zusammengesetzte Schichten, welche mit A. Voigt: Außenschicht, Mittelschicht und Innenschicht genannt sein mögen. Außenschicht

---

[1]) Ber. d. Pharm. Ges. 1892. p. 218.

[2]) = Mikropylen-Ende.

[3]) = Chalaza-Ende.

[4]) Abbildung der Nuß mit Perikarp, Arillus und Samenschale bei Warburg, Die nutzbaren Muskatnüsse. (Ber. d. Pharm. Ges. 1892 Fig. 8.)

und Mittelschicht lösen sich beim Trocknen der Samen gemeinsam von der dem Samenkern als starke braune Haut anhaftenden Innenschicht ab und bilden die knöcherne, eigentliche Schale. Da die Anatomie der Schale hier von nebensächlicher Bedeutung ist, sei sie erst am Schlusse dieses Abschnittes behandelt.

Die Innenschicht der Samenschale — von Arthur Meyer[1]) als „Hüllperisperm" bezeichnet, da sie, wie das normale Perisperm anderer Samen, hauptsächlich aus dem Nucellusgewebe der Samenknospe entstanden ist[2]) — besteht aus zwei, histologisch verschiedenen Gewebelagen[3]) (Fig. 3 u. 4). Die äußere, meist stärkere Lage (a) unterscheidet sich von der inneren durch das Fehlen der Gefäßbündel, die Größe ihrer Zellen und die bei jener niemals auftretende Verholzung der Zellwände. Ihre, theils leeren, theils braunen Inhalt führenden parenchymatischen Zellen sind in der Regel stark zusammengepreßt.

Die innere Lage (i) ist ebenfalls aus parenchymatischen, aber kleineren Zellen mit dünneren, unverholzten Wänden aufgebaut und wird von zahlreichen, annähernd tangential verlaufenden Gefäßbündeln (Fig. 3 g) durchzogen. Ihre Zellen führen auch braune Inhaltskörper, die sich im trockenen Material oft als eingeschrumpfte, unregelmäßig geformte Klumpen abheben (Fig. 4). Nur die innersten, direkt an das Endosperm angrenzenden Lagen sind so stark zusammengepreßt, daß sich ihre einzelnen Zellen kaum mehr von einander unterscheiden lassen. Erst dort, wo die Innenschicht die sogleich zu besprechenden Vorsprünge in das Endosperm entsendet, ist die von Flückiger zutreffend als „mauerförmig" bezeichnete Anordnung der innersten Zellen wieder sichtbar.

Die innere Schicht erscheint auf Querschnitten bei schwacher Vergrößerung meist dunkler gefärbt, als die äußere. Die braunen Inhaltskörper beider Lagen verhalten sich gegen einige Reagentien verschieden, gehören aber ihrem Verhalten nach zu der großen Gruppe der gewöhnlich als „Gerbstoffe" bezeichneten Pflanzenstoffe. Durch längeres Erwärmen der Schnitte mit KOH kann der Inhalt beider Gewebe zum größten Theil in Lösung gebracht werden.

Am besten läßt sich der ungleiche Bau beider Gewebe auf Tangentialschnitten erkennen. Die Zellen der äußeren Lage (Fig. 8) erscheinen hier rundlich, oft kleine Intercellularräume zwischen sich lassend; sie führen entweder die genannten braunen Körper (pi) oder farblosen körnigen Inhalt neben einem oder mehreren regelmäßig ausgebildeten Krystallen. Diese sind unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether, lösen sich aber in verdünnter Schwefelsäure binnen weniger Minuten auf. Bei naß-gekalkten Nüssen enthalten die Zellen der äußersten Lage auch feinvertheilten kohlensauren Kalk (s. o.).

Die Zellen der inneren Lage sind, von der Fläche gesehen, polyedrisch (Fig. 9), dünnwandig, lückenlos verbunden und meist völlig mit braunem Pigment erfüllt. Krystalle fehlen.

Von dieser innersten Gewebelage der Samenschale gehen die schon erwähnten leistenartigen Vorsprünge aus, welche nahezu rechtwinklig in den Endospermkörper eintreten und oft tief in diesen eindringen. Sie bilden meist wellig gebogene, manchmal verzweigte Platten von ungleicher Ausdehnung und fehlen — wie die Gefäßbündel — nur in einem sehr engbegrenzten Gebiete am oberen Ende des Samens.

---

[1]) Drogenkunde I, p. 168 ff.

[2]) s. a. Voigt, Annales du jardin bot. de Buitenzorg. p. 171.

[3]) An einem engbegrenzten Gebiete an der Spitze des Samens sind beide, dort sehr schmale Lagen kaum noch zu unterscheiden.

In ihrer Anordnung entsprechen diese, allgemein als „Ruminationsvorsprünge" bezeichneten Ausstülpungen der Samenschale[1]) dem System der zahlreichen, annähernd tangential verlaufenden Gefäßbündel (Fig. 3 g), von denen auch ungefähr radial gerichtete Zweige in sie einmünden. Den Insertionslinien der tangentialen Bündel entsprechen wiederum die an der Oberfläche der Nüsse wahrnehmbaren Längsfurchen. Bei Myr. argentea sind die Ruminationsstreifen, wie auch Warburg erwähnt, häufig gröber als bei der echten Nuß, liegen auf dem Querschnitt nicht so dicht wie dort, sind weniger gewunden und selten verästelt. Ein sicheres Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Arten vermögen Form und Anordnung der Ruminationsvorsprünge jedoch nicht abzugeben, da die genannten Eigenthümlichkeiten nicht immer scharf genug hervortreten und häufig Uebergänge zu sehen sind.

Das Ruminationsgewebe nimmt unser volles Interesse in Anspruch, denn in ihm ist der Stoff enthalten, der den Werth der Muskatnüsse als Gewürz bedingt: das ätherische Oel. Da die Ruminationsleisten außer ätherischem Oel noch reichlich Gerbstoff und vermuthlich auch den — bisher noch nicht isolirten — toxischen Körper der Muskatnuß enthalten, werden sie mit einer gewissen Berechtigung als natürliche Schutzvorrichtung angesehen.

Das ätherische Oel wird in großen, rundlichen braunwandigen, dem kleinzelligen Grundgewebe eingelagerten Zellen (Fig. 3 oe) — nach A. Tschirsch[2]) als Sekretionsprodukt der Membran — gebildet.

Das von den braunen Leisten durchsetzte — „ruminirte" — Endosperm ist verhältnißmäßig einfach gebaut und auch in dieser Hinsicht besteht zwischen Myristica fragrans und argentea kein beachtenswerther Unterschied. Die dünnwandigen, meist polyedrischen Parenchymzellen sind mitunter um die Ruminationsvorsprünge zu regelmäßigen Reihen angeordnet und erscheinen dann entweder abgeplattet oder, namentlich an den Spitzen der Vorsprünge, länglich (Fig. 3).

Die Endospermzellen enthalten — mit einigen, gleich zu erwähnenden Ausnahmen — viel krystallinisches Fett, in dieses eingebettet zahlreiche Stärkekörner, ein großes Aleuronkorn oder Krystalloid und mehrere kleine Proteïnkrystalloide.

Die Stärke bildet sowohl einzelne, bisweilen recht große, als auch zusammengesetzte Körner, welche aus 2—10 oder 12[3]) Theilkörnern bestehen. An jedem Korn ist ein Spalt sichtbar (Fig. 5).

Diese Stärkekörner sind für die Muskatnüsse charakteristisch und können zu deren Nachweise in Gemischen dienen.

Die Aleuronkörner beider Arten zeichnen sich durch ihre großen, oft schön ausgebildeten und vielgestaltigen Krystalloide aus (Fig. 6 u. 7). Durchschnittlich sind diese bei Myristica argentea (Fig. 7) größer und regelmäßiger, doch kommen auch bei Myristica fragrans, wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, sehr große und schöne Gebilde dieser Art vor.

A. Voigt fand die Krystalloide besonders schön und regelmäßig gestaltet in Alkoholmaterial von M. fragrans, während sie in der käuflichen Handelswaare oft als plumpe formlose Gebilde auftreten. Auch lassen sich hier bisweilen Wandskulpturen (s) und Cor-

[1]) Ueber Entstehung und Entwickelung der Rum. s. Voigt (Ann. du jard. de Buitenzorg) p. 164/65.

[2]) Ueber Sekrete und Sekretbildung. (Botan. Centralbl. 1894. Bd. LX.) p. 292.

[3]) Tschirsch hat Exemplare, aus 20 Theilkörnern bestehend, gefunden. (Angewandte Pflanzenanatomie p. 84.)

rosionen (c) beobachten. Möglicherweise gehen bei dem anhaltenden Erwärmen während des Trocknens der Nüsse chemische Umsetzungen im Innern des Endosperms vor sich, welche zur Lösung kleiner Theile, z. B. der Kanten und Ecken des Krystalloids beitragen oder Aetzungen hervorrufen.

Meist führen die Aleuronkörper der vorliegenden Myristika-Samen nur ein Globoid (g), seltener zwei oder mehrere. Im letzteren Falle ähneln sie den Abbildungen, welche Tschirsch[1]) von den Aleuronkörnern der Myr. surinamensis giebt. Hier, wie dort, ist die Membran (m), welche namentlich an kleineren Körnern häufiger wahrgenommen werden kann, an größeren Körnern selten zu sehen. Beim Beobachten in Oel lassen sich öfter noch geringe Mengen von Hüllmasse (h) erkennen.

Neben dem großen Krystalloide sind in den gleichen Zellen des Endosperms stets noch mehrere kleine Krystalle (k) vorhanden, welche die gleichen Reaktionen zeigen, wie erstere und mitunter unregelmäßige Gruppen bilden.

Gewisse Gebiete im Endosperm führen, soweit beobachtet werden konnte, niemals Aleuron. So die an die Samenschale und die Ruminationsvorsprünge direkt angrenzende Zellschicht (Fig. 4). Sie enthält nur vereinzelte kleinere Stärkekörner und außerdem finden sich in sämmtlichen Zellen dieser „Grenzschicht" einzelne oder zu Bündeln aneinander gelagerte, farblose, meist nadelförmige Krystalle (Fig. 4 n), welche gleiches mikrochemisches Verhalten zeigen, wie die oben erwähnten Krystalle in der äußeren Lage der braunen Samenhaut. Da sie hier und dort in unmittelbarer Nähe der gerbstoffhaltigen Zellen auftreten, liegt die Vermuthung nahe, ihr Vorkommen möchte zur Anwesenheit der benachbarten gerbstoffartigen Körper in gewisser Beziehung stehen.

Farblose, nadelförmige, den gewöhnlichen Lösungsmitteln widerstehende Krystalle finden sich auch in denjenigen vereinzelten Zellen des Endosperms, welche dadurch hervortreten, daß sie mit einer gelbbraunen, gerbstoffartigen Masse angefüllt sind, in welcher noch Stärkekörner eingebettet liegen (Fig. 4 p). Am oberen Ende des Samens, in der Nähe der Keimhöhlung sind gerbstoffhaltige Zellen in großer Zahl vorhanden. Ferner finden sich oftmals im Endosperm vereinzelte Zellen mit stärkeren, gelbgefärbten und gerbstoffhaltigen Wandungen (Fig. 3 d); scharf heben sich diese Zellen gegen das übrige Gewebe ab, wenn man entfettete Schnitte in Salzsäure legt.

In Form und Inhalt abweichend von den übrigen Endospermzellen sind zwei bis drei Lagen länglicher, häufig zusammengedrückter Zellen, jene auf Schnittflächen der Muskatnüsse schon mit bloßem Auge erkennbaren Linien (Fig. 1 u. 2 β), welche die Ruminationsvorsprünge in mehr oder weniger gleichmäßiger Entfernung umsäumen und den gesammten Endospermkörper in verschieden gefärbte Gebiete zerlegen. An der Grenze der Keimhöhlung gehen sie in klaffende Spalten über, in welche die Zipfel der Cotyledonen eingeschoben sind.

Ihre Zellen sind dicht erfüllt mit feinkörniger Stärke und enthalten niemals Aleuron.

Die von diesen Linien (Fig. 3 l) umschlossenen Endospermtheile zeichnen sich durch dünnere Wandungen und minderen Gehalt an Reservestoffen von den anderen aus.

Voigt[2]) erklärte sie für die Durchschnitte eines spaltenförmigen Raumes, des Restes

[1]) Angew. Pflanzenanatomie p. 45.

[2]) Dissertation p. 16.

des Embryosacklumens, A. Meyer[1]) für die Grenzen dieses Raumes. Im Endosperm des reifen Samens sind diese Spalten bis auf ihre Mündungen in die Keimhöhlung durch die vorher geschilderten Zelllagen vollkommen ausgefüllt, als Hohlräume also nicht mehr vorhanden. Kürzlich hat Tschirsch[2]) nachgewiesen, daß diese vielfach gewundenen Zelllagen bei der Keimung der Muskatnuß den Saugzipfeln der Cotyledonen als „Leitbahnen" dienen, deren Inhalt zunächst für das Wachsthum der Saugorgane und der übrigen Theile des Keimlings aufgebraucht wird, während später, nachdem die Saugorgane auf diesen natürlichen Wegen den ganzen Endospermkörper durchsetzt haben, von hier aus die Lösung und Aufnahme der im Endosperm niedergelegten Reservestoffe erfolgt.

Der kleine, im käuflichen Samen oft bis zur Unkenntlichkeit geschrumpfte Keimling liegt in einer engen Höhlung (Fig. 1 u. 2 γ eh) am oberen Ende des Samens. Das Würzelchen liegt nach außen gekehrt, unmittelbar an die Samenschale angeschmiegt; die Cotyledonen sind zu einem am Rande starkwelligen Becher vereinigt.

Es erübrigt schließlich noch auf den Bau der harten Schale der Muskatnuß kurz einzugehen, da die Kenntniß ihrer anatomischen Verhältnisse unter Umständen auch von praktischer Bedeutung werden kann.

Die sich beim Trocknen des reifen Samens loslösende eigentliche „Schale" der Muskatnuß ist aus zwei gänzlich verschiedenen Gewebeverbänden zusammengesetzt, welche A. Voigt als „Außenschicht" und „Mittelschicht" der Testa bezeichnet hat.

Die Epidermis der Außenschicht weist keine Eigenthümlichkeiten des Baues auf, viele ihrer Zellen zeichnen sich aber durch einen Gehalt an großen runden Stärkekörnern (Fig. 10 u. 11 am) aus. Bei Myr. argentea, von welcher allerdings nur wenige Exemplare mit Schale zur Verfügung standen, konnte keine Stärke in der Epidermis nachgewiesen werden.

Unter der Epidermis liegt eine Schicht parenchymatischen Gewebes, dessen einzelne Elemente meist tangential gestreckt und zum Theil farblos sind, zum Theil rothbraunen Inhalt (Fig. 10 pi) führen. Dieses Parenchym wird von zahlreichen feinen Gefäßbündeln durchzogen, welche das an der Oberfläche der Samenschale sichtbare Adernetz bilden. Außer diesen schwächeren Bündeln findet sich der mächtigere Strang der Raphe.

Gegen die Mittelschicht schließt die Außenschicht mit einer einfachen Lage quadratischer oder rechteckiger, seitlich lückenlos verbundener Zellen ab (Fig. 10 g). Die Mittelschicht besteht im Allgemeinen aus drei, meist einzellstarken Lagen, denen Voigt die Bezeichnungen „Nebenpallissaden", „Hauptpallissaden" und „Faserlage" beigelegt hat. Die Beschaffenheit der Nebenpallissaden (Fig. 10 np) wechselt mit der Ausdehnung der Hauptpallissadenlage (hp), welche an ihrer Außenseite unregelmäßig vertheilte und unregelmäßig geformte Einbuchtungen[3]) besitzt. Diesen Einbuchtungen entsprechen wieder nach innen gerichtete Vertiefungen der Nebenpallissadenlage (Fig. 10 *v*) und die Ausbildung der einzelnen Zellen dieser Lage, welche hier lang und schmal, an den betreffenden Erhebungen (Fig. 10 eh) kurz und dick ausgebildet sind. Die kürzeren Elemente sind mit rothbraunem Inhalt prall erfüllt, die längeren erscheinen farblos oder hellgelb. Die Wandungen sämmtlicher Nebenpallissaden sind kaum verdickt und nicht verholzt. Sowohl die farblosen, wie die braunen Pallissaden sind hie und

[1]) Droguenkunde I. p. 174.

[2]) Die Keimungsgeschichte von Myristica fragrans Houtt. (Ber. der Pharm. Ges. 1894 p. 260 ff.)

[3]) Uebersichtsbild bei Berg, Atlas zur Pharm. Waarenkunde.

da aus zwei oder sogar — wie Voigt angiebt — mehreren, über einander stehenden Zellen zusammengesetzt.

Die Härte der Testa wird bedingt durch die Ausbildung der stets einzellstarken Hauptpallissadenlage (Fig. 10 hp). Zusammengesetzt ist diese Lage aus bedeutend längeren Zellen, schmalen Sklereiden, deren dunkelgelbe oder braune verholzte Wände seitlich stark und unregelmäßig verdickt sind, so daß ihre Lumina nur noch als enge, unregelmäßig gewundene Spalten sichtbar werden, höchstens an den Zellenden und vereinzelten anderen Stellen erweitert, wo sich im Inneren größere Kalkoxalatkrystalle gleichsam eingeklemmt finden. Die Innengrenze der Mittelschicht wird bei Myr. fragrans durch eine einfache Lage tangential und zugleich in der Längsrichtung gestreckter, lückenlos ineinander geschobener knorriger Steinzellen (Fig. 10 und 12 f) gebildet, an deren Stelle zuweilen kurze, platte, polygonale Zellen (Fig. 12 p) mit ebenfalls stark verdickten und verholzten Wänden treten. In einer ringförmigen, die Chalaza unmittelbar umgebenden Zone wird diese „Faserlage" Voigt's durch zwei weitere Pallissadenlagen ersetzt.

Bei Myr. argentea findet sich, soweit ermittelt werden konnte, im Bau der „Faserlage" insofern eine Abweichung von den eben geschilderten Verhältnissen, als hier die Zellen nicht gekrümmt, 2—3mal so lang und schmäler sind, als bei Myr. fragrans. Auch sind die Zellwände weniger stark verdickt und nur schwach verholzt.

4. Untersuchung der Muskatnüsse.

Der Werth der Muskatnüsse als Gewürz wird durch ihren Gehalt an ätherischem Oel bedingt. Die echten Nüsse enthalten nach Angabe von Schimmel & Co.[1]) 8—10 %, die langen Nüsse, deren Aroma, wie gesagt, schwächer und weniger fein ist, weniger. Zur Gewinnung des ätherischen Oeles[2]) eignen sich die Nüsse von Myr. argentea vorläufig nicht, da das aus ihnen erzielte Produkt höheren Ansprüchen nicht genügt.[3])

Das Fett[4]) der echten Muskatnüsse, 30—40 %, bei geringeren Sorten aber weniger als 35 % des Gesammtgewichts betragend, wird, gemischt mit ätherischem Oel, als sogenannte „Muskatbutter" (Oleum Nucistae, Balsamum N., „notenzeep" der Holländer) in der Medizin zu Einreibungen verwendet. Früher wurde die Muskatbutter größtentheils im Heimatlande der echten Nüsse durch Auspressen aus den minderwerthigen Sorten gewonnen. Heute kommen nur geringe Mengen davon nach Europa; nach Deutschland wird Muskatbutter überhaupt nicht eingeführt, sondern der Bedarf wird hierzulande selbst hergestellt.

Man benutzt dazu die minderwerthigen Sorten („Oelnüsse"), Bruch und Abfall von M. fragr., und zwar wird — einer gef. Mittheilung des Hauses Schimmel & Co. zufolge — das Fett seit Jahren nicht mehr durch Pressung, sondern durch Extraktion gewonnen. Die Destillation des ätherischen Oeles und die Darstellung des Fettes geschieht unter amtlicher Aufsicht, da der auf dem Ausgangsmaterial lastende Einfuhrzoll von 50 Mk. für 100 Kilo rückvergütet wird. Die Vernichtung der Rückstände erfolgt vor den Augen der Zollbeamten.

---

[1]) Bericht 1893, p. 26.

[2]) Chemie des ätherischen Muskatöles, bei Flückiger, Pharmakognosie, p. 1037.

[3]) Bericht von Schimmel & Co. vom Oktober 1890, p. 27.

[4]) Chem. Konstitution des Fettes, s. Flückiger, l. c. p. 1036.

Der die Wirkung der echten Muskatnuß als Medikament hervorrufende Körper, vermuthlich derselbe, welcher bei übermäßigem Genusse solcher Nüsse giftig wirkt, ist bisher noch nicht dargestellt worden.

Außer ätherischem Oel und Fett enthalten die Muskatnüsse reichlich Stärke. König[1]) giebt die Zusammensetzung der echten Nüsse im Mittel von vier Analysen folgendermaßen an:

Wasser	N-Substanz	Aether. Oel	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
%	%	%	%	%	%	%
7,38	5,49	3,05	34,27	37,19	9,92	2,70

R. Frühling[2]) fand 8,8 % Wasser, 32,2 % Fett und 3,7 % Asche.

Die Asche ist grauweiß, nach Frühling reich an Phosphorsäure und — bei gekalkten Nüssen natürlich — an Kalk.

Auf der IX. Versammlung der „Freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie" (1890)[3]) wurde der höchste zulässige Gehalt der käuflichen Muskatnüsse an Gesammtasche auf 5 %, an in HCl unlöslichen Aschenbestandtheilen (Sand) auf 0,5 % vereinbart. Diesen Beschlüssen haben sich später die Versammlung der Nahrungsmittel-Chemiker und Mikroskopiker in Wien 1891[4]) und die Jahresversammlung des Vereins schweizerischer analytischer Chemiker 1892[5]) angeschlossen.

Da diese Grenzwerthe, wie in dem Berichte über die letzterwähnte Versammlung noch ausdrücklich angegeben ist, nur auf die Samen von Myristica fragrans Houtt., also die echten Nüsse Bezug haben, erschien es angesichts des jetzt erheblichen Verbrauches an langen Nüssen wünschenswerth, auch diese Art auf ihren Gehalt an Aschenbestandtheilen zu untersuchen. Gleichzeitig wurden an mehreren Proben echter Nüsse verschiedener Güte dieselben Bestimmungen ausgeführt.

Zur Veraschung wurden etwa 2,5 g frisch geriebener Substanz verwendet und es wurde bei der Ausführung der Bestimmungen das früher[6]) geschilderte Verfahren genau beobachtet.

Es ergab sich zunächst, daß die von den bayerischen Chemikern für echte Nüsse festgesetzten Grenzwerthe ohne Weiteres auch für lange Nüsse annehmbar sind. Daß der von der genannten Vereinigung für Gesammtasche festgesetzte Maximalwerth von 5 % sehr passend gewählt ist, zeigt die Betrachtung der Tabelle auf Seite 409. Nr. 8, 9 und 10, die einzigen Proben, welche höhere Aschenzahlen lieferten, entsprachen weder in ihrem Aeußern, noch in der Stärke ihres Aromas den Anforderungen, welche man an ein Gewürz zu stellen berechtigt ist. Namentlich Nr. 10, ausdrücklich „zu Mahlzwecken" bestimmt, war ein durchaus minderwerthiges Produkt, aus insektenstichigen, verschrumpften und hohlen Nüssen oder deren Bruchstücken bestehend, dazu mit Schalentheilen vermischt. Diese Probe ließ sich, im Gegensatze zu sämmtlichen übrigen Sorten, im Mörser leicht zu Pulver zerstoßen und gab ein dunkelrothbraunes, nur schwach aromatisches Pulver; das durch Aether-Extraktion erhaltene Fett war nicht, wie sonst ausnahmslos hell und fest, sondern dunkelrothbraun, durchsichtig und schmierig.

---

[1]) Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. III. Aufl. II. Th. p. 730.
[2]) Zur Untersuchung gemahlener Gewürze (Chemiker-Zeitung 1886, p. 525—27).
[3]) Siehe Bericht über diese Versammlung, p. 69.
[4]) Bericht in Zeitschrift f. Nahrungsmitteluntersuch., Hyg. und Waarenkde. 1891, p. 283.
[5]) Schweiz. Wochenschrift f. Chemie u. Pharmacie, XXX, 1892, p. 409 ff.
[6]) Busse, W., Ueber Gewürze, I. Pfeffer. (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amt Bd. IX, p. 524.)

Von einer Bestimmung des ätherischen Oeles wurde Abstand genommen, da die Prüfung mit den Sinnesorganen ausreicht, um den Werth der Muskatnüsse als Gewürz, also Stärke und Feinheit ihres Aromas mit einiger Sicherheit bestimmen zu können. Die Verflüchtigung des ätherischen Oeles aus guten, unverletzten Nüssen ist so geringfügig, daß selbst langjähriges Lagern auf die Güte der Waare keinen Einfluß ausübt.[1])

Die von König[2]) und von Frühling[3]) für den Wassergehalt der Muskatnüsse gefundenen Zahlen dürften nur für geringere Sorten Gültigkeit haben. Für bessere Waare wurde, wie aus nebenstehender Tabelle ersichtlich, der Gesammt-Trockenverlust zu rund 9—13% ermittelt; wenn man von diesen Werthen noch den für das ätherische Oel, welcher sich nach Schimmel & Co.[4]) auf 8—10% stellt, in Abzug bringt, so bleiben für Wasser höchstens 5% übrig.

Es erschien von Interesse, einen Theil des vorliegenden Materials auf seinen Gehalt an Fett zu untersuchen. Die Fettbestimmung wird am vortheilhaftesten mittelst Aether-Extraktion im Soxhlet-Apparate, und zwar in folgender Weise ausgeführt: Das durch Reiben der Nüsse auf einem gewöhnlichen Küchenreibeisen gewonnene grobe Pulver, etwa 2 g, wird zunächst 8 Stunden extrahirt, darauf die Substanz dem Apparat entnommen, getrocknet und mit der doppelten Gewichtsmenge ausgeglühten Quarzsandes fein verrieben. Man giebt darauf das Gemisch wieder in den Apparat und extrahirt so lange mit Aether, bis eine Probe der Extraktionsflüssigkeit nach dem Verdunsten keinen wägbaren Rückstand mehr hinterläßt. Nach weiteren 4 Stunden ist die Extraktion gewöhnlich beendet.

Da sich die letzten Spuren von Wasser und ätherischem Oel aus dem Fettrückstand nicht leicht verjagen lassen, außerdem bei längerem Erwärmen bisweilen eine Zersetzung des Fettes eintritt, daher Gewichtskonstanz beim Trocknen meist kaum zu erhalten ist, empfiehlt es sich, die Oberfläche der Fettschicht nach Möglichkeit zu vergrößern und nur so lange zu erwärmen, bis Wasser und ätherisches Oel bis auf ganz geringe Spuren verjagt sind, was ungefähr in 5 Stunden erreicht wird.[5]) Zu dem Zwecke giebt man nach Verdunsten des Aethers etwa 8 g ausgeglühten Quarzsand in den Extraktionskolben, außerdem einen tarirten Glasstab und erwärmt das Gemisch im Wassertrockenschrank unter wiederholtem Umrühren genau 5 Stunden.

Es zeigte sich, daß bei diesem Verfahren gewöhnlich schon nach 4 Stunden die Hauptmenge des ätherischen Oeles und Wassers verflüchtigt waren und die Gewichtsabnahme während der fünften Stunde meist nur noch Bruchtheile von Milligrammen betrug.

Das durch Extraktion mit Aether gewonnene und von dem ätherischen Oele befreite Fett der echten Nuß ist röthlich- oder bräunlichgelb und fest; bei schlechten Sorten erhält man eine braunes oder rothbraune und schmierige Substanz. Die Nüsse von Myr. argentea liefern ein bedeutend helleres Fett, welches in reinem Zustande erstarrt, weißlichgelb aussieht.

Wie aus den erhaltenen Zahlen hervorgeht, stehen die langen Nüsse den zur Fettgewinnung benutzten Sorten der echten im Fettgehalte keineswegs nach und es scheint, als ob nur der

[1]) Warburg (Ueber die nutzbaren Muskatnüsse, p. 216) hat Nüsse von M. argentea untersucht, welche aus dem vorigen Jahrhundert stammten und trotzdem ein kräftiges Aroma bewahrt hatten.

[2]) l. c.

[3]) l. c.

[4]) l. c. Die bei der Darstellung im Großen gewonnenen Werthe für ätherisches Oel haben den meisten Anspruch auf Genauigkeit.

[5]) In einer späteren Arbeit sollen diese Verhältnisse eingehender behandelt werden.

geringere Gehalt an ätherischem Oel und dessen Beschaffenheit die langen Nüsse zur Darstellung der Muskatbutter untauglich machen.

		Trocken-verlust %	Gesammt-asche %	Sand %	Fett %
	Echte Nüsse:				
1.	Batavia, gekalkt } gute Waare	11,573	3,915	0,079	40,573
2.	Java, „ } gute Waare	9,341	3,473	0,159	36,116
3.	Penang ungekalkt } gute Waare	10,035	1,823	0,039	37,772
4.	„ „ } gute Waare	12,712	1,747	0,039	38,064
5.	Banda, gekalkt II } gute Waare	12,860	4,655	0,079	34,554
6.	Bombay, Bruch	13,486	2,603	0,213	30,380
7.	Penang, Bruch	11,184	2,240	0,120	32,377
8.	„Oelnüsse“	15,037	5,698	0,158	31,435
9.	„	13,258	6,792	0,217	31,111
10.	„ „zu Mahlzwecken“; geringste Sorte	28,018	5,385	0,040	15,655
	Lange Nüsse:				
11.	„Macassar“ I } gute Waare	9,676	2,621	0,080	38,174
12.	„ I } gute Waare	9,391	2,507	0,079	39,328
13.	„ geringe Sorte	12,253	3,900	0,117	31,679
14.	„Papua“ A } gute Waare	10,187	2,714	0,109	37,003
15.	„ B } gute Waare	11,220	2,686	0,079	33,086
16.	„ C } gute Waare	11,472	2,937	0,057	36,105

Gepulverte Nüsse werden zwar wiederholt in der Litteratur erwähnt, dürften aber heute im deutschen Kleinhandel zu den Seltenheiten gehören. Zur Herstellung von Muskatnußpulver wird man nur schlechteste Waare benutzen, allein aus dem einfachen Grunde, weil gute Nüsse sich kaum pulvern lassen. Sollte in fraglichen Fällen die Aschenbestimmung nicht ausreichen, um die Minderwerthigkeit eines solchen Produktes zu beweisen, so wird doch die mikroskopische Prüfung stets die Anwesenheit von Bruchstücken der harten Samenschale[1]) ergeben, welche ohne Weiteres als ein vollkommen unzulässiger Bestandtheil angesehen werden können. Deren Erkennung ist nicht mit Schwierigkeiten verknüpft. Plattenförmige Stücke der Oberhaut (Fig. 11) mit anhaftenden Pigmentzellen, vereinzelte walzenförmige, rothbraune Nebenpallissadenzellen, vor Allem aber die nie fehlenden Verbände ganzer oder meist gebrochener Hauptpallissaden, Bündeln zersplitterter Stäbe vergleichbar, können bei der Prüfung auf Schalentheile als wichtige Leitelemente dienen.

Verfälschungen der Muskatnüsse kommen nur selten und in beschränktem Maße vor. Der von Chevalier und Baudrimont[2]) erwähnte Fall, daß Anfangs der 60iger Jahre ein aus Canton kommendes englisches Schiff eine ganze Ladung vorzüglich nachgemachter hölzerner Muskatnüsse eingeführt habe, dürfte in der Geschichte der Gewürzfälschungen einzig dastehen.

Dagegen kommen in Deutschland noch heutzutage künstliche, aus kleinen Muskatnußstücken, Mehl und Thon gepreßte, äußerlich den echten täuschend ähnliche Nüsse im Handel

[1]) Frühling, l. c. — Helbing, Ueber Londoner Droguen, deren Varietäten und Verwechselungen. (Ber. d. Pharm. Ges. I, 1891, p. 131 ff.)

[2]) Dictionnaire des altérations et des falsifications des substances alimentaires 1882.

vor, über deren wahre Beschaffenheit die Betrachtung einer Schnittfläche schnell aufklärt. Ein vorliegendes Muster solcher falschen Nüsse bestand nur aus Muskatpulver und Leguminosenmehl.

Auch insektenstichige Nüsse, deren Oeffnungen mit einem Teig aus Mehl, Muskatpulver und Oel oder mit Kalk verkittet sind, sollen sich hier und da bei uns finden. Jedenfalls erscheint es aber ausgeschlossen, daß hierzulande noch jetzt — wie verschiedene Hand- und Lehrbücher angeben — nichtaromatische Samen anderer Myristicaceen zur Fälschung der echten Muskatnüsse benutzt werden.

Bisweilen gelangt ein Gemisch aus Rompen, Bruch und Abfall der echten Nuß unter dem Namen „Bombay-Muskatnüsse“ [1]) zu verhältnißmäßig niedrigem Preise (170 Mk. für 100 Kilo) in den deutschen Handel. Um weiteren Verwechslungen vorzubeugen, sei hier ausdrücklich betont, daß die „Bombay-Nüsse“ des Handels nicht von Myr. malabarica Lam., der Stammpflanze der „Wilden Bombay-Macis“ abstammen, mit dieser Waare also nichts als den Namen gemeinsam haben.

Berlin, den 24. Dezember 1894.

---

[1]) s. o. Tabelle Nr. 6.

Zur Aetiologie des Texasfiebers.

Von

Dr. Weißer,
Königl. preuß. Stabsarzt, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamt.

und

Dr. Albert Maaßen,
Technischem Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamt.

(Hierzu Tafel XVI und XVII.)

In den letzten Jahren hat die Einfuhr von Schlachtvieh aus Nordamerika nach Deutschland über New-York—Hamburg gegen früher beträchtlich zugenommen. Die Gründe für diese Thatsache sind einerseits darin zu suchen, daß in Amerika die Fleischpreise außergewöhnlich niedrig sind, andererseits auch darin, daß in Deutschland durch die Folgen der Futternoth ein Mangel an Schlachtvieh aufgetreten war.

In Folge dieser Verhältnisse stellte die Hamburger Packetfahrtaktiengesellschaft mehrere große Dampfer in den Verkehr, die mit Einrichtungen zum Transport von lebendem Vieh und mit Kühlräumen zur Aufnahme ausgeschlachteten Fleisches versehen waren.

Zunächst kamen zwei Dampfer in regelmäßigen Betrieb, die „Persia" und die „Prussia", welche in etwa vierzehntägigen Zwischenräumen dem Hamburger Schlachtviehhof amerikanisches Vieh zuführen sollten.

Die Einfuhr von lebendem Vieh aus Amerika brachte für Deutschland die Gefahr mit sich, daß Viehseuchen, zumal solche, die bisher bei uns noch nicht aufgetreten sind, eingeschleppt würden.

Dieser Gefahr, welche mit der zunehmenden Zahl der Transporte wuchs, wurde an maßgebender Stelle die größte Aufmerksamkeit gewidmet. Von Anfang an haben die Hamburger Staatsbehörden Vorkehrungen getroffen, um das importirte Vieh bis zur Abschlachtung völlig gesondert von dem anderen aufgetriebenen Vieh halten zu können.

Bei mehreren aus Nordamerika in Hamburg angelangten Rindertransporten sind auf den Schiffen unterwegs Erkrankungen der Thiere mit tödtlichem Ausgange vorgekommen. Fast in allen Fällen wurde eine akute Magen- und Darmentzündung festgestellt, die als Todesursache galt; der Verdacht, daß eine ansteckende Krankheit vorliegen könnte, trat zunächst nicht auf, weil die Fälle vereinzelt blieben. Erst als bei einem Transporte die Erkrankungen der Thiere sich häuften und unter den gleichen klinischen Erscheinungen tödtlich verliefen, wurde der seuchenartige Charakter jener Fälle wahrscheinlich.

Am 15. September 1894 verließ nämlich die „Persia" den Hafen von New-York mit einer Ladung von 396 Rindern und traf am 26. September mit einem Verlust von 4 Thieren in Hamburg ein. Bei der Ausschiffung der Rinder am 27. September zeigten mehrere Thiere, die zu einem besonderen Transport von 34 Bullen gehörten, Krankheitserscheinungen, und noch an demselben Tage mußte ein Bulle wegen einer eitrigen Gelenkentzündung geschlachtet werden. Die Sektion ergab jedoch außer an dem betreffenden Gelenk keine krankhaften Veränderungen.

In der Nacht vom 27. zum 28. September verendete ein Bulle. Am 28. wurden zwei und am 29. September vier sichtlich schwer kranke Bullen nothgeschlachtet und obduzirt. Am 30. September wurden dann die übrigen Bullen geschlachtet, die zu dem besonderen Transport gehörten, bei welchem ausschließlich die Erkrankungen vorgekommen waren. Von diesen wurden dabei weitere 11 Stück krank befunden. Alle anderen Rinder kamen in den folgenden Tagen zur Abschlachtung und erwiesen sich gesund.

Nach den Angaben der Sachverständigen, des Staatsthierarztes für Hamburg und des Kreisthierarztes für Altona, waren bei den kranken Bullen die folgenden Erscheinungen zu beobachten:

Die Thiere hatten hohes Fieber (40,4—41,2 °), aufgetriebenen Leib, Husten, beschleunigte und angestrengte Athmung und hochgradige Schwäche. Sie fraßen nicht, lagen viel und konnten sich kaum aufrichten. Ihr Harn war rothgefärbt, von der Farbe des Portweins. Einige litten an Verstopfung, andere an Durchfall. Alle ließen schon 8—10 Stunden nach dem Auftreten der ersten Krankheitszeichen einen starken Verfall der Kräfte erkennen, und ihr Tod schien nahe bevor zu stehen.

Bei der Sektion fanden sich: die Venen der Unterhaut mit lackfarbenem Blute stark gefüllt, der Labmagen und der Dünndarm stark entzündet, im Innern des Darms dünnbreiige oder flüssige Massen, die Peyer'schen Haufen, die Solitärfollikel und die in der Nachbarschaft des Darms gelegenen Lymphdrüsen vergrößert und saftreich. Die Leber bedeutend vergrößert, etwa doppelt so groß wie normal, von rothbrauner Farbe, auf der Schnittfläche die Grenzen der Leberläppchen schwer erkennbar. Die Gallenblase mit dunkelgrüner, zäh dickflüssiger Galle prall gefüllt. Die Schleimhaut der Gallenblase und der großen Gallengänge geröthet. Die Milz um das drei- bis vierfache vergrößert, auf dem Durchschnitte schwarzroth, die Pulpa ziemlich derbe. Die Nieren etwas vergrößert und von braunrother Farbe, auf dem Durchschnitte die äußere Schicht der Marksubstanz sehr stark geröthet. Die Harnblase mit rothem Harn gefüllt, ihre Schleimhaut geschwollen und auf der Höhe der Falten geröthet. Die Lungen im Exspirationszustand, die unteren Theile grauroth, etwas derb und wenig lufthaltig, ziemlich scharf abgegrenzt von den oberen Theilen, die roth und feucht waren und auf der Schnittfläche bei seitlichem Druck röthliche Flüssigkeit austreten ließen. Die Luftröhre und die Bronchien mit Schaum gefüllt. Die zwischen den Läppchen der unteren Lungentheile gelegenen bindegewebigen Züge mit gelblicher Flüssigkeit durchtränkt. Im Herzen das Blut lackfarben und dünnflüssig. Die Herzmuskulatur trübe und brüchig. Am Bauch- und Brustfell und an der Schleimhaut der Maul- und Rachenhöhle keine Abweichungen. Die Körpermuskeln schwach getrübt. Die Fleischlymphdrüsen, namentlich die Bugdrüsen, beträchtlich vergrößert und sehr saftreich.

Die klinischen Erscheinungen und der Sektionsbefund wiesen demnach mit Bestimmtheit auf eine schwere Infektionskrankheit hin.

Auf dem Centralschlachthofe in Hamburg und in dem bakteriologischen Laboratorium von Dr. Langfurth in Altona wurden Untersuchungen angestellt, die Natur der Erkrankungen aufzudecken.

An beiden Stellen konnten im Blut und in den Organen der Thiere „ziemlich große, eiförmige Bakterien" nachgewiesen und im Laboratorium des Viehhofes auch gezüchtet werden. Der Beweis jedoch, daß diese — weder den Bakterien der Rinderseuche, noch den von Frank S. Billings[1]) als Erreger des Texasfiebers angegebenen eiförmigen Bakterien ähnlichen — Mikroorganismen in einem ursächlichen Zusammenhange mit der Erkrankung standen, konnte nicht erbracht werden.

Impfungen, die mit den fraglichen Bakterien an einem Rinde vorgenommen wurden, verliefen ohne positiven Erfolg.

Während das geimpfte Thier noch in Beobachtung stand, kam ein neuer Transport amerikanischer Rinder mit dem Dampfer Prussia an. Noch vor dessen Ausladung erkrankte ein Rind unter den bei den früheren Krankheitsfällen beobachteten Erscheinungen.

Das Thier wurde auf Veranlassung des Hamburger Staatsthierarztes nothgeschlachtet und dem Kaiserlichen Gesundheitsamt hierüber telegraphische Mittheilung gemacht.

Daraufhin ordnete der Direktor des Kaiserlichen Gesundheitsamtes die sofortige Abreise des derzeitigen, stellvertretenden Vorstandes des bakteriologischen Laboratoriums Stabsarztes Dr. Weißer an, der am 21. Oktober in Hamburg eintraf und am 22. die noch vorhandenen Organstücke des Rindes zur Anlegung von Kulturen und Verimpfung auf Meerschweinchen und Kaninchen benutzte.

Inzwischen waren am 21. Oktober im Kaiserlichen Gesundheitsamt vom Hamburger Staatsthierarzte eingesandte Organtheile des kranken Rindes eingetroffen und unmittelbar nach ihrer Ankunft von Dr. Maaßen in Untersuchung genommen worden. Ein Theil der Organe wurde auf Anordnung des Direktors des Kaiserlichen Gesundheitsamtes dem Professor an der Königl. preußischen Thierarzneischule zu Berlin, Herrn Dr. Schütz, übergeben.

Am 22. Oktober Abends waren die Untersuchungen des Dr. Maaßen soweit gediehen, daß mit Sicherheit Rinderseuche oder eine andere durch Bakterien verursachte Erkrankung ausgeschlossen werden konnte.

In den Organen ließen sich Bakterien weder durch das Deckglaspräparat, noch durch das Kulturverfahren, noch durch den Thierversuch nachweisen. Dagegen wurden besonders reichlich in den Ausstrichpräparaten der Nieren und zwar innerhalb der rothen Blutkörperchen eigenartige Gebilde gefunden, wie sie die amerikanischen Forscher Smith und Kilborne[2])

---

[1]) Frank S. Billings, Southern cattle-plague and yellow fever from the etiological and prophylactic standpoints, Bulletin of the Agricultural Experiment Station of Nebraska. II. 1888; derselbe, Original investigations in cattle diseases in Nebraska. Southern cattle plague. (Texas Fever.) Third Edition. Animal disease Series No. V. 1893; derselbe, On the etiology of southern cattle plague, Journ. of Comp. Medicine and Surgery for 1892.

[2]) Theobald Smith and F. L. Kilborne, Investigations into the nature, causation and prevention of Texas or Southern Cattle Fever. Washington 1893; Bulletin No. 1, Bureau of Animal Industry, U. S. Dept. of Agriculture. Vgl. auch: Theobald Smith, Die Aetiologie der Texasfieberseuche des Rindes, Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk. 1893. Bd. 13. S. 511; ferner: Derselbe, Preliminary Observations on the Micro-organism of Texas Fever, Medical News 1889, 4. Dez. Derselbe, On changes in the red blood-corpuscles in the Pernicious Anaemia of Texas Cattle Fever, Transaction of the Association of American Physicians for 1891.

bei der in Amerika unter dem Namen Texasfieber bekannten Rinderkrankheit beschrieben und abgebildet haben. Die von Frank S. Billings[1]) als Erreger der Seuche angenommenen großen, eiförmigen Bakterien fanden sich also nicht vor.

Am 23. Oktober konnte Stabsarzt Dr. Weißer nach seiner Rückkehr von Hamburg in den von ihm dort und im Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamts angefertigten Ausstrichpräparaten dieselben Gebilde nachweisen. Auf Grund des übereinstimmenden Befundes ließ sich nunmehr mit Sicherheit die Diagnose der vorliegenden Erkrankungen auf Texasfieber (Smith, Kilborne) stellen.

In Deutschland ist diese Rinderkrankheit bisher nicht nachgewiesen worden. Es dürfte daher ein näheres Eingehen auf unsere Wahrnehmungen von allgemeinem Interesse sein.

Die pathologisch anatomischen Veränderungen an den Organen des Rindes waren im Wesentlichen die nämlichen, wie die der früher beobachteten Fälle.

Die Lymphdrüsen (Bugdrüsen) waren vergrößert, an der Oberfläche etwas geröthet, auf dem Durchschnitte von graurother Farbe und sehr saftreich. Die Milz war nach allen Richtungen hin sehr vergrößert, an der Oberfläche dunkelbraun gefärbt. Die Kapsel gespannt und dünn. Auf dem Durchschnitte die Pulpa dunkelbraunschwarz und weich. Die Malpighischen Körperchen und die Trabekel schwer zu erkennen. Die Leber gelblichbraun gefärbt, vergrößert, weich, blutarm und fettig degenerirt. Auf dem Durchschnitte waren die Grenzen der Leberläppchen schwer zu unterscheiden und überall gelblich verfärbt. Die Gallenblase und die großen Gallengänge mit dunkelgrüner, dickflüssiger, flockiger Galle gefüllt. In der Schleimhaut der Gallenblase und der Gallengänge gefüllte Gefäßnetze und kleine Blutaustritte. Die Nieren vergrößert, dunkelbraun gefärbt und weich. Die Fettkapsel mit röthlicher Flüssigkeit durchtränkt. Die Nierenkapsel leicht abziehbar. Die Oberfläche der Niere glatt, auf dem Durchschnitte die Marksubstanz sehr stark geröthet und von braunrothen Streifen durchzogen. Der Harn im Nierenbecken dunkelroth (portweinfarben) und trübe. Die Schleimhaut des Nierenbeckens etwas geschwollen und stellenweise mit kleinen Blutaustritten durchsetzt. Am inneren Blatt des Herzbeutels, namentlich in der Richtung der Blutgefäße kleine Blutergüsse. Das Herzfleisch gelblichroth, trübe, weich und brüchig, im Bereich der Papillarmuskeln der linken Herzkammer subendokardiale Blutaustritte. Das Blut war flüssig und lackfarben.

Von den Organen des nothgeschlachteten Rindes kamen eine Lymphdrüse, ein Stück Milz und eine Niere, später noch ein Theil der Leber und des Herzens zur Untersuchung.

Laboratoriumsversuche, die Krankheit auf andere Thiere zu übertragen, mißlangen.

Mäuse, die mit Blut und Gewebssaft aus Niere oder Milz geimpft, Kaninchen und Meerschweinchen, denen Stücke der Milz, der Niere oder der Drüse unter die Haut gebracht, endlich Kaninchen und Mäuse, die mit Milz und Niere gefüttert worden waren, zeigten keinerlei Krankheitserscheinungen. Ebensowenig Erfolg hatten Kulturversuche.

Bouillon, Agar, Blutserum und Gelatine, mit Organstückchen aus Milz und Niere geimpft, blieben steril. Nur in einem Theil der mit Drüsenstückchen beschickten Bouillonröhrchen kamen saprophytische Bakterien zur Entwicklung.

Auch durch die mikroskopische Untersuchung der aus dem Blute und den Gewebssäften angefertigten, gefärbten Deckglaspräparate konnten Bakterien nicht nachgewiesen werden.

---

[1]) l. c.

Innerhalb der Mehrzahl der rothen Blutkörperchen wurden indessen kugelige Gebilde angetroffen, die zuweilen eine Aehnlichkeit mit großen Kokken oder Dipplokokken hatten.

Diese Befunde machten es zur Gewißheit, daß eine Blutkrankheit vorlag, die allem Anscheine nach in einem, innerhalb der rothen Blutkörperchen sitzenden, Mikroparasiten ihre Ursache hatte. — Der genauen Untersuchung des Blutes mußte demnach besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Der stark bluthaltige Gewebssaft der Niere wurde in möglichst dünner Schicht auf eine größere Anzahl Deckgläser ausgestrichen und nach der von Ehrlich angegebenen Methode durch zweistündiges Erhitzen auf ungefähr 110° fixirt und darauf mit alkalischer Methylenblau- oder wässriger Gentianaviolettlösung gefärbt. Gut gelungene Präparate zeigten die rothen Blutkörperchen als weiße, am Rande ganz zart gefärbte Scheiben, in deren Inneren sich scharf von dem weißen Grunde abhebend die Mikroorganismen saßen; nicht selten war auch eine schwache Gelbfärbung der Blutkörperchen durch noch vorhandenen Blutfarbstoff.

Meist saß in einem Blutkörperchen nur ein einziger, kugeliger Parasit; in vielen Fällen lagen sie zu zweien und hatten dann gewöhnlich eine etwas längliche, zuweilen birnförmige Gestalt, nur selten waren mehr vorhanden. Manchmal fanden sie sich auch außerhalb der Blutkörperchen freiliegend vor. Die Parasiten färbten sich ziemlich gut mit den gewöhnlichen, basischen Theerfarbstoffen, wie Fuchsin, Methylgrün, Gentianaviolett, Krystallviolett, Methylenblau u. ä. Der Farbstoff wurde, und zwar besonders von den länglichen Formen, nicht ganz gleichmäßig aufgenommen, vielmehr zeigte der Körper der Parasiten nur an dem breiteren Ende starke Färbung. Am besten ließ sich dies an Präparaten, die mit alkalischem Methylenblau gefärbt waren, beobachten.

Von den Parasiten befallene Blutkörperchen wurden im Blut und Gewebssaft aller darauf hin untersuchten Organe (Milz, Leber, Drüse, Herz und Niere) angetroffen.

Schöne Uebersichtsbilder gaben die aus den Organen angefertigten Schnittpräparate.

Die Färbung der Parasiten in den Schnitten gelang mit allen Kernfarbstoffen. Hämatoxylin, Methylenblau, Gentianaviolett lieferten recht gute Bilder, doch mußten die beiden letzteren Farbstoffe eine genügend lange Zeit (in durchscheinenden Lösungen etwa 24 Stunden) einwirken, damit neben der deutlichen Färbung der Parasiten eine leichte Anfärbung der Blutkörperchenhülle eintrat. Sehr zahlreich fanden sich die Parasiten in den Schnitten aus der Niere. Die Kapillaren waren hier fast durchweg mit infizirten Blutkörperchen vollgepfropft. In den Kapillaren des Herzmuskels wurden die von dem Parasiten befallenen Blutkörperchen ebenfalls in großen Mengen angetroffen, dagegen enthielten Bugdrüse, Leber und Milz bedeutend mehr Blutkörperchen, die frei davon waren. Daß durch die Parasiten ein allmählicher Zerfall der rothen Blutkörperchen bewirkt wurde, ließ sich besonders deutlich an den Schnitten aus der Niere erkennen. Die Form und die Anordnung der Parasiten innerhalb der Blutzellen in den Schnittpräparaten war dieselbe, wie die in den Ausstrichpräparaten.

Leider standen Blutpräparate von einem lebenden, infizirten Rinde nicht zur Verfügung, so daß der Entwickelungsgang — die Form und das Verhalten der lebenden Parasiten — nicht beobachtet werden konnten.

Nach den vorliegenden Beobachtungen unterliegt es jedoch keinem Zweifel, daß das in den Blutkörperchen aufgefundene Lebewesen identisch ist mit dem von Smith und Kilborne bei Texasfieber nachgewiesenen und unter dem Namen Pyrosoma bigeminum beschriebenen

Blutparasiten. Die Ansicht von Frank S. Billings, nach der die Texasfieberseuche des Rindes durch eine eiförmige Bakterienart verursacht wird, findet demnach durch diese Untersuchungen keine Bestätigung.

Das Texasfieber ist eine in Amerika seit langem bekannte und gefürchtete Rinderseuche. Die ersten Mittheilungen darüber reichen bis in das Jahr 1796 zurück (Dr. Pease). Die eigentliche Heimath der Krankheit ist der Süden der Vereinigten Staaten. Das verseuchte Gebiet umfaßt etwa den fünften Theil des gesammten Länderbestandes der Union. Als beständig durchseucht gelten nach einer Bekanntmachung (vom 26. Februar 1892) des Staatssekretärs für Landwirthschaft in Washington folgende Staaten und Territorien: Süd-Karolina, Georgia, Florida, Alabama, Mississippi, Arkansas, Luisiana und das Indianer-Territorium, ferner Theile von Virginia, Nord-Karolina, Tennessee, Oklahoma und Texas.

Das in diesen Gegenden heimische Vieh hat unter der Krankheit nur wenig zu leiden; es ist vollständig durchseucht, das dort geborene Rind vollkommen immun. Das in den nördlichen Staaten geborene Vieh ist dagegen sehr empfänglich und fällt besonders in den Sommermonaten, wo die Ansteckungsgefahr und die Heftigkeit der Seuche am größten sind, ihr fast ausnahmslos (90 %) zum Opfer. Die Ansteckung wird nach Smith und Kilborne meist dadurch herbeigeführt, daß empfängliche Rinder Weideplätze benutzen, auf denen vom Süden eingeführte Rinder kurz vorher geweidet haben.

Besonderes Aufsehen und erhöhte Aufmerksamkeit der nordamerikanischen Regierung erregte die Seuche im Jahre 1868. In diesem Jahre waren zum ersten Male größere Schiff- und Eisenbahntransporte von Vieh aus dem Süden in die Nordstaaten eingeführt worden. Hierdurch wurde die Seuche innerhalb kurzer Zeit weit verbreitet, und mörderische Epidemien suchten an verschiedenen Orten die Heerden im Norden heim.

Hervorragende Verdienste um die Erforschung der Ursache und der Verbreitungsart der Seuche erwarben sich Smith und Kilborne. Die Ergebnisse ihrer mit großem Fleiß und Geschick ausgeführten Untersuchungen sind in einer ausführlichen Arbeit [1]) niedergelegt.

Die Verbreitung der Krankheit geschieht, wie diese Forscher durch eine größere Reihe von Versuchen nachgewiesen zu haben glauben, durch einen Zwischenträger, nämlich durch eine auf den infizirten Rindern schmarotzende Zeckenart (Ixodes bovis Riley, Boophilus bovis Curtice).

Die Verschleppung wird durch zeckentragende, selbst meist ganz gesund erscheinende Rinder bewirkt. Das mit dem mikroparasitenhaltigen Blut der Rinder vollgesogene Zeckenweibchen legt auf den Weideplätzen seine Eier ab; aus ihnen schlüpfen nach 20—45 Tagen die Zeckenlarven; diese befallen und infiziren das auf die Weide kommende Vieh. 10—15 Tage nach dem Erscheinen der jungen Zecken kommt dann die Infektion zum Ausbruch.

Diese Beobachtungen erklären manches bis dahin für das Zustandekommen der Seuche Räthselhafte, insbesondere die zuweilen anscheinend lange Inkubationszeit, das Aussetzen der Krankheit im Winter u. a. mehr.

In welcher Weise und in welchem Entwickelungsstadium die Mikroparasiten des Texasfiebers von dem Zeckenweibchen auf die Zeckenlarven übertragen werden, ist bis jetzt nicht festgestellt und bedarf, wie die genannten Forscher zugeben, noch der Aufklärung.

---

[1]) l. c.

Auch in anderen Ländern treten Krankheiten unter den Rindern auf, die in vieler Beziehung Aehnlichkeit mit dem Texasfieber haben, vielleicht sogar mit ihm identisch sind.

So soll im Kaplande und in Transvaal eine Rinderseuche vorkommen, welche die gleichen Krankheitssymptome zeigt, und die nach dem am meisten dabei auffallenden Symptome, dem Blutharnen, dort „red water" genannt wird.

In Europa wurde unter den rumänischen Rindern und Schafen eine Seuche beobachtet, die gleichartige Krankheitserscheinungen, wie die Texasfieberseuche darbietet. Bei ihr fand Babes[1]) Blutparasiten, die den beim Texasfieber gefundenen ähnlich sind.

Vor Kurzem hat C. Starcovici[2]) auf Grund einer vergleichenden Zusammenstellung: der Epidemiologie, der Symptome, des pathologisch-anatomischen Befundes, der Form der Parasiten, der Thier- und Kulturversuche, seine Ansicht dahin ausgesprochen, daß es sich bei den in Rede stehenden Krankheiten um verschiedene, den Protozoen zugehörige Lebewesen handele.

Starkovici faßt diese Protozoen, die, wie er meint, eine Uebergangsstufe zu den Bakterien bilden, unter dem Gattungsnamen Babesia zusammen und unterscheidet innerhalb dieser Gattung drei Arten, nämlich:

1. Pyrosoma bigeminum (Th. Smith), den Erreger des Texasfiebers.
2. Babesia bovis (Babes) den Erreger der seuchenhaften Haemoglobinurie der Rinder in Rumänien.
3. Babesia ovis (Babes) den Erreger der „Carceay" genannten Epizootie der Schafe.

Ob diese Eintheilung ihre Berechtigung hat, läßt sich zur Zeit nicht mit Sicherheit entscheiden.

---

[1]) Babes, Comptes rend. de l'académ. des sciences. 1888. Octobre; derselbe, Die Aetiologie der seuchenhaften Hämoglobinurie des Rindes, Virchow's Archiv 1889, Bd. 115, S. 81; derselbe, Comptes rend. de l'acad. des sciences, 1892. Août.

[2]) C. Starcovici, Bemerkungen über den durch Babes entdeckten Blutparasiten und die durch denselben hervorgebrachten Krankheiten, die seuchenhafte Hämoglobinurie des Rindes (Babes), das Texasfieber (Th. Smith) und der Carceay der Schafe (Babes), Centralbl. für Bakteriologie u. Parasitenkunde 1893, Bd. 14. S. 1.

Kleinere Mittheilungen aus den Laboratorien des Gesundheitsamts.

7. Eine Veränderung des Rosenthal'schen Apparates zur Kohlensäure-Bestimmung nach Regierungsrath Dr. Ohlmüller.

Von

Dr. M. Müller,

Hülfsarbeiter im Kaiserl. Gesundheitsamt.

Nach der Voraussetzung Pettenkofers hält die Ansammlung gesundheitsschädlicher Stoffe in geschlossenen Räumen gleichen Schritt mit der durch die Athmung abgegebenen Kohlensäure. Er betrachtet sonach die Menge der letzteren als einen Maßstab für die Luftverunreinigung.

Der Vorschlag Uffelmanns, die organischen Bestandtheile der Luft in dieser Hinsicht zu verwerthen, hat zu befriedigenden Ergebnissen nicht geführt [1] [1]). Zudem sind die Ansichten über deren Zusammensetzung und Schädlichkeit bis jetzt noch sehr getheilt [2—16].

Bei der Wichtigkeit, eine bequem ausführbare Methode zu hygienischer Beurtheilung der Luft zu besitzen, ist es erklärlich, daß im Laufe der Zeit eine Reihe von Vorschlägen in dieser Hinsicht gemacht worden sind.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf alle Verfahren, die zur Kohlensäure-Bestimmung ersonnen sind, näher einzugehen; es sei vielmehr auf die im Anhang mitgetheilte Litteratur verwiesen [17—60].

Erwähnt sei nur, daß von allen Verfahren das von Pettenkofer angegebene bei sorgfältiger Ausführung die besten und genauesten Resultate liefert. Da aber zu seiner Ausführung längere Zeit und bedeutende analytische Hülfsmittel erforderlich sind, so machte sich bald der Wunsch nach einer Vereinfachung geltend und führte zu der sogenannten „minimetrischen" Methode, die von Angus Smith [61] zuerst vorgeschlagen wurde.

Jedoch blieb dies neue Verfahren Anfangs auf dem Continente fast gänzlich unbeachtet, bis Georg Lunge sich seiner in Wort und Schrift annahm und für seine weitere Verbreitung und Verbesserung thatkräftig eintrat [62].

Von den vielen minimetrischen Methoden [62—73] hat sich die von Lunge und Zeckendorf [73] am besten bewährt.[2]) Bei derselben wird eine Natriumkarbonatlösung, die

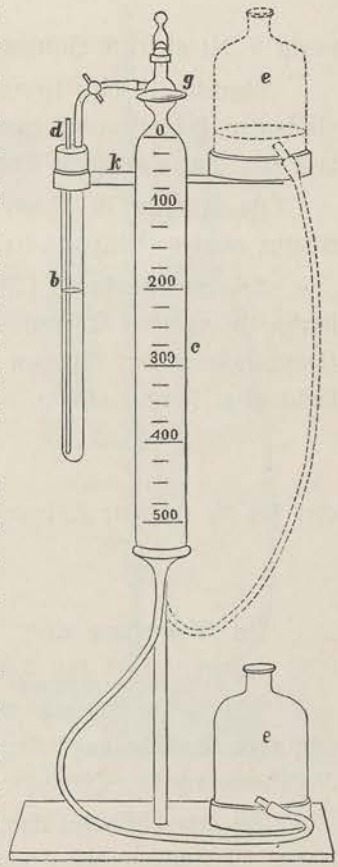
[1]) Die in [ ] stehenden Zahlen beziehen sich auf das Literatur-Verzeichniß S. 424.

[2]) Lunge gebührt das Verdienst, bei dem minimetrischen Verfahren anstatt des Barytwassers eine titrirte, mit Phenolphtalein gefärbte Natriumkarbonatlösung eingeführt zu haben; für die Brauchbarkeit dieser Abänderung spricht der Umstand, daß bei allen später vorgeschlagenen Verfahren diese Lösungen beibehalten worden sind.

mit Phenolphtaleïn gefärbt ist, in eine kleine Flasche gefüllt, und die zu untersuchende Luft durch Zusammenpressen eines Gummiballons von bekanntem Inhalt durch die Lösung gedrückt.

Aus der Anzahl der bis zum Eintritt der Entfärbung der Sodalösung nöthigen Ballonfüllungen berechnet man mit Hülfe einer empirisch aufgestellten Tabelle den Kohlensäuregehalt der Luft.

Diese Methode leidet hauptsächlich an drei Uebelständen. Erstens ist es unmöglich, den Ballon mit der Hand vollkommen oder immer so auszupressen, daß stets das gleiche Volumen Luft zurückbleibt. Dieser zurückbleibende und nicht bestimmbare Rest wird einen Fehler ergeben, der um so größer ist, je mehr Ballonfüllungen zur Entfärbung der Sodalösung nöthig sind. Ferner kann man bei Eintritt der Farblosigkeit unmöglich wissen, welcher Bruchtheil der letzten Füllung die Entfärbung herbeigeführt hat, man muß daher die ganze Ballonfüllung als nothwendig annehmen, wodurch aber bei kohlensäurereicher Luft, d. h. bei wenigen Ballonfüllungen, recht erhebliche Fehler eintreten. Endlich ist es nicht durchführbar, die Luft gleichmäßig langsam und in feinen Blasen durch die Lösung zu treiben. Dies ist jedoch wünschenswerth, da bei kleinen Blasen die Luft in viel innigere Berührung mit der Lösung kommt und deshalb auch die Kohlensäure sicherer gebunden wird als dies bei größeren Luftblasen der Fall sein würde. Trotz dieser Mängel ist das Verfahren überall da, wo es auf große Genauigkeit nicht ankommt, anwendbar.



Vermieden sind die Fehler der Lunge-Zeckendorf'schen Methode bei einem Apparat, den Professor Rosenthal in Erlangen zur minimetrischen Bestimmung des Kohlensäuregehalts der Zimmerluft konstruirt hat. Derselbe hat sich deshalb als brauchbar erwiesen [74—76].

Der Apparat besteht aus einem von 20 zu 20 cm eingetheilten, ungefähr 500 ccm fassenden Cylinder (c), der durch Klemmen an einem Stativ befestigt ist. Beide Enden des Cylinders sind nach Art einer Pipette verjüngt. Das untere steht durch einen Gummischlauch mit einer tubulirten Flasche (e) von 600—700 ccm Inhalt in Verbindung, das obere trägt einen Dreiweghahn (g), dessen seitlicher Ansatz durch einen kurzen Schlauch mit einem cylindrischen, ungefähr 30 cm hohen Glase (b) verbunden ist. Letzteres wird von einer Federklammer (k) gehalten und trägt einen doppelt durchbohrten Gummistopfen, in dessen einer Bohrung ein unten capillar ausgezogenes Glasrohr (d) steckt, das bis auf den Boden des Glases reicht. In der anderen Oeffnung des Stopfens befindet sich ein kurzes, rechtwinklig gebogenes Glasrohr, das mit dem Dreiweghahn verbunden ist.

Bei der Verwendung des Apparates zur Luftuntersuchung füllt man durch Heben der mit gewöhnlichem Wasser gefüllten Flasche den Cylinder bis zur Null-Marke, wobei der Dreiweghahn so zu stellen ist, daß die Luft nach außen entweicht. Dann giebt man in das

cylindrische Glas 20 ccm einer mit Phenolphtaleïn gefärbten Sodalösung, setzt den Gummistopfen fest auf und schaltet den Dreiweghahn so um, daß die Verbindung zwischen c und b hergestellt ist. Hierauf senkt man die Flasche und regulirt mit Hilfe eines Quetschhahns den in die Sodalösung eintretenden Luftstrom in der Weise, daß nur sehr kleine Bläschen aufsteigen. Die Aspiration setzt man bis zur Entfärbung der Sodalösung fort und liest das hierzu verbrauchte Luftvolumen an dem Cylinder ab.

Hat man zu dem Versuch 20 ccm einer $^1/_{1000}$ Normal-Natriumkarbonatlösung angewendet, so berechnet man den Kohlensäuregehalt der durchgesaugten Luft aus der Formel:

$$K = \frac{1000 \,.\, 0{,}33.}{V.} \,{}^0/_{00}\ CO_2$$

worin V die aspirirte Luftmenge bedeutet.

Abgeleitet ist diese Formel von O. Schulz und Marquardsen [78] aus zahlreichen vergleichenden Kohlensäurebestimmungen, die sie gleichzeitig mit dem minimetrischen Apparat und nach dem Pettenkofer'schen Röhren-Verfahren erhielten.

Zu bemerken ist jedoch, daß bei Aufstellung der obigen Formel die Luftmengen nicht reducirt wurden; will man letzteres thun, so ist die Konstante 0,33 in 0,31 abzuändern.

Wie nun A. Pracht [79] nachgewiesen hat, sind die Luftmengen, welche in verschieden starken Lösungen die Endreaktion d. h. die Entfärbung des Phenolphtaleïns herbeiführen, den Konzentrationen der Lösungen proportional. Für eine $^1/_{500}$ Normal-Natriumkarbonatlösung lautet obige Formel also

$$K = \frac{0{,}66 \,.\, 1000}{V.} \,{}^0/_{00}\ CO_2$$

oder für die reducirte Luftmenge

$$K = \frac{0{,}62 \,.\, 1000}{V.} \,{}^0/_{00}\ CO_2$$

Bei Verwendung einer $^1/_{250}$, $^1/_{100}$ Normal-Natriumkarbonatlösung sind für die Zahl 0,33 einzusetzen 1,32 bez. 3,3, für die reducirte Luftmenge 1,24 bez. 3,1.

Mit diesem Apparat wurden im Kaiserlichen Gesundheitsamt zu hygienischen Luftprüfungen Versuche angestellt; bei seinem Gebrauch zeigten sich jedoch einige Mängel, die Regierungsrath Dr. Ohlmüller veranlaßten, Verbesserungen an demselben anzubringen.

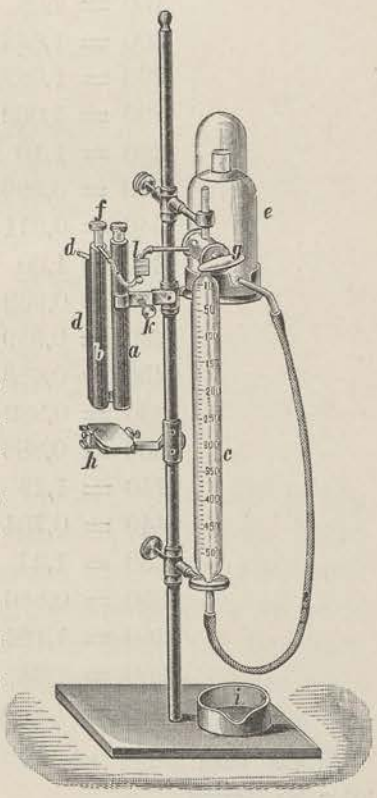
Bei dem Rosenthal'schen Apparat soll man nach der Vorschrift den Versuch unterbrechen, sobald die Füllung des Glases von oben gesehen, farblos erscheint. Die Befolgung dieser Angabe ist nur bis zu einem gewissen Grade möglich, da ja das Röhrchen oben mit einem Kautschukstopfen verschlossen ist, und außerdem durch Einfüllen von 20 ccm Natriumkarbonatlösung die Flüssigkeitssäule so hoch steht, daß selbst die Betrachtung des Meniskus von oben her mit Schwierigkeit verknüpft ist. Wendet man 5 oder 10 ccm Lösung an, wie Marquardsen [78] es Anfangs gethan hat, so dürfte die Befolgung weniger schwierig, die Ergebnisse aber auch weniger genau sein.

Da das Eintreten der Endreaktion nur dann deutlich erkannt werden kann, wenn man eine möglichst hohe Flüssigkeitsschicht durchschaut, so hat Regierungsrath Dr. Ohlmüller nachstehende Veränderungen an dem Apparat angebracht.

Der angewandte Absorptionscylinder (b) besteht aus farblosem Glase und hat ungefähr eine Höhe von 25 cm, einen Durchmesser von 1 cm und einen annähernden Inhalt von 25 ccm. Er besitzt einen gradgeschliffenen Boden und oben einen ebensolchen breiten Rand. Der Verschluß wird herbeigeführt, indem ein ebenes Glasplättchen (f), dessen Rand mattgeätzt und mit einer dünnen Fettschicht versehen ist, auf die obere Oeffnung aufgesetzt wird.

Unmittelbar über dem Boden ist ein knieförmig gebogenes, dem Absorptionscylinder parallel laufendes Kapillarröhrchen (d) von 22 cm Länge angeschmolzen, mittels welches die zu untersuchende Luft in kleinen Bläschen durch die Lösung gesaugt wird.

Ihm gegenüber befindet sich ein seitlicher Ansatz, durch den die Verbindung mit dem Meßcylinder (c) hergestellt wird.



Der Absorptionscylinder (b) steckt zur Abhaltung des seitlichen Lichts in einer Metallhülse; mit dieser ist eine zweite verbunden, die ein Kontrollröhrchen (a) trägt. Bei Anstellung eines Versuches wird dieses mit destillirtem Wasser als Vergleichsflüssigkeit gefüllt.

Unterhalb des Absorptionscylinders und des Kontrollröhrchens befindet sich eine weiße, um eine Axe drehbare, reflektirende Porzellanplatte (h), mit deren Hilfe der Eintritt der Entfärbung sehr genau und scharf erkannt wird.

Der Meßcylinder hat dieselbe Form und Inhalt wie bei dem Rosenthal'schen Apparat, nur ist er von 10 zu 10 ccm eingetheilt, um eine genauere Ablesung zu ermöglichen. Die Handhabung des Apparates bei Ausführung einer Luftuntersuchung ist dieselbe wie bei dem Rosenthal'schen Apparat.

Es wurde mir der Auftrag zu Theil, diesen verbesserten Rosenthal'schen Apparat auf seine erhöhte Brauchbarkeit zu prüfen. Zu diesem Zweck führte ich zahlreiche Luftprüfungen gleichzeitig mit dem alten und dem neuen, verbesserten Apparat aus, deren Ergebnisse mit solchen nach der Pettenkofer'schen Methode erzielten verglichen wurden.

Die Sodalösung wurde mindestens alle zwei Tage frisch hergestellt und vor Licht[1]) geschützt in gut verschlossener Flasche aufbewahrt.

Zu jedem Versuche wurden 20 ccm $^1/_{1000}$ mit Phenolphtaleïn gefärbter Normal-Natriumkarbonat-Lösung verwandt. Die beiden Rosenthal'schen Apparate wurden dicht neben einander aufgestellt, der Meßcylinder mit Wasser gefüllt, dann in das Absorptionsglas 20 ccm $^1/_{1000}$ gefärbter Sodalösung hineinpipettirt, sofort mit dem Gummistopfen bezw. mit dem Glasplättchen die obere Oeffnung verschlossen und nun der Versuch durch entsprechende

---

[1]) In zahlreichen Versuchen wurde beobachtet, daß alkoh. Phenolphtaleïnlösungen durch die Einwirkung des Lichtes einen gelblichen Farbenton annehmen können. Dieser stört bei der Luftuntersuchung die scharfe Beobachtung der Endreaktion.

Stellung des Dreiweghahns und vorsichtige Lockerung der Klemmschraube bei beiden Apparaten gleichzeitig in Gang gesetzt.

Die vor Beginn der Versuche gut durchgemischte Zimmerluft ergab folgende Resultate:

Verbesserter Rosenthal'scher Apparat.		Alter Rosenthal'scher Apparat.	
Luftverbrauch in ccm	‰ CO_2	Luftverbrauch in ccm	‰ CO_2
160	= 1,939	150	= 2,06
340	= 0,911	320	= 0,969
200	= 1,55	190	= 1,631
400	= 0,775	370	= 0,84
150	= 2,06	130	= 2,38
300	= 1,033	260	= 1,84
290	= 1,069	250	= 1,24
290	= 1,069	250	= 1,24
280	= 1,10	240	= 1,29
320	= 0,969	280	= 1,10
340	= 0,911	300	= 1,033
310	= 1,00	280	= 1,107
330	= 0,939	290	= 1,069
330	= 0,939	290	= 1,069
450	= 0,688	410	= 0,756
330	= 0,939	300	= 1,033
350	= 0,886	315	= 0,984
240	= 1,29	210	= 1,476
440	= 0,704	400	= 0,775
250	= 1,24	230	= 1,347
350	= 0,886	330	= 0,939
260	= 1,184	240	= 1,29
250	= 1,24	225	= 1,377
220	= 1,409	195	= 1,590.

Bei allen diesen wie bei den folgenden Analysen wurde die Luftmenge reduzirt und daher die Formel

$$K = \frac{0{,}31 \cdot 1000}{V.}$$

zur Berechnung angewandt.

Obgleich bei obigen Versuchen die Apparate dicht neben einander standen und die Luft vor jedem Versuch mit einer großen Papptafel gut durchgemischt wurde, so war dennoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die Luft nicht überall gleichmäßig war.

Es wurde deshalb bei allen übrigen Versuchen die zu prüfende Luft in einen Glocken-Gasometer von 50 Liter Inhalt gefüllt, der mit einem Dreiwegstück versehen war. Dieser wurde mit den beiden Apparaten durch Gummischläuche verbunden und so war es möglich, Luft gleichartiger Zusammensetzung zu erhalten. Die Versuche, die stets gleichzeitig begonnen wurden, ergaben folgende Resultate:

Verbesserter Rosenthal'scher Apparat.		Alter Rosenthal'scher Apparat.	
Luftverbrauch in ccm	$^0/_{00}$ CO_2	Luftverbrauch in ccm	$^0/_{00}$ CO_2
250	= 1,24	230	= 1,347
230	= 1,347	208	= 1,49
240	= 1,29	220	= 1,409
254	= 1,224	246	= 1,260
253	= 1,225	226	= 1,371
290	= 1,069	270	= 1,149
240	= 1,29	220	= 1,409
245	= 1,265	215	= 1,441
225	= 1,377	200	= 1,55
250	= 1,24	230	= 1,347
405	= 0,765	380	= 0,816
225	= 1,377	200	= 1,55
225	= 1,377	195	= 1,590
220	= 1,409	200	= 1,55
260	= 1,184	235	= 1,318
200	= 1,55	180	= 1,722
260	= 1,184	230	= 1,347
175	= 1,771	150	= 2,06
170	= 1,823	140	= 2,214
220	= 1,409	205	= 1,512

Um nun die Zuverlässigkeit beider Apparate zu prüfen, wurden Vergleichsanalysen nach v. Pettenkofer angestellt. Es wurden zwei Pettenkofer'sche Röhren von je 100 ccm Inhalt hinter einander eingeschaltet, das eine Ende der oberen Röhre mit dem Gasometer verbunden und darauf beide mit Barytwasser gefüllt. Die durchgesaugte Luftmenge betrug bei jedem Versuch ungefähr 5 Liter. Da die Untersuchung nach Pettenkofer längere Zeit beansprucht als die nach Rosenthal, so wurden mit den beiden minimetrischen Apparaten bis zur jedesmaligen Beendigung des Pettenkofer'schen Verfahrens mehrere Bestimmungen ausgeführt und aus diesen das arithmetische Mittel genommen. Bemerkt mag noch werden, daß sämmtliche Versuche zu gleicher Zeit begonnen wurden.

Die Ergebnisse waren folgende:

Verbesserter Rosenthal'scher Apparat.		Alter Rosenthal'scher Apparat.		Pettenkofer.
Luftvol. in ccm	$^0/_{00}$ CO_2	Luftvol. in ccm	$^0/_{00}$ CO_2	$^0/_{00}$ CO_2
900	= 0,344	850	= 0,365	0,331
660	= 0,469	620	= 0,500	0,459
630	= 0,492	610	= 0,508	0,488
630	= 0,492	600	= 0,516	0,507
570	= 0,544	550	= 0,563	0,558
465	= 0,666	445	= 0,696	0,653
460	= 0,674	440	= 0,704	0,697

Verbesserter Rosenthal'scher Apparat.		Alter Rosenthal'scher Apparat.		Pettenkofer.
Luftvol. in ccm	‰ CO_2	Luftvol. in ccm	‰ CO_2	‰ CO_2
440 =	0,704	425 =	0,729	0,712
440 =	0,704	420 =	0,738	0,721
290 =	1,069	270 =	1,149	1,052
280 =	1,107	270 =	1,149	1,064
280 =	1,107	260 =	1,184	1,16
290 =	1,069	270 =	1,149	1,28
220 =	1,409	200 =	1,55	1,34
210 =	1,476	195 =	1,590	1,489
210 =	1,476	180 =	1,722	1,59
190 =	1,631	170 =	1,7823	1,714.

Wie aus vorstehenden Analysen ersichtlich, sind die Angaben des verbesserten Rosenthal'schen Apparates sehr zuverlässig und dürfte derselbe wohl in seiner jetzigen Gestalt für die hygienische Praxis eine noch größere Brauchbarkeit besitzen als früher.

Literatur-Verzeichniß.

1. Uffelmann, Archiv für Hygiene Bd. VIII. S. 263 ff.
2. Hermanns, „ „ „ Bd. I. S. 5. ff.
3. Seegen u. Nowack, Pflügers Archiv Bd. XIV.
4. Pettenkofer u. Voit, Zeitschrift f. Biologie Bd. XVI. S. 508.
5. Ransome, Journal of anatomy and phisiology vol. IV, p. 211 (1870).
6. Brown-Séquard u. d'Arsoval, Comptes rendus 1888. t. 106. p. 106, 165; Société de Biologie 1888 p. 90, 99, 108, 110.
7. Robert Würtz, Comptes rendus t. 106 p. 213.
8. Dastre u. Loye, Société de Biologie 1888. p. 91.
9. Hoffmann u. Wellenhof, Wiener klinische Wochenschrift 1888. Nr. 37.
10. Lehmann u. Jessen, Archiv f. Hygiene Bd. X. S. 367.
11. Nekam, Archiv f. Hygiene. Bd. XI. S. 396.
12. Merkel u. Beu, Archiv f. Hygiene. Bd. XV. Heft 1.
13. Beu, Zeitschrift f. Hygiene. Bd. XIV. S. 64.
14. Rauer, Zeitschrift f. Hygiene. Bd. XV (1893). S. 58.
15. Lübbert u. Peters, Pharmazeut. Centralhalle 1894. Nr. 38. S. 541.
16. Rot u. Lex, Handbuch d. Militärgesundheitspflege. Bd. I.
17. Schydlowsky, Zeitschrift f. analytische Chemie. Bd. XXVII.
18. Eugen Martini, Deutsches Reichs-Patent Nr. 44631.
19. A. v. Humbold, Versuche über die chem. Zerlegung des Luftkreises. Braunschweig 1799.
20. Lewy, Journal f. prakt. Chemie. Bd. 30. S. 207. — Annal. de Chem. et Phys. Bd. 34 (1852).
21. de Luna, Estudios quimicos sobra el aire atmosferico de Madrid (1860). Auszug in „Air and Rain" London 1872. S. 47—48.
22. Frankland, Journal of the Chemical Society for 1861.
23. Tissandier, Comptes rendus. Vol. 80. S. 976 (1875).
24. Lewy u. Allaire, Comptes rendus. Vol. 90 S. 32 (1880). — Annuaire de l'observatoire de Moutsouris 1879.

25. A. Muntz u. Aubin, Annales de Chem. et de Phys. Bd. 26. S. 222 (1882).
„ „ Comptes rendus. Bd. 92. S. 247, 1229; Bd. 93. S. 797; Bd. 96. S. 1793; Bd. 98. S. 487; Bd. 102. S. 421.
26. Petterson u. Palmquist, Zeitschrift f. analyt. Chemie. Bd. XXV. Berichte d. d. chem. Ges. Bd. XX. 2129.
27. Petterson u. Högland, Berichte d. d. chem. Gesellsch. XXII (1889) S. 3324.
28. Teich, Archiv f. Hygiene. Bd. 19 (1893). S. 38.
29. Th. Saussure, Annales de Chem. et de Phys. Bd. 38 (1828); Bd. 44 (1830). Poggendorfs Annalen Bd. 19. S. 391.
30. Brunner, Poggendorfs Annalen. Bd. 24. S. 569.
31. Boussingault, Annal de Chem. et de Phys. Bd. 10. S. 456 (1841).
32. Schlagintweit, Poggendorfs Annalen. Bd. 76. S. 446. — Quarterly journal of the chemical society. Jahrgang 1861. S. 22.
33. Pettenkofer, Dingler's polytechn. Journal. Bd. 119. S. 40 u. 282; Bd. 120. S. 418.
34. Macagno, Chemical News. Bd. 41. S. 97.
35. Mène, Comptes rendus. Bd. 53. S. 39.
36. Claesson, Berichte d. deutsch. chem. Ges. Bd. 9. S. 174.
37. Burkhard, Neue Zeitschrift f. Rübenzucker-Industrie 1886. Bd. 16. S. 115.
38. J. S. Haldane u. M. Pembry, Metereologische Zeitschrift 1889. S. 72; 1890. S. 61.
39. J. Dalton, Memoirs of the Lit. and Phil. Soc. of Manchester. Vol. I, second series (1802). — Auszug in „Air and Rain" von Angus Smith. S. 448.
40. Hadfield, Memoirs of the Lit. etc. 6 Vol. (1830).
41. Watson, Journal f. praktische Chemie. Bd. 6. S. 75 (1835).
42. Gilm, Sitzungsberichte der math.-naturwiss. Klasse d. k. k. Akademie der Wissenschaft zu Wien. Bd. 24 (1857). S. 279.
43. Pettenkofer, Abhandl. d. naturwiss.-techn. Commission b. d. kgl. bayrischen Akademie d. Wissensch. Bd. 2 (1858) S. 1. — Virchow's Archiv f. patholog. Anatomie. Bd. XVI. S. 195. — Liebigs Annalen, Supplement-Band 2 (1861) S. 26. — Landwirthschaftl. Versuchsstation Bd. 14. S. 366.
44. Franz Schulze, Landwirthschaftl. Versuchsstation. Bd. 9. S. 217; Bd. 14. S. 366.
45. Reiset, Annales d. Chem. et de Phys. Bd. 26. S. 164. — Comptes rendus Bd. 90. S. 1144.
46. Mohr, Titrirmethode, 4. Aufl. S. 558.
47. Fodor, Luft, Boden, Wasser. Wien. S. 15.
48. W. Hesse, Zeitschr. f. Biologie. Bd. 14. S. 29. — Eulenburg's Vierteljahresschrift. Bd. 31. S. 2.
49. Münnich, Militärärztliche Zeitschrift. Bd. 9. S. 97.
50. Ferdinand Fischer, Handbuch d. chem. Technologie. Bd. 1. Abs. 3. S. 202—3.
51. Fossek, Sitzungsberichte d. Kaiserl. Akademie d. Wissensch. Abt. II. Wien 1887. — Zeitschrift f. Nahrungsmittel-Untersuchung und Hygiene 1888. S. 113, 129, 145, 165.
52. Blochmann, Liebigs Annalen d. Chemie. Bd. 237. S. 72.
53. Uffelmann, Archiv f. Hygiene. Bd. 8. S. 263.
54. Pflüger, Zeitschrift f. analyt. Chemie. Bd. 18. S. 302.
55. Bitter, Zeitschrift f. Hygiene. Bd. 9. S. 17—20.
56. Ferd. Smith, Veterinary Journal 1886. S. 31, 104, 179.
57. Th. V. v. Nuys, American Chemical Journal 1886 Bd. 8. S. 190.
58. V. Feltz, Der Kohlensäuregehalt d. Luft in Dorpat. — Dissert. Dorp. 1887.
59. Puchner, Forschungen auf d. Gebiet d. Agrikulturphysik 1892. Bd. 15. S. 296.
60. Cöster, Zeitschrift f. Medizinalbeamte 1894. S. 61.
61. Angus Smith, Air and Rain. London 1872. S. 192—95.
62. G. Lunge, Zur Frage d. Ventilation. Zürich 1877. S. 29. — Dingler's polytechn. Journal. Bd. 231 (1879). S. 331—84.
63. Wolpert, Gesundheitsingenieur 1883. Nr. 7. — Fischer's Jahresberichte d. chem. Technologie 1884. S. 417.

64. Blochmann, Zeitschrift f. analyt. Chemie 1884. S. 333. — Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. 1884. S. 1017.
65. Ballo, Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. 1884. S. 1097.
66. Nienstädt u. Ballo, Repertorium d. analyt. Chemie. Bd. 6. S. 13. — Deutsches Reichs-Patent Nr. 32426. — Jahresberichte über d. Leistungen der chem. Technologie 1885. S. 419.
67. Wolpert, Gesundheitsingenieur 1886. S. 22. — Pharmaz. Centralhalle 1887. Nr. 32. — Chemiker-Zeitung 1887. Nr. 46.
68. Schaffer, Jahresber. über d. Leistungen d. chem. Technologie 1885. S. 419.
69. Wolpert, Deutsches Reichs-Patent 44822. — Dinglers polytechn. Journal. Bd. 276 (1890). S. 301.
70. H. Wolpert jun., Eine einfache Luftprüfungsmethode auf Kohlensäure. Dissert. Nürnberg 1891.
71. Bitter, Zeitschrift f. Hygiene. Bd. 9. S. 35—39.
72. Kratschmer u. Wiener, Monatsschrift f. Chemie 1894. S. 429.
73. Lunge u. Zeckenoorf, Zeitschrift f. angewandte Chemie 1888. S. 396. 1889. S. 12 u. 620.
74. Schulz, Münchener medizinische Wochenschrift 1891. S. 641.
75. Marquardsen, Ueber einen neuen Apparat z. Best. d. Kohlens. in d. Zimmerluft. Erlangen 1890. Dissert. S. 24—30.
76. Pracht, Die minimetrische Bestimmung d. Kohlensäuregehaltes der Zimmerluft. Erlangen 1891. Dissert. S. 14—21.

Die Thätigkeit der Filteranlage des Wasserwerks zu Bremen von Juni 1893 bis August 1894, mit besonderer Berücksichtigung der Hochwasserzeiten.

Von

Dr. Kurth,

Direktor des bakteriologischen Instituts zu Bremen.

(Hierzu Tafel XVIII und XIX.)

Die bis 1893 in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlichten Ergebnisse der ausführlich — d. h. unter Berücksichtigung aller einzelnen Filter — angestellten bakteriologischen Prüfung von Sandfilterwerken betrafen lediglich die bei Berlin gelegenen Werke zu Tegel und Stralau. Aus den hierbei und ferner bei kleinen Versuchsfiltern gewonnenen Erfahrungen wurden hauptsächlich die z. Z. für die Betriebsführung von Filtern als entscheidend angesehenen Thatsachen ermittelt. Danach kommt es vor Allem auf die Herstellung und Erhaltung einer oberflächlichen Schlammdecke an; ferner soll der Gang der Filtration ein möglichst gleichmäßiger, von Druckschwankungen nicht unterbrochener sein; Filtrationsgeschwindigkeit, Ueberdruck, Verminderung der Dicke der Sandschicht sollen ein gewisses Maß nicht überschreiten. Werden alle diese Bedingungen berücksichtigt, dann läßt sich angeblich ein Filtrat erzielen, welches, in der allgemein bekannten Weise untersucht, im ccm nicht mehr als 100 Bakterienkeime enthält. Dieses Ergebniß war thatsächlich vorhanden, einerlei ob es sich um das schon verunreinigte Spreewasser bei Stralau oder um das annähernd als naturreines Oberflächenwasser zu bezeichnende Wasser des Tegeler Sees handelte.

Wiewohl hier nun Erfahrungen vorliegen, welche wegen der Mannigfaltigkeit der in Betracht kommenden Verhältnisse geeignet erscheinen, auch auf andere Wasserwerke übertragen zu werden, so ist doch zweifellos in einer Hinsicht eine Ergänzung erforderlich. Bei der Beschreibung beider Gewässer haben die durch plötzlich eintretendes Hochwasser bedingten Veränderungen keine Berücksichtigung gefunden, und wohl auch nicht finden können; denn der geographischen Berechnung nach dürften sie dieser, namentlich am Oberlauf unserer großen Ströme gewohnten Naturerscheinung so gut wie gar nicht unterliegen. Zwar treten im Winter nach großen Schneeschmelzen in der Spree bei Berlin bemerkbare Wassersteigungen ein, aber es handelt sich dabei auch nicht annähernd um solche Wassermengen wie bei den großen Strömen mit nahe liegendem gebirgigem Hinterlande. Es fehlt auch die reißende Strömung, die Schlammtheile des Gebirgsbodens weithin mit sich führt.

In der Weser bei Bremen treten solche Hochwasserstände in jedem Winter deutlich erkennbar, gelegentlich von gefahrdrohender Höhe, auf. Schon in früheren Jahren wurde durch einzelne bakteriologische Untersuchungen festgestellt, daß das zu solchen Zeiten durch die Filteranlage gewonnene Leitungswasser der Stadt einen bedeutend vermehrten Bakteriengehalt hatte. Im verflossenen Winter konnte derselbe Vorgang bei zum ersten Male planmäßig durchgeführter Untersuchung der einzelnen Filter wiederholt genauer geprüft werden, so gut es die verfügbaren Arbeitskräfte zuließen. Zwar konnten dabei noch nicht nach jeder Richtung hin die für eine wissenschaftliche Veröffentlichung dieser Art wünschenswerthen, möglichst vollständigen Ergebnisse erzielt werden, vor Allem deshalb nicht, weil die für die feinere Prüfung des Filtrirvorganges nothwendige Vorrichtung zur jederzeitigen Ermittelung der Filtrirgeschwindigkeit und ferner die Einrichtung für völlig gleichmäßigen Zufluß des Rohwassers noch nicht fertiggestellt war. Indessen erschien es doch für die wünschenswerthe baldige allgemeine Beurtheilung dieser Fragen angezeigt, gewisse bei diesen Untersuchungen erzielte unzweifelhafte Erfahrungen schon jetzt zu veröffentlichen, zumal nach Maßgabe dieser, und überhaupt der im ganzen Jahre gemachten Erfahrungen kaum eine wesentliche Vervollständigung zu gewärtigen ist, wenn erst jene Anlagen vollendet sein, und die dadurch erzielten Angaben vorliegen werden.

Noch einer weiteren, bei den Untersuchungen der Berliner Werke nicht berücksichtigten Frage ist bei den nachstehend veröffentlichten Untersuchungen möglichst regelmäßig Rechnung getragen, und es haben sich hierdurch wiederholt unzweifelhafte, für die Beurtheilung des Filtrirvorganges wichtige Ergebnisse erzielen lassen, d. i. der Vergleich der im Rohwasser und im Filtrat jedesmal vorhandenen Bakterienarten. Dieser Frage wird zweifellos von dem Augenblick an, wo eine bequeme und schnelle Erkennung der einzelnen Bakterienarten möglich ist, eine ebensolche Aufmerksamkeit wie z. Z. der Zählung der Kolonien geschenkt werden müssen. Das ist nun zwar augenblicklich erst für einzelne, besonders in die Augen springende und unschwer zu bestimmende Arten angängig; aber schon bei Berücksichtigung dieser hat sich wiederholt nachweisen lassen, daß ein bei der lediglich zahlenmäßigen Betrachtung als ungenügend erscheinendes Arbeiten eines Filters, d. i. ein Bakteriengehalt von mehr als 100 Keimen im ccm, nicht durch vermehrten Durchtritt der Keime des Rohwassers, sondern durch Eindringen einer zweifellos den tieferen Filterschichten entstammenden Bakterienart bedingt war.

Es braucht schließlich wohl kaum hervorgehoben zu werden, daß auch die gesundheitliche Beurtheilung der bei plötzlichen Wassersteigungen wesentlich vermehrten Bakterienzahl sowohl des Rohwassers wie des Filtrates erst bei Berücksichtigung der Bakterienarten, welche diese Vermehrung bedingen, zu einem brauchbaren Ergebniß gelangen kann.

Ueber das Verfahren bei der bakteriologischen Wasseruntersuchung und die Grenzen seiner Genauigkeit.

Bei Anwendung des allgemein üblichen Verfahrens zur bakteriologischen Wasseruntersuchung, — d. i. Aussaat einer kleinen Menge der vorher sorgfältig geschüttelten Wasserprobe in Fleischwasser-Peptongelatine, welche auf Lackmus deutlich alkalisch reagirt, Züchtung bei 21° und Zählung nach 48 Stunden — werden anerkanntermaßen durchaus nicht alle im Wasser enthaltenen Bakterienarten sichtbar. Ein Theil, wozu bisher vor Allem die etwa darin enthaltenen

anaëroben Keime gerechnet wurden, keimt überhaupt nicht aus; andere langsam wachsende kommen erst nach drei Tagen und später in die Erscheinung. Die ersteren konnten wegen des großen zu ihrer Züchtung erforderlichen Zeitaufwandes nicht berücksichtigt werden, wiewohl zu Hochwasserzeiten eine beträchtliche Anzahl derselben im Wasser zu vermuthen ist.

Die langsam wachsenden stellen im Allgemeinen, mit der Zahl der nach 48 Stunden Züchtung deutlich sichtbar werdenden verglichen, eine kleine Minderheit dar. Eine Ausnahme machen die Hochwasserzeiten, wie die Betrachtung der in Tabelle A zusammengestellten fortlaufenden Zählungen zeigt. Die Ergebnisse vom 24. Januar 1894, ausführlicher noch die Ende Februar und Anfangs März angestellten Zählungen beweisen, daß bereits die am dritten Tage vorgenommene Zählung das Ergebniß vom Tage vorher verdoppeln kann. Später vorgenommene Zählungen erhöhen den Unterschied noch mehr. Die Bakterien-Kolonien, welche diese Schwierigkeit bedingen, verflüssigen die Gelatine nicht und bestehen zumeist aus Stäbchen. Sie sind 48 Stunden nach der Aussaat soweit entwickelt, daß sie mit dem Mikroskop (Zeiß A A, Okular 2) wohl jedesmal als feinste durchscheinende Kreise auffindbar sind. Ihre Erkennung mit der Lupe aber ist zu dieser Zeit noch völlig unsicher, und so kommt es, daß die von zwei verschiedenen Beobachtern alsdann vorgenommenen Zählungen einer und derselben Plattenaussaat oft ganz beträchtliche Unterschiede zeigen.

Eine wesentliche Erweiterung der Kenntniß dieser Verhältnisse und des Vorkommens der Bakterien im Wasser überhaupt wird bei Anwendung folgenden Nährbodens gewonnen, welcher meines Wissens bisher nicht zur Züchtung von Wasserbakterien benutzt ist.

Zu der, für den Nachweis der Nitroso-Indolreaktion des Vibrio Cholerae asiaticae üblichen Lösung von 2% Pepton und 1% Kochsalz wird 10% Gelatine und soviel Soda hinzugefügt, daß unter Anwendung von Phenolphthaleïnlösung als Indikator eine Acidität = 10 ccm Normalschwefelsäure im Liter hergestellt ist.

Phenolphthaleïn als Indikator habe ich seit der Veröffentlichung der unter Wolffhügels Leitung hierüber angestellten Untersuchungen[1]) bei der Darstellung meiner Nährböden regelmäßig benutzt und auch die Alkalisirung ungefähr in derselben Weise vollzogen, mit dem einen Unterschiede, daß ich nicht erst thatsächlich bis zum Deutlichwerden der durch Phenolphthaleïn angezeigten Alkalescenz Alkali zufügte, sondern von vornherein die zur Erzeugung der gewünschten Acidität 10 überflüssigen 10 ccm in Abzug brachte.

Für die Herstellung der gewöhnlichen Fleischwasserpeptongelatine gestalten sich dabei die Verhältnisse meist so, daß zu einem (zumeist mit 15 ccm Normalnatronlauge gekochten) Liter Pepton-Fleischwasserlösung nach Zusatz von 10% Gelatine noch annähernd 10 g krystallisirte Soda (oder 40 ccm Normalnatronlauge) hinzutreten müssen, um die Acidität 8 zu erzeugen, die alsdann während des Kochens und Sterilisirens bis auf annähernd 10 steigt. Die auf Tabelle A angegebenen Arten der Nährgelatine hatten Acidität 10, sofern nicht besonders eine andere Acidität durch Zusatz einer kleingedruckten Ziffer (z. B. 17^8) bemerkt ist. Die Nummern der Gelatine 16, 17, u. s. f. bedeuten jedesmal eine neue Kochung von Fleischwasser. Ich habe dieses jedesmal besonders erwähnt, da ich es für die Genauigkeit einer Anzahl in Tabelle A aufgeführter, vergleichender Zählversuche für erforderlich hielt, Gelatine von völlig gleicher Herstellungsart zu nehmen. So werden von vornherein die in geringem Grade gewiß jedesmal vorhandenen Unterschiede ausgeschlossen, welche schon durch die Verschiedenheiten der Fleischsorten bedingt sind. Es sei aber gleich hier bemerkt, daß diese Unterschiede sich als unwesentlich erwiesen haben im Vergleich zu der, bei Zählungsversuchen bisher noch nicht überall genügend berücksichtigten Thatsache, daß es selbst durch längeres Schütteln nicht gelingt, eine gleichmäßige Vertheilung der Bakterien im Wasser herbeizuführen.

[1]) S. Centralblatt f. Bakteriol., Band 14, S. 845 ff.

Tabelle A.

Zeit der Entnahme	Wasserprobe	aus Tiefe m	Menge der Aussaat	Art der Nährgelatine	Anzahl der Kolonien. Gezählt (und auf 1 ccm berechnet) nach 2 Tagen Gesammt	2 Tagen flüssig	3 Tagen Gesammt	3 Tagen flüssig	4 Tagen Gesammt	4 Tagen flüssig	5 Tagen Gesammt	5 Tagen flüssig	x Tagen Gesammt	x Tagen flüssig
24./1. 11 Uhr	**Verden, Aller** Ufer oberhalb der Stadt, bei der Fähre:													
	Probe I . .	1/2	a. 1/20	Gel. 16 10	**14840**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			b. 1/20	"	**14200**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			c. 1/100	"	**17600** (600 grün)	800	Nach 60 Stunden **21700**	—	—	—	—	—	—	—
	„ II . .	1/2	1/100	"	**20300** (200 grün)	1700	—	—	—	—	—	—	—	—
	„ III . .	1/2	1/100	"	**25200** (400 grün)	2300	—	—	—	—	—	—	Nach 8 Tagen: Etwa 12000 der tiefen, festen Kolonien, sind gelb od. orangebraun.	
	Im Strom, ebenda . .	3/4	1/146	"	**24670** (1000 grün)	2480	—	—	—	—	—	—	desgl.	
24./1. 3 Uhr	Im Strom, unterhalb der Fähre . .	1/2	1/92	"	**18670** (600 grün)	1560	Nach 60 Stunden **18900**	—	—	—	—	—	—	—
24./1. 1 Uhr	**Verden, Weser** (bei Döhlbergen) 4 m vom Ufer:													
	I	1/4	a. 1/20	"	**25040**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			b. 1/20	"	**24000**	20 Wurzelbacillen	—	—	—	—	—	—	—	—
			c. 1/146	"	**25690**	1460	Nach 60 Stunden **27700** (700 grün)	1460	—	—	—	—	—	—
	II	1/2	1/130	"	**34700**	2600	—	(250 grün)	—	—	—	—	Nach 8 Tagen: 400 oberflächliche Kol. des Bacill. α.	
	III	1	1/150	"	**37200** (300 Wurzelbac.)	3000	—	—	—	—	—	—	Nach 8 Tagen: 600 oberflächliche Kol. des Bacill. α.	
24./1. 6 Uhr 30 Min. Nachm.	**Bremen, Weser** I	1/2	1/133	"	**30058** (133 Wurzelbac.)	2660	—	—	—	—	—	—	—	—
	II	1/2	1/143	"	**29315**	2000	—	—	—	—	—	—	Nach 8 Tagen: Etwa 10000 der tiefen, festen Kol. sind gelb oder orangebraun.	
25./1. 10 Uhr	Weser[1]) . I	1/2	1/110	"	**20020** (110 Wurzelbac.)	1980	—	—	—	—	—	—	—	—
	II		1/110	"	**18700**	1320	—	—	—	—	—	—	Nach 7 Tagen: 1760 flüss., davon 1100 grün, 100 oberfl. Kol. des Bacillus α.	
27./1.	Weser . . .	1/4	1/90	"	**8550** (450 grün, 90 Wurzelbac.)	1080	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/133	"	**10770** (400 grün)	798	—	—	—	—	—	—	—	—
28./1.	Weser . . .	1/2	1/111	16 10 a	**8670**	570	—	—	—	—	—	—	Nach 6 Tagen: 500 flüss. sind grün.	
		1	a. 1/72	16 10 a	**8352** (450 grün)	1150	—	—	—	—	—	—	—	—
			b. 1/79	16 10 a	**4970** (380 grün)	790	—	—	—	—	—	—	—	—
29./1.	Weser . . .	1/2	1/97	—	**8148**	1067	—	—	—	—	700 der flüssigen sind grün		—	—

[1]) Soweit nicht anderes bemerkt ist, entnommen im Strom bei der Stadt Bremen, oberhalb der Schöpfstelle des Wasserwerks.

Zeit der Entnahme	Wasserprobe	aus Tiefe m	Menge der Aussaat	Art der Nährgelatine	Anzahl der Kolonien. Gezählt (und auf 1 ccm berechnet) nach 2 Tagen		3 Tagen		4 Tagen		5 Tagen		x Tagen	
					Gesammt	flüssig	Gesammt	flüssig	Gesammt	flüssig	Gesammt	flüssig	Gesammt	flüssig
			1/92	17^{8}	**4324**	180	—	—	—	—	**5500** (200 oberfl. Bac. α)	180	—	—
1./2.	Weser . . .	1/2	1/92	17^{12}	**3864**	92	—	—	—	—	**4968**	360	—	—
			1/92	16^{10} a	**3036**	270	—	—	—	—	**4600**	270	—	—
		1	1/75	16^{10} a	**4950**	750	—	—	—	—	**5925** (150 oberfl. Bac. α)	900	—	—
			1/40	17^{8}	**6620**	440	—	—	—	—	—	—	Nach 6 Tagen: 200 der flüss. Kol. grün, 40 oberfl. Bac. α.	
5./2.	Weser . . .	1/2		Pepton-Gel. 5										
			1/80		**13920**	1040	—	—	—	—	—	—	—	—
			1/56	17^{8}	**10360** (56 Wurzelbacill.)	450	**11424** (250 grün)	500	—	—	56 oberfl. Bac. α		—	—
6./2.	Weser . . .	1/4		Pepton-Gel. 5										
			1/56		**16352**	1120	—	—	—	—	—	—	—	—
			1/74	17^{8}	—	—	**11840**	660	—	—	300 flüss. grün, 74 oberfl. Bac. α		—	—
		1		Pepton-Gel.										
			1/74	5	—	—	**20350**	2070	—	—	—	—	—	—
19./2. 9 Uhr	Weser . . .	1/2	1/100	17^{8}	**2100**	300	**2700**	500	—	—	—	—	—	—
21./2.	Weser . .	1/4	1/66	17^{8}	—	—	**3300**	150	—	—	—	—	—	—
		1	1/80	17^{8}	**2240**	180	—	—	—	—	—	—	—	—
24./2. 9 Uhr	Weser . . .	1/2	—	17^{8}	**4020**	180	—	—	—	—	—	—	—	—
28./2.	Weser . . .	1/2	1/10	18	**11360**	120	**29600**	120	—	—	ca. 1000 oberfl. Bac. α		—	—
1./3.	Weser . . .	1/2	1/40	18	**29000**	1400	—	—	—	—	—	—	—	—
9 Uhr			1/40	17^{8}	**27600**	1320	—	—	—	—	—	—	—	—
1./3. 9 Uhr	Filter 1 . .	—	0,5	18	**68**	4	**144**	6	**174** (10 kl. gelbe Kol.)	8	—	—	—	—
3./3. 9 Uhr	Weser . . .	1/2	1/100	18	**17300**	400	—	—	**38000**	500	—	—	—	—
	Reinwasser .	—	0,25	18	**200**	20	—	—	**348** (ca. 200 kleinste trübgelbe)	24	—	—	—	—
	Filter 4 . .	—	0,2	18	**150**	5	—	—	**285**	5	—	—	—	—
5./3. 9 Uhr	Weser . . .	1/2	1/100	18	**4700**	500	**10100**	500	—	—	—	—	—	—
5./3. 9 Uhr	Reinwasser .	—	0,25	18	**92**	8	**125**	8	—	—	—	—	—	—
5./3. 9 Uhr	Filter 7 . .	—	0,2	18	**40**	0	**60**	0	—	—	—	—	—	—
7./3. 9 Uhr	Weser . . .	1/2	1/40	18	**3880**	480	—	—	—	—	**7840**	600	—	—
8./3. 9 Uhr	Weser . . .	1/2	1/88	18	**3700**	520	—	—	**6800**	520	—	—	—	—
8./3. 9 Uhr	Reinwasser .	—	0,5	18	**132**	8	—	—	**296**	10	—	—	—	—
10./3.	Reinwasser .	—	0,5	18	**72**	6	**236**	6	—	—	**300**	12	—	—
12./3. 9 Uhr	Weser . . .	1/2	1/120	18	**4800**	120	**12000**	120	—	—	—	—	Nach 6 Tagen: 7200 der tiefen, fest. Kol. sind gelb.	
14./3. 4 Uhr	Weser . . .	1/2	1/96	18	**4000**	400	**6816**	400	**7680** (96 oberfl. Bac. α)	400	—	—	—	—
			1/96	19	**4032**	400	**5664**	400	—	—	960 tiefe gelbe Kol.		—	—
15./3. 4 Uhr	Weser . . .	1/2	1/40	19	**3320**	160	—	—	**6400**	280	—	—	—	—
	Reinwasser .	—	0,5	19	**82**	6	—	—	**112** (6 kl. gelbe Kol.)	10	—	—	—	—
22./3. 4 Uhr	Weser . . .	1/2	1/40	19	**2400**	280	—	—	—	—	—	—	—	—
			1/40	Pepton-Gel. 5	**2800**	70	—	—	—	—	—	—	Nach 19 Tagen: **16000**, davon 12000 kleinste gelbe Kol.	

Zeit der Entnahme	Wasserprobe	aus Tiefe m	Menge der Aussaat	Art der Nährgelatine	Anzahl der Kolonien. Gezählt (und auf 1 ccm berechnet) nach 2 Tagen Gesammt	2 Tagen flüssig	3 Tagen Gesammt	3 Tagen flüssig	4 Tagen Gesammt	4 Tagen flüssig	5 Tagen Gesammt	5 Tagen flüssig	x Tagen Gesammt	x Tagen flüssig
29./3.	. . . .	1/2	1/40	19	**240**	40	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/40	19	**1520**	120	—	—	—	—	—	—	—	—
3./4. 4 Uhr	Weser . .	1/2	1/40	19	**920**	80	—	—	**1560**	120	—	—	—	—
		1	1/40	19	**1760**	120	—	—	**2440**	240	—	—	—	—
5./4. 7 Uhr	Weser . . .	1	2/27	19	—	—	**854**	42	—	—	**1190**	70	—	—
			2/27	20 Pepton-Gel.	—	—	**714**	42	—	—	**840**	42	—	—
			2/27	5	—	—	**3080**	112	—	—	ca. **4000** (weit verflüssigt)		—	—
9./4. 4 Uhr	Weser . . .	1/2	1/7	20 Pepton-Gel.	**315**	49	**371**	49	—	—	—	—	—	—
			1/7	5	**630**	77	**1190**	77	—	—	—	—	—	—
9./4. 4 Uhr	Weser, Rohwasser auf Filter 5	1/4	1/8	20 Pepton-Gel.	**184**	24	**296**	24	—	—	—	—	—	—
			1/8	5	**576**	48	**1080**	48	—	—	—	—	—	—
9./4. 4 Uhr	Reinwasser .	—	0,5	20 Pepton-Gel.	**40**	0	**48**	0	—	—	—	—	—	—
			0,5	5	**50**	0	**68**	0	—	—	—	—	—	—
12./4.	Weser . . .	3/4	1/9	20 Pepton-Gel.	**288**	36	—	—	**360**	45	—	—	—	—
			1/9	5	**1089**	108	—	—	**2826**	108	—	—	—	—
12./4.	Weser, Rohwasser auf Filter 5 . .	1/4	—	20	**209**	44	—	—	**231**	55	—	—	—	—
12./4.	Reinwasser .	—	0,5	20 Pepton-Gel.	**34**	4	—	—	**40**	8	—	—	—	—
			0,5	5	**54**	2	—	—	**98**	4	—	—	—	—
12./4.	Filter 6 . .	—	0,5	20	**8**	0	—	—	**24**	0	—	—	—	—
16./4.	Filter 3 . .	—	0,5	20	**44**	4	—	—	**52**	6	—	—	—	—
19./4.	Weser . . .	3/4	0,25	20	**440**	20	—	—	**496**	40	—	—	—	—
26./4.	Weser . . .	1/2	4/23	20	**636**	186	—	—	**696**	228	—	—	Nach 6 Tagen: **696**	228
			4/23	21 Pepton-Gel.	**720**	240	—	—	—	—	—	—	—	—
			2/23	5	**660**	240	—	—	**2880**	240	—	—	Nach 6 Tagen: **12000**	(120 kl. gelbe)
26./4.	Weser, Rohwasser auf Filter 5 . .	—	0,25	21	**352**	152	—	—	—	—	—	—	—	—
30./4. 4 Uhr	Weser . . .	3/4	0,5	21	**400**	172	—	—	—	—	—	—	—	—
30./4. 4 Uhr	Weser, Rohwasser auf Filter 5	1/4	4/24	21 Pepton-Gel.	**198**	90	—	—	**270**	90	—	—	Nach 7 Tagen: **306**	102
			4/24	5	**462**	108	**3600**	108	—	—	—	—	Nach 7 Tagen: **7200**	132
30./4. 4 Uhr	Filter 4 . .	—	0,5	21 Pepton-Gel.	**18**	6	—	—	**26**	6	—	—	—	—
			0,5	6	**20**	6	—	—	**88**	6	—	—	—	—
30./4. 4 Uhr	Reinwasser .	—	0,5	21 Pepton-Gel.	**26**	2	—	—	—	—	—	—	—	—
			0,5	6	**24**	2	—	—	**76**	4	—	—	Nach 7 Tagen: **160**	14
2./5.	Weser . . .	3/4	5/23	21 Pepton-Gel.	**345**	125	—	—	—	—	—	—	—	—
			5/23	6	**520**	210	—	—	**4600**	210	—	—	Nach 8 Tagen: **4600**	310
2./5.	Reinwasser .	—	0,5	21 Pepton-Gel.	**26**	4	—	—	—	—	**40**	12	Nach 8 Tagen: **40**	14
			0,5	6	**26**	6	—	—	—	—	**72**	14	Nach 8 Tagen: **110**	16

Zeit der Entnahme	Wasserprobe	aus Tiefe m	Menge der Aussaat	Art der Nährgelatine	Anzahl der Kolonien. Gezählt (und auf 1 ccm berechnet) nach 2 Tagen		3 Tagen		4 Tagen		5 Tagen		x Tagen	
					Gesammt	flüssig	Gesammt	flüssig	Gesammt	flüssig	Gesammt	flüssig	Gesammt	flüssig
5./5.	Weser . . .	1/4	2/24	21 Pepton-Gel. 5	**540**	144	—	—	—	—	**540**	144	—	—
			2/24		**1068**	264	—	—	—	—	—	—	Nach 10 Tagen: **4800**	264
5./5.	Reinwasser .	—	0,5	21 Pepton-Gel. 5	**14**	2	—	—	—	—	**20**	4	—	—
			0,5		**22**	4	—	—	—	—	**106**	14	Nach 10 Tagen: **440**	14
4./6.	Weser . .	1/4	4/24	22	**900**	460	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	4/20	22	**1340**	860	—	—	—	—	—	—	—	—
11./6.	Weser . .	1/4	1/20	22	**2200**	600	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/20	22	**1620**	520	—	—	—	—	—	—	—	—
14./6.	Weser . .	1/4	1/40	22	**3000**	720	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/40	22	**3120**	920	—	—	—	—	—	—	—	—
18./6. 4 Uhr	Weser . .	1/4	1/40	22	**2080**	640	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/40	22	**1320**	680	—	—	—	—	—	—	—	—
21./6. 4 Uhr	Weser . .	1/4	1/40	22	**2480**	600	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/40	22	**1640**	800	—	—	—	—	—	—	—	—
25./6. 4 Uhr	Weser . .	1/4	1/40	22	**2000**	800	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/40	22	**2000**	800	—	—	—	—	—	—	—	—
2./7. 4 Uhr	Weser . .	1/4	1/40	22	**960**	480	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/40	22	**1240**	500	—	—	—	—	—	—	—	—
5./7. 4 Uhr	Weser . .	1/4	1/40	22	**1040**	560	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/40	22	**960**	560	—	—	—	—	—	—	—	—
9./7. 4 Uhr	Weser . .	1/4	1/40	22	**1600**	1080	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	1/40	22	**2040**	800	—	—	—	—	—	—	—	—

Mit Hülfe dieser Peptongelatine nun gelingt es, in fast allen Oberflächenwässern schon nach 48 Stunden mindestens die doppelte Zahl von Kolonien im Vergleich mit der Züchtung auf gewöhnlicher Fleischwasserpeptongelatine darzustellen. Setzt man den Vergleich noch länger fort, so steigert sich der Unterschied bis zum zehnfachen und mehr. Bei dieser Vermehrung handelt es sich, wie ich in meiner Arbeit „Ueber die gesundheitliche Beurtheilung der Brunnenwässer im bremischen Staatsgebiet" (Zeitschr. für Hyg. u. Infektionskr. Band 19, Heft 1) ausführlicher dargethan habe, um eine Anzahl in ihren Lebenseigenschaften äußerst empfindlicher Bakterienarten. Dieselben wachsen bei 37° überhaupt nicht; einige sterben sogar nach zweitägigem Aufenthalt in solcher Temperatur bereits ab. Da sie in der Fleischwasserpeptongelatine nicht zur Vermehrung gelangen, so ist anzunehmen, daß schon der Hinzutritt des Fleischaufgusses ihr Wachsthum hindert. Bis jetzt züchtete ich fünf solcher Bakterienarten. Es ist bemerkenswerth, daß diese im Verhältniß zu den bisher betrachteten Arten in Wässern in viel größeren Mengen, außerdem meist nur zwei oder drei Arten nebeneinander auftraten. Das Wachsthum aller ist langsam, die Gelatine wird nicht verflüssigt, die Mehrzahl bildet reichlich gelben, orangerothen oder blutrothen Farbstoff. Die übrigen Bakterienarten wachsen auf dieser Nährgelatine bei weitem nicht alle in derselben Mannigfaltigkeit und Ueppigkeit wie auf den auch Fleischwasser enthaltenen Nährböden. Die verflüssigenden Kolonien kommen z. B. nach 48 Stunden in viel geringerer Größe zum Vorschein; der Bac. fluoresc. liquefac. bildet keinen Farbstoff; der Vibrio Cholerae asiaticae zeigt

allerdings annähernd dasselbe Verhalten. Von gänzlichem Ausbleiben des Wachsthums scheint andererseits auf diesem Nährboden keine der bekannten auf der Fleischwasserpeptongelatine wachsenden Arten betroffen zu werden, und es kommen, soweit dies die Züchtungsversuche nach 48 Stunden zu schließen gestatten, alle die auf jenem Nährboden sichtbaren Kolonien, wenn auch weniger deutlich, auch hier zur Erscheinung.

Die Peptongelatine erscheint demnach nicht geeignet, die bisher übliche Fleischwasserpeptongelatine bei der Untersuchung von Filteranlagen zu ersetzen; auch liegt kein Bedürfniß vor, jene neuentdeckten Bakterienarten in jedem Falle zur Anschauung zu bringen, da sie ja gesundheitlich wohl sicher gleichgültig sind. Eine besondere Berücksichtigung verdienen aber die mit derselben erhaltenen Ergebnisse für die Beurtheilung des sogenannten Reduktionsverhältnisses zwischen Rohwasser und Filtrat. Es zeigte sich zu wiederholten Malen, daß dasselbe dabei bereits viel günstiger erscheint als bei Anwendung der Fleischwasserpeptongelatine. Es betrug z. B. am 9. April nach dreitägiger Züchtung die Zahl der Keime im Rohwasser 296, davon 70 flüssige, im Reinwasser 48 (0 flüssig) also die Verminderungsziffer $^1/_6$; dagegen bei Züchtung auf Peptongelatine 1080 (48 flüssig) und 68 (0 flüssig) also die Verminderungsziffer $^1/_{15}$. Am 12. April lauteten die beiden nach viertägiger Züchtung für Weser- und Reinwasser ebenso berechneten Ziffern $^1/_9$ und $^1/_{28}$, am 30. April $^1/_{10}$ und mindestens $^1/_{40}$. (Am letzteren Tage erfolgte der Vergleich zwischen Weserwasser aus $^1/_4$ m Tiefe und Filtrat von Filter 4; vergl. Tabelle A.)

Diese Thatsache allein ist schon geeignet zu zeigen, daß die lediglich zahlenmäßige Betrachtung für die Beurtheilung des Filtrationsvorganges unter Umständen eine nicht genügend sichere Grundlage ist.

Hatte sich mit Hülfe jenes Nährbodens schon ein viel günstigeres Ergebniß der Filtration berechnen lassen, so ist auch damit noch keineswegs die Zahl der wirklich nur aus dem Rohwasser durch die Filterschichten hindurchgewanderten Keime ermittelt worden. Die Fehlerquelle, mit welcher hier zu rechnen ist, besteht, wie schon angedeutet, in dem Freiwerden von Bakterien aus den massenhaften Wucherungen derselben im Filtersande und Uebertritt in das Filtrat. Daß solches vorkommt, durfte schon nach den an kleinen Versuchsfiltern angestellten Beobachtungen als zweifellos angesehen werden (Fränkel und Piefke). Ueber die jeweilige Größe dieses Fehlers kann die Zählung der Gesammtzahl der Kolonien allein niemals Gewißheit bringen. Dies wird schon eher möglich, wenn, wie es vielfach geschieht, zugleich die verflüssigenden Kolonien gezählt werden. Ist das Verhältniß dieser zur Gesammtzahl im Rohwasser wesentlich anders als im Filtrat, so darf man hieraus allein schon auf Anwesenheit von Bewohnern des Filtersandes schließen, sei es, daß diese der Mehrzahl nach den verflüssigenden, oder, was das Häufigere zu sein scheint, den nicht verflüssigenden Arten angehören. Als Beispiel hierfür mögen die Beobachtungen an Filter 7 vom 9., 12. und 22. Februar dienen; am 12. Februar z. B. waren im Filtrat nur 116 Keime nicht verflüssigender Bakterien vorhanden, während das Weserwasser gleichzeitig 5520 Keime und darunter 280 verflüssigende enthielt (vergl. auch das entsprechende Verhältniß von Filter II und III zum Weserwasser in der Zeit vom 17. bis 31. Mai 1894, Tabelle B). Es hätten also, falls die 116 Keime wirklich schon die Verminderungsziffer des Rohwassers bedeutet hätten, darunter sechs verflüssigende sein müssen. Eine sichere Entscheidung kann in jedem Falle nur durch die Bestimmung möglichst vieler einzelner Bakterienarten und Zählung derselben erlangt werden.

Tabelle B. **Untersuchung der Filteranlage des Wasserwerks im Monat Mai 1894.**

Zeit der Entnahme	Weserwasser Rohwasser auf Filter V		Reinwasserbehälter gesammt	flüssig	Hochreservoir ges.	fl.	Filter I ges.	fl.	II ges.	fl.	III ges.	fl.	IV ges.	fl.	V ges.	fl.	VI ges.	fl.	VII ges.	fl.	VIII ges.	fl.	IX ges.	fl.
1.																								
2. 4 Uhr	**345**	Strom. 125	**26**	4											R									
3.																								
4.											R													
5. 4 Uhr	**540**	144	**14**	2			**84**	14	**46**	18	**26**	6	R		**22**	6	**62**	2	**8**	0	**6**	2	**12**	2
6.																								
7. 4 Uhr	**1420**	640	**18**	4			R		**32**	12	**8**	0	**16**	6	**18**	4			**12**	2	**6**	0	**18**	2
8.																	R							
9.									R															
10. 4 Uhr	**360**	120	**50**	4			**26**	6	**20**	4	**22**	2	**46**	8	**34**	2	**44**	4			**40**	6	R	
11.																			R					
12.																					R			
13.																								
14.																								
15. 4 Uhr	**435**	235	**12**	6			**64**	2	**26**	12	**22**	16	**30**	4	R		**72**	8	**12**	6	**6**	2	**10**	2
16.											R		R											
17. 4 Uhr	**246**	102	**20**	2			R		**38**	12	**18**	0	**50**	4	**44**	28			**16**	4	**24**	2	**10**	0
18.									R															
19.																								
20.																			R					
21. 4 Uhr	**565**	315	**22**	6			**18**	2	**18**	14	**26**	0	**24**	2	**36**	14	**24**	10	**20**	4	**34**	2	R	
22.																					R			
23.															R									
24. 4 Uhr	**474**	204	**24**	6			R		**66**	64	R		**14**	10	**34**	2	**24**	2	**16**	4	**6**	0	**18**	6
25.																	R							
26.									R															
27.													R											
28. 4 Uhr	*680*	130	*37*	7			*22*	1	*26*	18	*22*	0			*34*	10	*21*	3	*52*	12	*30*	1	*16*	2
29.																								
30.																								
31. 4 Uhr	**396**	174	**38**	18			**8**	0	**44**	28	**12**	4	**44**	24	**22**	4	**30**	8	R		**8**	4	**14**	6

Die sogleich verflüssigenden eignen sich, wie gesagt, schon in ihrer Gesammtheit dazu. In Gewässern, welche groben Beschmutzungen durch Abwässer nicht unterliegen, dürften von ihnen des Näheren noch die drei Arten Bac. devorans[1]), Bac. liquefaciens und Bac. fluorescens liquefaciens wegen ihrer besonders leicht festzustellenden Eigenschaften herangezogen werden können. Wenn man nach einer Züchtungsdauer von 48 Stunden bei 21° alle jene oberflächlichen Kolonien zählt, welche einen Umkreis von 2 mm Durchmesser und mehr verflüssigt und getrübt haben, und ferner die ebenso großen, noch in der Tiefe liegenden kreisrunden Kolonien dazu rechnet, so sind diese drei Arten sicher einbegriffen. Unter den nicht verflüssigenden kommen vor Allem solche in Betracht, welche schnell wachsen und zugleich mit Vorliebe sich oberflächlich ausbreiten; hierher gehört die Gruppe des Bac. coli, ferner der Bac. fluorescens albus. Eben solche Rücksicht verdienen die ohne Weiteres in die Augen springenden Proteus-Arten und der Wurzelbacillus. Letzteren betrachte ich hierbei von vornherein nicht als regelmäßigen Wasserbewohner, sondern als gelegentlichen Gast im Filtersande.

Durch die oben angeführten, nur bei Züchtung in Peptongelatine bemerkbaren Unterschiede in der „Verminderungsziffer zur Hochwasserzeit" wird man ferner zu der Annahme gedrängt, daß die nicht unmittelbar aus dem Rohwasser stammenden Keime vorwiegend gerade durch die Fleischwasserpeptongelatine zur Entwickelung gebracht wurden.

In der lehrreichen bakteriologischen Veröffentlichung von Piefke[2]), in welcher zum ersten Male auch alle bei der Filtration in Betracht kommenden mechanischen Verhältnisse eingehend berücksichtigt sind, hat die obige Frage leider keine Erwähnung gefunden und auch vielleicht wegen der großen Zahl und des Wechsels der Arten im Spreewasser bei Stralau nicht finden können. Nachdem Piefke nun aber einmal bei diesen Untersuchungen eine Verminderungsziffer von $^1/_{500}$ — $^1/_{1000}$ berechnet und damit gezeigt hat, daß er die Keime des Filtrats als Reste der Rohwasserkeime ansieht, ist es für diejenigen Wasserwerke, welche ein, im Vergleich mit dem Stralauer Spreewasser bakterienarmes Rohwasser verarbeiten, dringlich zu wissen, ob dieses Verminderungsverhältniß ohne Weiteres allgemeine Gültigkeit beanspruchen kann, bezw. darzuthun, daß es noch auf etwas anderes als die lediglich zahlenmäßige Betrachtung ankommt. Zu diesem Behufe erschien es mir besonders wichtig, die obigen Beobachtungen anzuführen, die für das Bremer Wasserwerk von vornherein eine Verneinung jener Frage in Aussicht stellen.

Der im Großen selten zu beobachtende Einfluß einer plötzlichen erheblichen Vermehrung der Keime im Rohwasser, welcher zur Hochwasserzeit Ende Februar 1894 bei unverletzter Filterfläche am Bremer Wasserwerk beobachtet werden konnte, brachte aber auch die zahlenmäßige Bestätigung dieser Annahme; denn die Keimzahl des Filtrats wurde zunächst gar nicht beeinflußt, und die scheinbare Verminderungsziffer sank an jenen Tagen bei Filter 7 z. B. von $^{33}/_{1000}$ am 21. Februar, auf $^{5,5}/_{1000}$ am 28. Februar, und $^{2,2}/_{1000}$ am 1. März.

Endlich möchte ich noch einen meiner Ansicht nach bisher nicht genügend bei Veröffentlichungen dieser Art berücksichtigten Umstand hervorheben, welcher gleichfalls dazu mahnt,

---

[1]) Unter Vorbehalt nachträglicher sorgfältigerer Prüfung dessen, ob die von Zimmermann („Die Bakterien unserer Trink- und Nutzwässer, Chemnitz 1890 und 1894") gegebene Beschreibung zur Artbestimmung dauernd ausreichen wird, führe ich dieselben gemäß den dort verzeichneten Merkmalen an. Bezüglich des Bac. devorans erscheint es schon jetzt sehr wahrscheinlich, daß derselbe eine Wachsthumsform des Bac. liquefaciens ist.

[2]) Zeitschrift f. Hyg. u. Infektionskr., Band 16, S. 151 ff.

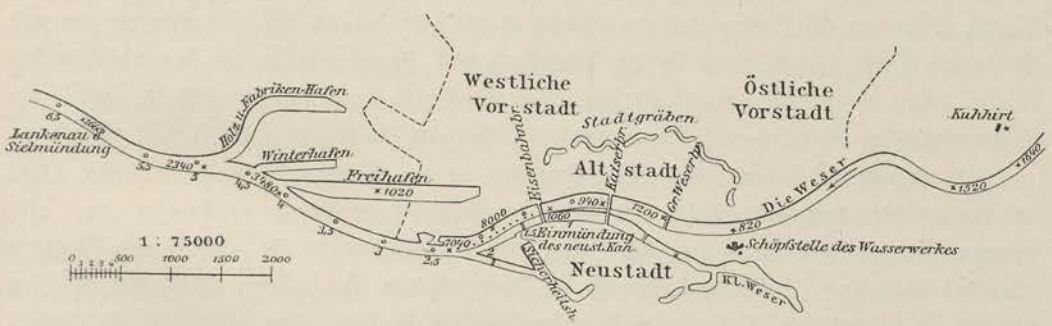
die Berücksichtigung der Zahlen nicht zu weit zu treiben. Bei Zählungen von zwei und mehr Plattenaussaaten aus ein und derselben, vorher in der Flasche sorgfältig geschüttelten Wasserprobe gelingt es weder bei keimarmen, noch bei keimreichen Wässern mit Sicherheit eine größere Genauigkeit zu erzielen, als etwa $^4/_5$ der Durchschnittszahl beträgt. Die Fehlergrenze bewegt sich innerhalb der Breite von etwa $^1/_5$, ja, bei keimarmen Wässern (30 und weniger im ccm) kann der Unterschied das Doppelte betragen.

Nach Festlegung vorstehender Grundsätze soll nun an der Hand der Tafeln XVIII und XIX für die Zeit von Mitte Juni 1893 bis Ende August 1894 ein Bild des Bakteriengehalts des rohen und filtrirten Weserwassers gegeben werden, wie es bei Züchtung bei 21,5 bis 22° in Fleischwasserpeptongelatine und Zählung nach 46—52 Stunden gewonnen wird, dies alles unter möglichster Berücksichtigung der Naturkräfte, welchen ein Einfluß auf diese Verhältnisse im Großen zuerkannt werden muß.

Diese Arbeiten wurden wesentlich erleichtert und vervollständigt durch die seit November 1893 erfolgte Mitwirkung von Herrn Götze, Oberingenieur am Wasserwerk, welcher in dankenswerther Weise für diese Besprechungen die von ihm erzielten Untersuchungsergebnisse zur Verfügung stellte.

Die Vertheilung der Abwässer in der Weser bei Bremen.

Eine für die vorstehend angedeuteten Untersuchungen und zugleich für die gesundheitliche Beurtheilung des Bremer Wasserwerks bedeutsame Vorfrage war die Feststellung des Gehalts der Weser an Abwässern, insbesondere des Verbleibs der Kanalwässer des am linken Weserufer belegenen Stadttheils, der Neustadt, deren Menge auf etwa 33 bis 50 Liter in der



Figur 1. Untersuchung des Keimgehaltes der Weser am 20. Juli 1893, M. 8 Uhr.
Fluthbild ($1^1/_2$ Stunden vor höchstem Wasserstand).
Wasserstand: Niedrigwasser Freihafen: 5 Uhr 10 N. (— 2,38). — Hochwasser Freihafen: 10 Uhr V. (— 0,96). — Bemerkungen: Fahrt vom Freihafen aus um 8 Uhr bis Lankenauer Siel (8 Uhr 30), dann stromaufwärts bis zum Kuhhirt (9 Uhr 30).

Sekunde geschätzt wird. Zwar traten letztere zur Zeit jener Untersuchungen etwa 2200 m unterhalb der Schöpfstelle des Wasserwerks in den Flußlauf; indessen entzog es sich zunächst der Beurtheilung, wie weit und in welcher Verdünnung die bei niedrigen Wasserständen oft 1 bis 2 km über die Kanalmündung hinaus auflaufende Fluthwelle das Kanalwasser mit sich nehmen würde. Deshalb wurde in der Zeit von Juli bis November 1893 der Strom zu zwölf verschiedenen Malen mittelst eines schnellfahrenden Dampfers auf einer 13 km langen Strecke, anfangend 3,5 km unterhalb und endigend 9,5 km oberhalb der Kanalmündung, befahren, und dabei an insgesammt 25 verschiedenen Stellen Wasserproben zur Untersuchung entnommen, auf einer jeden Fahrt etwa 8—12. (Als Beispiel ist die Untersuchung vom

20. Juli auf Figur 1 aufgezeichnet.) Es ergab sich, daß die Schöpfstelle des Wasserwerks zu keiner Zeit vom Kanalwasser berührt wird, und ferner, daß im Weserwasser oberhalb der Stadt bis mindestens 9,5 km oberhalb der Kanalmündung auch die weiter stromaufwärts hinzutretenden Schmutzwässer größerer Städte nicht mehr nachzuweisen sind. Der nächste derartige Zufluß findet — von den 5 km oberhalb der Schöpfstelle des Wasserwerks einmündenden und schon 100 m unterhalb nicht mehr nachweisbaren Abwässern einer Brauerei abgesehen — ca. 40 km oberhalb, bei Verden, statt.

Das bei seinem Eintritt in den Strom sogleich auf etwa $^1/_{500}$ verdünnte Kanalwasser der Neustadt bewegt sich bei abfließendem Wasser auf einer mindestens 1500 m langen Strecke geschlossen am linken Ufer entlang und wird dabei stetig ärmer an Bakterien, zweifellos durch Senkung der Keime. Bei wirklich aufwärts sich bewegender Fluthwelle (wohl zu unterscheiden von dem sogen. Rückstau des Flußwassers, welcher der Fluthwelle weit voraneilt) ist es in der Gegend der Kanalmündung und mehrere Kilometer unterhalb derselben über die ganze Breite des Stromlaufs bis zum rechten Ufer hin gleichmäßig vertheilt; hingegen nimmt oberhalb der Kanalmündung die Bakterienzahl schnell ab und unterscheidet sich 1 km oberhalb nicht mehr sicher von den 2 bis 9,5 km oberhalb erhaltenen Befunden.

Der Einfluß der Jahreszeit auf den Bakteriengehalt des reinen Weserwassers.

Die Entnahme der Proben des reinen, d. h. vom neustädtischen Kanalwasser zu keiner Zeit berührten Weserwassers geschah an drei verschiedenen Stellen: 1. am rechten Ufer oberhalb der Stadt am Osterdeich (zwischen dem Kuhhirt auf der Pauliner Marsch und der Schöpfstelle des Wasserwerks; vergl. Figur 1); 2. am linken Ufer an der Schöpfstelle des Wasserwerks in $^1/_2$ bis $^3/_4$ m Tiefe, oder 3. an der Stelle des Austritts des Rohwassers auf eine Filterfläche. Kleine, zweifellos durch Senkung bedingte Unterschiede im Keimgehalt, je nach der Geschwindigkeit der jeweiligen Strömung, wurden gelegentlich zwischen den an den zwei erstgenannten und der dritten Stelle entnommenen Proben bemerkbar, doch dürfen dieselben bei den nachstehenden Betrachtungen außer Acht gelassen werden. Die Ergebnisse der Zählungen sind in Gestalt der Gesammtzahl der Kolonien aus der „Kurve des Bakteriengehaltes" auf Tafel XVIII zu ersehen.

Es ergiebt sich daraus, daß der Keimgehalt in den Monaten Juni bis Oktober 1893 und dann wieder von Ende März bis Ende August 1894 annähernd gleichmäßig war. Im erstgenannten Zeitraum bewegte er sich dauernd in den Grenzen der nach Ebbe- und Fluthzeit möglichen täglichen Schwankung (die am 4. Juni 1893 z. B. zwischen 2000 und 800 lag und sich im Allgemeinen so darstellte, daß zur Fluthzeit, bei verminderter Stromgeschwindigkeit, die Keimzahl geringer war) und ging nur ausnahmsweise noch weiter herunter, nämlich in den Monaten März bis Mai 1894, wo zumeist nur 300 bis 500 Keime gezählt wurden. Auch im Winter in der ersten Hälfte des Januar, zur Zeit des Bestehens der Eisdecke, war niedriger Keimgehalt vorhanden. Zu diesen Zeiten waren nur wenige Bakterienarten erkennbar; von den flüssigen fehlten niemals der Bac. liquefaciens und devorans. Im September zeigte sich vorübergehend eine auffällige Menge von langsam verflüssigenden, anscheinend dem Proteus vulgaris und auch dem Proteus mirabilis nahestehenden Arten. Im Winter und zu Beginn des Frühjahrs war Bac. fluorescens liquefaciens häufig.

Choleraähnliche Vibrionen wurden bei den im August und September 1893 und Juni 1894 daraufhin angestellten Untersuchungen nicht gefunden.

In die Zwischenzeiten fallen nun die fünf im letzten Winter im Anschluß an plötzliche Wassersteigungen stattgehabten plötzlichen Steigungen der Bakterienzahl und die jedesmal mehr

oder minder schnell folgende Abnahme. Dabei trat eine Anzahl neuer Bakterienarten in großer Menge auf.

Zur Ermittelung der Gründe dieser Erscheinungen sind folgende Beobachtungsreihen vergleichend herangezogen (s. Tafel XVIII).

1. Die Kurve des Wasserstandes der Weser, aufgezeichnet nach den Niedrigwasserständen des Pegels an der großen Weserbrücke. Diese Beobachtungsstelle ist deshalb gewählt, weil wegen der dort vorhandenen geringeren Wassermenge im Vergleich zu den unterhalb liegenden Pegelorten die Schwankungen in der Menge der Wasserzufuhr von obenher am deutlichsten zum Ausdruck gelangen. Die Aufzeichnungen des Pegels während der Zeit vom 5. bis 18. Januar gaben wegen der Eisverhältnisse kein völlig getreues Bild der thatsächlich von oben her zuströmenden Wassermengen.

2. Die Aufzeichnungen der täglichen Niederschlagsmengen und Schneehöhen im Gebiet des oberen Flußlaufs. Diese Angaben sind durch das gütige Entgegenkommen der meteorologischen Station zu Berlin erhalten. Sie setzen sich zusammen aus den Mittheilungen der meteorologischen Beobachtungspunkte zu Meiningen, Liebenstein, Fulda, Altmorschen, Kassel, Scharfenstein, Ilsenburg, Braunschweig, Celle, Göttingen, Harzburg, Klausthal, Seesen und Hannover. Es handelt sich dabei um ein Zuflußgebiet (bis zur Stadt Bremen) von insgesammt etwa 755 Quadratmeilen; da hiervon etwa 500 Quadratmeilen auf bergiges oder stark hügeliges Land entfallen, so ist es verständlich, daß die Hochwasseranschwellungen sehr rasch entstehen und verhältnißmäßig bedeutend sind[1]). Es ist somit ein besonders merkwürdiges Zusammentreffen, daß bei Bremen sowohl die Hochwassererscheinungen wie auch der Wechsel von Ebbe und Fluth zur Beobachtung gelangen können. Die Regenmengen sämmtlicher Punkte sind für jeden Tag zusammengezählt und in Gestalt der schwarzen Senkrechten in die Kurve eingetragen. Sie dürften ein im Wesentlichen zutreffendes Bild für die Niederschläge in der ganzen Gegend des oberen Weserlaufes geben; denn die an den verschiedenen Punkten gemessenen Mengen weisen sowohl zur Zeit besonders reichlicher Niederschläge, wie zu regenarmen Zeiten unter sich große Uebereinstimmung auf. An jenen Tagen z. B., wo die großen Mengen von insgesammt täglich 400 mm niedergingen, waren die Mengen auch an jeder einzelnen Station ungewöhnlich hoch und betrugen fast in keiner unter 15 mm. Dagegen ist es aus den Angaben der Schneehöhen nicht sicher zu entnehmen, welchen Umkreis sie bedecken. In der Aufzeichnung dieser ist deshalb insofern ein Unterschied gemacht, als die vom Inselberg und die Summe derjenigen von Klausthal und Scharfenstein von den übrigen getrennt und jede für sich gezeichnet sind. Die von den übrigen gänzlich abweichenden Angaben der 916 m hoch liegenden Station auf dem Inselberg sind nur für die Gipfel des Thüringer Waldes etwa bis zur Höhe von 600 m herab giltig. Die Summe von Clausthal und Scharfenstein dagegen liefert ein Kurvenbild, welches mit dem der übrigen Beobachtungspunkte im Wesentlichen übereinstimmt, nur daß die Schneedecke dort von etwas längerem Bestand war.

3. Die Kurven der mittleren Tagestemperaturen und der Niederschläge in Bremen, erhalten durch das gütige Entgegenkommen der meteorologischen Station zu Bremen.

Diese drei Angaben konnten für den ganzen beobachteten Zeitraum erlangt werden.

---

[1]) Die freie Hansestadt Bremen und ihre Umgebungen. Festgabe, Bremen 1890. S. 146.

4. Die Bestimmungen des Gehalts an Ammoniak, Salpetersäure, organischer Substanz und Chlor von Mitte Januar bis Ende Mai 1894.

5. Die Beobachtung der Algen-Bevölkerung, insbesondere die Zählung der für die Dauer der Filterperioden im Juli 1893 bedeutsamen Diatomee Synedra.

Die Betrachtung der Kurve 2 auf Tafel XVIII (Niederschläge) unter Berücksichtigung der Jahreszeit bezw. der Kurve 7 (Temperatur) giebt zunächst die ausreichende Erklärung für die Schwankungen des Wasserstandes. Es tritt zuvörderst die ungleiche Wirkung gleich großer Niederschlagsmengen zu den verschiedenen Jahreszeiten zu Tage, verursacht durch die wechselnde Aufnahmefähigkeit des Erdbodens, je nach seinem augenblicklichen Wassergehalt, der Lufttemperatur u. s. f. Eine Gesammtmenge z. B. von rund 400 mm am 20. November im oberen Wesergebiet, die eine plötzliche Wassersteigung von — 1,20 bis — 0,45 vom 26. bis 28. November hervorrief, bedingte, am 2. Oktober im Verein mit vorangegangenen kleinen Regengüssen niedergegangen, die am 11. Oktober beendete Steigung von — 1,80 auf — 1,32, während endlich die am 30. Juli niedergegangene Menge die kaum erkennbare Steigung vom 4. bis 6. August (von — 1,80 auf — 1,65) erzeugte.

Eine sofort in die Augen fallende Gesetzmäßigkeit besteht weiterhin zwischen den jeweiligen Wasserstandshöhen und der Mengenaufzeichnung der oben genannten chemischen Bestandtheile des Weserwassers. Die Kurve des Chlorgehaltes macht bis ins Einzelne die Schwankungen des Wasserstandes mit, jedoch im entgegengesetzten Verhältniß. Aus ihr ist somit auf das Deutlichste die jeweilige Verdünnung des an sich durch Grundwasserzuflüsse chlorreichen Flußwassers durch die Niederschlagswässer herauszulesen. (Es sei bemerkt, daß die Aller, besonders durch den Zufluß der Oker, wesentlich mehr Chlorgehalt als die Weser hat.[1]) Am 24. Januar 1894 wurden z. B. in der Aller bei Verden 46,0 mg im Liter, in der Weser bei Verden 24,0, am 25. Januar Morgens in der Weser bei Bremen 28,0 bestimmt. Infolge der größeren Wassermenge der Weser übt der Zufluß der Aller keinen erheblichen Einfluß hierauf aus.) Dagegen machen die Mengen von Ammoniak und Salpetersäure, im Winter besonders deutlich, den Gang der Wasserstandskurve mit und erweisen sich dadurch als zum Hochwasser gehörige Bestandtheile.

Das Ammoniak ist nur zu Zeiten plötzlicher Wassersteigungen von mindestens 1 m Umfang gefunden, in Mengen von 0,1—0,5 mg im Liter. Wegen der Unsicherheit in der Feststellung weiterer Unterschiede bei diesen ohnehin geringen Mengen ist von einer Darstellung in der Tafel XVIII Abstand genommen.

Salpetersaure Verbindungen waren während der ganzen Beobachtungszeit vorhanden, von Mitte Mai an allerdings nur noch in geringsten Mengen (1—2 mg im Liter) nachweisbar. Auch nach Eintritt der Regengüsse im Juni und Juli stieg die Ziffer nur auf 3—5 mg. Das Wasser ist etwa alle 2—4 Tage daraufhin untersucht.

Die Bestimmung der Oxydirbarkeit ist einstweilen nur am filtrirten Wasser (im Ganzen zehn Mal) und ferner eine vergleichende Untersuchung über die Größe der etwaigen Abnahme derselben durch den Filtrationsvorgang zur Zeit von Hochwasser am 5. März, ferner zur Zeit niedrigen Wasserstandes am 19. und 20. Juli 1894 ausgeführt. Danach betrug

[1]) In die Oker münden die Abwässer der Chlorkaliumfabrik Thiederhall, daher mehr Cl und MgO.
Eine Zunahme dieses ungünstigen Verhältnisses ist zu erwarten, da dem Vernehmen nach die Anlage weiterer solcher Fabriken, insonderheit auf Braunschweigischem Gebiet, im Werke ist.

der Unterschied am 5. März nur 2 mg $KMnO_4$ im Liter (Rohwasser 22,0, Reinwasser 20,0). Im Hochsommer war die Abnahme viel beträchtlicher, wie aus dem nachstehenden Untersuchungsbefund ersichtlich ist:

Oxydirbarkeit, mg $KMnO_4$ im Liter

1. 19. Juli. Weserwasser		Filtrat des Wasserwerks:	
a. Unfiltrirt Probe 1 . .	25,1	Reinwasserbehälter . . .	13,4
Probe 2 . .	25,7	Filter 5	14,3
b. Durch Filtrirpapier filtrirt	22,8	Filter 7	14,0
2. 20. Juli.			
a. Unfiltrirt	21,4	Leitungshahn im Laboratorium	11,8
b. Durch Filtrirpapier filtrirt:			
Probe 1 erster Theil des Filtrats	19,5		
letzter „ „ „	18,6		
Probe 2 erster „ „ „	20,5		
zweiter „ „ „	18,3		
vierter „ „ „	20,5		

Wie der Versuch an dem durch Filtrirpapier gegangenen Filtrat zeigt, wäre es voreilig, wenn man nun die ganze Größe der Abnahme etwa auf Grund der Thätigkeit der Bakterienwucherungen im Filtersande erklären wollte. Ich habe diesen Versuch hier angeführt, weil bei früheren Veröffentlichungen diesem Umstande keine Rechnung getragen ist. Er beweist, daß ein Theil der oxydirbaren Stoffe aus den ungelösten Bestandtheilen des Rohwassers stammt und deshalb natürlich eben so sicher schon durch die obere Schlammschicht zurückgehalten werden wird. Es handelt sich hier wohl vorwiegend um die lebenden Algen und Infusorien. Immerhin erübrigt bei dieser Berechnung des Unterschiedes noch eine nicht unbedeutende, in Lösung befindliche Menge, von welcher man annehmen muß, daß sie durch Bakterienthätigkeit verbraucht ist. Daß dieser Aufbrauch bei der höheren Temperatur des Sommers in stärkerem Maße als im Winter erfolgt, stimmt gut mit dieser Annahme. Es ist aber auch möglich, daß die oxydirbaren Stoffe im Sommer anderer Art sind als im Winter.

Gleichbleibend sind im Sommer und Winter die Zuflüsse oxydirbarer Substanz aus dem umgebenden Grundwasser, welches in der bremischen Gegend durchschnittlich reich daran ist. Dazu treten im Sommer in zweifellos nicht geringer Menge die Ueberbleibsel der abgestorbenen Algen und Infusorien, im Winter die aus dem Tagewasser stammenden Mengen. Die Zuflüsse menschlicher Abgänge von oberhalb her dürfen zu allen Jahreszeiten als bei der Stadt Bremen aufgebraucht gelten. Es ist nun sehr wohl denkbar, daß jene Sommerzuflüsse der Zersetzung leichter unterliegen als die Winterzuflüsse.

Um das Auftreten größerer Mengen von Ammoniak und seine Verwandlung in salpetersaure Verbindungen — denn um diesen Ursprung handelt es sich für die letzteren augenscheinlich — völlig zu würdigen, mußte auch die Menge der jeweiligen Algenbevölkerung im Strom in Betracht gezogen werden. Dieselbe war in der ersten Hälfte des Zeitraums, welchen die chemischen Untersuchungen umfaßten, bei der Stadt Bremen nicht von nennenswerther Menge. In einem ccm Wasser waren erst seit Ende März bis Ende Mai 1894 etwa 10—100 Algen erkennbar, zum Theil nicht bestimmbare Schwärmerformen, außerdem die regelmäßig im Weserwasser zu findenden Scenedesmus (acutus und obtusus), Pediastrum und drei Diatomeenarten. Eine von Mitte Juni bis Mitte August 1893 in gewaltigen, für

den Filterbetrieb äußerst störenden Mengen (von Mitte Juni bis Mitte Juli 1893 bis 10000 im ccm) aufgetretene Diatomee (Synedra) wurde von Ende Mai bis Mitte Juli 1894 nur hin und wieder gesehen in Mengen von höchstens 100 im ccm. Wahrscheinlich war dieses Mal die Witterung einer massenhaften Entwickelung nicht günstig gewesen. Mitte Juli 1894 ergab die Zählung der Algen etwa 2000 im ccm, darunter 200—500 Scenedesmus acutus und etwa 500 Schwärmerformen. Daß ferner im oberen Stromlauf jederzeit zahlreiche Algen zu Grunde gehen, ist im Hinblick auf die regelmäßig und reichlich im Weserwasser bei Bremen vorkommenden chlorophyllhaltigen Trümmer zweifellos.

Das mit dem Hochwasser in den Flußlauf gelangte Ammoniak entstammt zweifellos in der Hauptsache der Luft, aus welcher es durch die Regengüsse und vielleicht in noch größerer Menge durch den längere Zeit lagernden und eine große Oberfläche darbietenden Schnee, gierig aufgenommen wird. In frisch aufgefangenem Regen fand ich bei sofortiger Untersuchung regelmäßig 1—2 mg Ammoniak im Liter. Dagegen fehlte zunächst die Salpetersäure oder war nur in Spuren erkennbar. Wurde aber nach mehreren Tagen untersucht, so fand sich, besonders wenn nicht für Fernhaltung der bei starken Regengüssen umherspritzenden Sandkörner Sorge getragen war, regelmäßig Salpetersäure bereits in Mengen von 2—6 mg. Bei den bisherigen Angaben über das Vorkommen von 5,0 mg Salpetersäure und mehr im Regenwasser ist anscheinend jene durch nachträgliche Zersetzungsvorgänge bedingte Fehlerquelle nicht berücksichtigt.

Zur Erklärung der Thatsache, daß mit Eintritt der kälteren Jahreszeit die Menge der Salpetersäure bei Hochwasser so beträchtlich zunimmt, ist zu berücksichtigen:

1. daß das Wasser der Schneeschmelzen ohnehin meist reicher an Ammoniak ist als das der Regengüsse;

2. daß der Boden im Winter, besonders wenn er festgefroren ist, Ammoniak und Salpetersäure in viel geringerer Menge an sich reißt als im Sommer;

3. daß die mit den Erdtheilchen des Gebirgsbodens in großer Menge in den Stromlauf gelangte Nitromonas nun die Umwandlung des Ammoniaks unter der steten Berührung mit der Luft im Wirbel der reißenden Wasserbewegung vielleicht besonders schnell vermittelt;

4. daß im Winter ein vorzeitiger Aufbrauch der Ammoniumverbindungen durch die Algenbevölkerung nicht stattfindet, während dies im Sommer der Fall ist. Schließlich sei bemerkt, daß auch ein Hinzutreten von Ammoniak und Salpetersäure aus den angeschwemmten Bodentheilchen keineswegs in Abrede gestellt werden soll.

Salpetrige Säure wurde ohne bestimmte Gesetzmäßigkeit und nur in Spuren während des Hochwassers beobachtet.

Unter Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse erklären sich die Schwankungen im Bakteriengehalt, insbesondere der Zahl nach, etwa folgendermaßen. Im Sommer und Herbst herrscht ein Gleichgewichtszustand, während dessen das Niedergehen selbst das mittlere Maaß überschreitender Regenmengen im oberen Flußgebiet keine erheblichen Abweichungen bedingt. Der Aufbrauch der noch in geringen Mengen durch die Niederschläge zugeführten Nährstoffe erfolgt in kürzester Frist; die Anwesenheit von Algen und Diatomeen im fließenden Wasser spielt dabei eine entscheidende Rolle. Selbst die ungewöhnlich regenreiche und zum Theil recht kühle Witterung des Juni 1894, welche eine plötzliche Wassersteigung von 50 cm im Verlaufe von drei Tagen bedingte, ließ die

Bakterienzahl fast unverändert. Nur vorübergehend und zumeist in den obersten Schichten des Flußlaufes stieg dieselbe auf der Höhe jener Steigung bis etwas über 2000. Ebensowenig brachte eine, beinahe die im Januar beobachtete Höhe erreichende Steigung zu Ende August 1894 eine Bakterienvermehrung mit sich. Die auffallend geringe Bakterienzahl von Ende März bis Ende Mai 1894 findet durch die ungewöhnlichen Witterungsverhältnisse, welche seit Mitte März herrschten, ausreichende Erklärung. Die Regenmengen waren schon vom 10. März an unbedeutend, vom 20. März bis 12. April fielen überhaupt keine Niederschläge, dabei war die Zahl der Tage mit reichlichem Sonnenschein ungewöhnlich hoch. Nach der Zusammenstellung des Leiters der hiesigen meteorologischen Station, Herrn Dr. Bergholz, (Vortrag im „Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen", April 1894) hat hinsichtlich der Sonnenscheindauer der März dieses Jahres mit 176 Stunden den an sich schon außergewöhnlich dürren März 1893 (159 Stunden) noch übertroffen. (März 1892 = 141 Stunden, März 1891 = 63 Stunden.) Diese Thatsache verdient besondere Beachtung; außer dem Aufhören der Zufuhr von Erdbakterien und von Nährstoffen des Regenwassers hat hier zweifellos auch die Abtödtung der Keime in den oberen Wasserschichten durch den Einfluß unmittelbaren Sonnenlichts zur Verminderung der Zahl beigetragen.

Die nähere Prüfung der sich an die Wassersteigungen anschließenden Zunahme der Bakterienbevölkerung ergiebt folgendes: Eine unmittelbare Beziehung zwischen Höhe des Wasserstandes und der Bakterienzahl, dergestalt, daß je höher jener, um so höher auch diese wäre, besteht nicht. Zu Zeiten der höchsten Wasserstände in der Zeit vom 12.—16. Februar und vom 5.—16. März überschritt die Keimzahl 10000 nicht und betrug zumeist sogar nicht mehr als 4000. Die — zugleich steilen — Anstiege der Bakterienkurve zu ungewöhnlich hohen Zahlen (30000) fallen aber in jedem Falle zusammen mit einem steilen Anstieg des Wasserstandes (etwa 50 cm und mehr in 2—3 Tagen), der wiederum die Folge eines 6—8 Tage vorher niedergegangenen Regengusses oder des 6—8 Tage zuvor eingetretenen Endes einer größeren Schneeschmelze ist. Es macht also die Bakterienkurve nach dem ersten gemeinsamen Anstieg im weiteren Verlauf des Hochwassers den entgegengesetzten Weg durch. Die Betrachtung der Kurve vom 20. Januar bis 20. Februar zeigt ferner, daß, je höher der Wasserstand an sich ist, um so geringer die Höhe einer plötzlichen Wassersteigung zu sein braucht, welche einen steilen Anstieg der Bakterienzahl im Gefolge hat. (Vergl. die Zahlen vom 24. Januar, 6. und 14. Februar.)

Die Prüfung der Durchsichtigkeit des Hochwassers, d. i. des Gehalts an erdigen Theilen (Tafel XVIII, Kurve 5) giebt für den Winter einen Anhaltspunkt zur Erklärung dieser Verhältnisse; die Abnahme der Trübung geht Hand in Hand mit der Abnahme der Bakterienzahl; zur Zeit der oben genannten höchsten Wasserstände war das Flußwasser nahezu ebenso klar, wie im Sommer und setzte auch nach 12 Stunden in der Flasche einen kaum sichtbaren Satz ab; starke Trübung mit Abscheidung eines deutlich lehmigen Satzes bestand nur an eben jenen Tagen, wo die Bakterienkurve steilen Anstieg und unmittelbar danach folgenden steilen Abfall zeigt.

Wies nun schon die Thatsache einer plötzlichen Bakterienvermehrung mit ebenso raschem Verschwinden der großen Mengen darauf hin, daß hier eine Einwanderung von einer bakterienreichen Stelle stattgefunden haben müsse, und mußte ferner die Anwesenheit der thonigen Theile im Wasser den Erdboden in der Umgebung des oberen Flußlaufs als Ursache erscheinen lassen,

so gewann diese Vermuthung durch die Prüfung der Bakterienarten an Wahrscheinlichkeit. Zur Zeit des plötzlichen steilen Anstiegs der Bakterienzahl wurde jedesmal der Wurzelbacillus in größeren Mengen beobachtet. Daneben trat eine Anzahl anderer dem Flußwasser für gewöhnlich fremder Arten auf. Die nähere Prüfung ist zur Zeit noch nicht abgeschlossen. Es sind von besonders auffälligen Arten seiner Zeit nach Möglichkeit untersucht und gezählt (vergl. auch Tabelle A):

1. Ein nach Art des Bacterium coli sich oberflächlich in der Plattenaussaat schnell ausbreitender, ockergelbe, am dritten Tage erweichende Kolonien bildender, unbeweglicher Bacillus (Bacillus α). Derselbe war während des Hochwassers im Januar und Anfang Februar häufig, dagegen zu Anfang März nur ganz einzeln vorhanden. Derselbe dürfte dem Bac. subflavus Zimmermann nahestehen.

2. Ein langsam wachsender, feiner unbeweglicher Bacillus, welcher schwefelgelbe, am zweiten Tage eben mit bloßem Auge sichtbare Kolonien bildet; dieselben erscheinen in der Plattenaussaat nur selten oberflächlich (als kleine Knöpfchen). Im Strich auf Fleischwasserpeptongelatine breitet er sich kaum aus, in der Umgebung des Stichs tritt nach fünf Tagen dunkelbraune Färbung auf. Es scheint, daß dieser in der Hauptsache die Ursache der Unterschiede in der Zählung nach zwei, drei und mehr Tagen bildet, jedoch sind hierbei auch andere noch langsamer wachsende, gleichfalls feste, gelbe Kolonien bildende Arten betheiligt.

Diese beiden Arten stellen die Mehrzahl aller Keime zur Zeit der plötzlichen Wassersteigungen dar. (Auf Tabelle A sind nur die oberflächlichen Kolonien des Bacillus α gezählt; wieviele der tiefen gelben zu ihm oder einer der anderen, gelbe Kolonien bildenden Arten gehörten, konnte nicht weiter untersucht werden.) In Uebereinstimmung damit steht die unverhältnißmäßig geringe Zunahme der verflüssigenden Arten. Während diese im Sommer und Herbst $^1/_3$ — $^1/_{10}$ aller Keime betrugen, ist das Verhältniß nunmehr $^1/_{15}$ — $^1/_{100}$ (28. Februar). Die etwaige Zunahme derselben ist in der Hauptsache durch eine grünen Farbstoff bildende Art bedingt. Besonders reichlich war dieselbe im Hochwasser zu Anfang März vorhanden. Auch diese konnte bei der Masse der zu solchen Zeiten zu bewältigenden Arbeit einstweilen nicht genauer geprüft werden.

Im Hochwasser am 24. Januar fanden sich bei Verden, d. i. 40 km oberhalb, dieselben Arten wie bei Bremen. Den Bacillus α habe ich bisher in Erdproben bei Bremen nicht gefunden. Aber auch im Sandstein-Thonboden der Buchenwälder am Deister bei Barsinghausen war er im April 1894 und im Porphyrthon des Tannenwaldes bei Tabarz im Juni 1894 nicht zu finden. Ersterer enthielt außerdem keine, letzterer aber zahlreiche Wurzelbacillen.

Sehr viel schwieriger ist die Beurtheilung der dem ersten plötzlichen Anstieg des Wassers und der Bakterienzahl folgenden Vorgänge. Einstweilen scheint mir folgende Erklärung dafür auszureichen. Der erste Theil der mit der plötzlichen Wassersteigung bei der Stadt anlangenden Wässer entstammt denjenigen Bächen und Quellen, welche besonders steiles Gefälle haben und deshalb mit hoher Geschwindigkeit zu Thale gelangen; daran schließt sich der nachhaltigere Zufluß der langsamer strömenden Gewässer des flacheren Hügellandes. Die ersteren nehmen vermöge der größeren Gewalt der Strömung reichlich die feinen und leichten thonigen Theile des Gebirgsbodens mit sich. Die später anlangenden Hochwässer aus dem Hügellande sind frei davon. Inwieweit tiefliegende Uferstrecken im Mittellauf des Flusses überschwemmt werden und dabei Thon und Bakterien abgeben, bleibt noch zu prüfen. Eine nennenswerthe Senkung der Bakterien fand, wie die Untersuchungen bei Verden und Bremen am 24. Januar zeigten, nicht statt. (Vergl. Tabelle A.) Die Zahl der Keime im ccm betrug an diesem Tage in der Weser bei Verden um 1 Uhr 34000, dazu kamen aus der Aller im Durch-

schnitt 20000. Um 6 Uhr 30 Min. waren an der Stadt Bremen 30000 und am nächsten Morgen 20000. Solche Versuche sind aber deshalb äußerst schwer mit Erfolg anzustellen, weil sich der ganze Vorgang zu schnell abspielt, als daß selbst die größte, an ein und derselben Stelle des Flußlaufs erreichte Höhe der Bakterienzahl sicher bestimmt werden könnte.

Die nun folgende geringere, aber doch immerhin erhebliche Bakterienvermehrung dürfte zum größten Theil auf einer selbstständigen Vermehrung in dem an Nährstoffen reicheren Hochwasser beruhen. Darauf deutet die besonders reichliche Entfaltung von langsam wachsenden Arten hin. Die Bakterienzahl blieb jedesmal tage- ja wochenlang annähernd auf gleicher Höhe; eine Senkung der Keime war auf einer Strecke von 5 km bei einer Strombefahrung am 29. November nicht erkennbar. Eine wesentliche Stütze für diese Ansicht bieten die oben erwähnten Untersuchungen über die Vertheilung der neustädtischen Kanalwässer, insbesondere die schnelle Senkung (vergl. S. 438) jener, einer selbstständigen Vermehrung im Flußwasser nicht angepaßten Bakterienkeime.

Die anhangsweise (Tabelle A) beigefügten Untersuchungsergebnisse der kleinen, von Herrn Dr. Klingenberg im bakteriologischen Institut beobachteten Sommersteigung vom 11—21. Juni 1894 zeigen ferner, daß vorwiegend in den oberen, der Luft ausgesetzten Wasserschichten die Zersetzung jener Nährstoffe und lebhaftere Bakterienvermehrung stattfindet; denn der Bakteriengehalt in dieser Zeit war in $^1/_4$ m Tiefe wesentlich größer als in 1 m Tiefe. Hierher gehört auch die wiederholt zur Hochwasserzeit im Winter gemachte Beobachtung, daß in $^1/_4$ m Tiefe der Gehalt an Salpetersäure oft das 4—6fache desjenigen in 1 m Tiefe betrug.

Nur in scheinbarem Widerspruch mit den soeben angeführten Darlegungen über die Ursachen des vermehrten Bakteriengehalts bei plötzlichen Wassersteigungen steht die Thatsache, daß im Sommer — woselbst zu keiner Zeit nennenswerthe Vermehrungen des Bakteriengehalts bemerkt wurden — bei plötzlichen Wassersteigungen der Thongehalt oft ein sehr beträchtlicher ist.

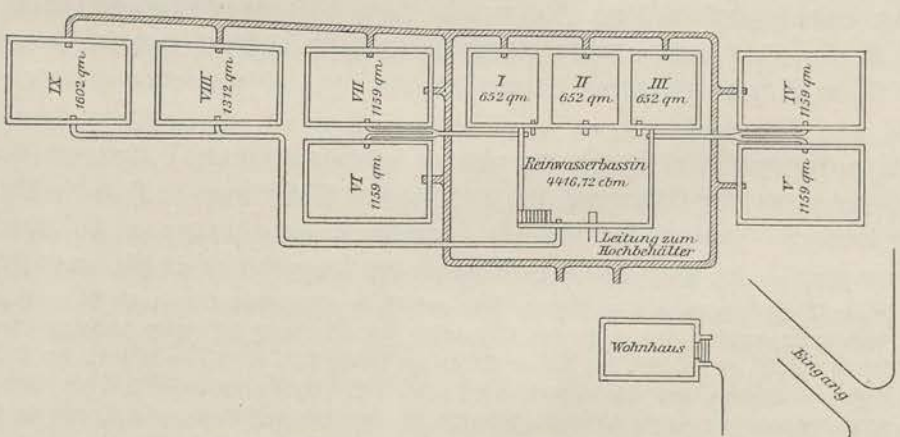
Bei der Wassersteigung zu Ende August 1894, woselbst der Wasserstand beinahe die Höhe des zu Ende Januar beobachteten erreichte, hatte z. B. das Weserwasser (am 22. August bei deutlich sichtbarem Thongehalt) einen Rückstand von 295 mg im Liter, das filtrirte Wasser der Leitung 230, also 65 mg weniger; am 15. August zu welcher Zeit die Steigung noch nicht eingesetzt hatte, und das Weserwasser nahezu so klar wie das Leitungswasser erschien, betrugen jene Ziffern 350 bezw. 315, also der Unterschied nur 35 mg. Vergl. auch die Kurve 5 Durchsichtigkeit des Weserwassers auf Tafel XVIII.

Die Erklärung hierfür ist schon auf S. 443 angedeutet. Es findet keine erhebliche Vermehrung, vielmehr ein schnelles Absterben der Erdkeime statt, während die viel leichteren und kleineren Thontheilchen ebenso wie im Winter bis zur Mündung des Flusses getragen werden.

Der Bakteriengehalt des filtrirten Wassers.

Das in den Jahren 1870—1872 erbaute Bremer Wasserwerk entspricht in den Grundzügen der Anlage von Filtern und Reinwasserbehältern den Anforderungen der Jetztzeit. Die Sohle der Filterbassins liegt so hoch über dem Wasserspiegel des Reinwasserbehälters, daß jederzeit ein ungehinderter Abfluß des filtrirten Wassers stattfinden kann. Von den 9 Filtern haben Nr. 1—3 jeder eine gesonderte, die anderen (4 und 5, 6 und 7, 8 und 9) paarweise eine gemeinsame Abflußleitung zum Reinwasserbehälter. Die noch fehlenden, für möglichst gleichmäßigen, von Druckschwankungen nicht beeinflußten Gang der Filtration erforderlichen Vorrichtungen werden, wie Eingangs dieser Arbeit erwähnt, in kurzer Frist fertig gestellt sein.

Ebenso wird durch die in diesem Jahre zu erwartende Fertigstellung von 3 Filtern mit je 1160 qm Bodenfläche, sowie von 2 geräumigen Klärbassins die für den Sommerbetrieb erforderliche Entlastung der jetzigen Filterfläche erzielt werden. Wie Figur 2 zeigt, sind drei verschiedene Größen von Filtern vorhanden. Die gesammte zur Zeit verfügbare Filterfläche beträgt 9500 qm, die tägliche Wasserabgabe etwa 8—12000 cbm. Es war demnach zumeist möglich, mit einer Filtrirgeschwindigkeit von 50—60 mm zu arbeiten. In den drei heißesten Monaten wurde dieses Verhältniß allerdings hin und wieder erheblich überschritten. Die tägliche Wasserabgabe erreichte alsdann die Zahl von 20000—24000 cbm. Bei gleichmäßigem Arbeiten und bei Unversehrtheit sämmtlicher Filter würde diese Arbeit bei einer Filtrirgeschwindigkeit von 100 mm noch haben geleistet werden können. Da aber in jener Zeit täglich 1—2 Filter zu reinigen waren, so würde bei Ausfall des größten Filters z. B. (Nr. 9) mit rund 1600 qm Fläche die zu berechnende größte Filtrirgeschwindigkeit ungünstigsten Falls bis 125 mm betragen haben. Der größte Wasserverbrauch betrifft im Allgemeinen die regenfreien Tage mit auffällig hoher Temperatur, da an solchen eine außergewöhnliche Menge Wasser zum Besprengen der zahlreichen Gärten der Stadt verwendet wird. Sonnabend und Sonntag treten in der Kurve (Tafel XIX unten) jedesmal durch größten, bezw. geringsten Wasserverbrauch unter den übrigen Tagen der Woche hervor.



Figur 2. Filteranlage des Wasserwerks zu Bremen.
Die Leitungsrohre des rohen Wassers sind in der Abbildung schraffirt, die des filtrirten Wassers nicht schraffirt wiedergegeben.

Durch Vermittlung des rund 4400 cbm fassenden Reinwasserbehälters und 2 zusammen 1700 cbm enthaltender Hochreservoirs ist jederzeit ein Ausgleich für etwaigen plötzlich vermehrten Wasserbedarf möglich, ohne daß die Filterthätigkeit davon berührt würde.

Die Zeiten der Reinigung und Auffüllung der einzelnen Filter ergeben sich aus den Aufzeichnungen auf Tafel XIX. Hier läßt sich sofort die Zeit der Anwesenheit reichlicher Mengen der Diatomee Synedra (Mitte Juni bis Mitte Juli 1893) in Gestalt der kurz aufeinander folgenden Filterreinigungen erkennen. Die sogenannte Filterperiode („Filterzeit") war hierdurch wiederholt bis auf 2 Tage abgekürzt. Daß die ungewöhnliche Höhe der Wasserabgabe in jener Zeit keinen wesentlichen Einfluß auf die Verkürzung der Filterzeit ausübte, zeigen die Beobachtungen in dem Zeitraum vom 25. Juni bis 2. Juli, während dessen die Wasserabgabe zwar das gewöhnliche Maß nicht überschritt, die Filterzeiten aber gleichwohl zumeist 2—3 Tage betrugen. (Vergl. Filter 1, 2, 4, 5, 6, 7.) Umgekehrt

bewirkten die hohen Abgaben vom 16. bis 27. Mai 1894, bei Fehlen der Menge von Diatomeen, keine jener entsprechende Verkürzung der Filterzeiten.

Nach Inbetriebnahme der gleichfalls der Vollendung nahen Kläranlage ist eine erhebliche Besserung dieses Uebelstandes zu erwarten. In den Monaten August bis Ende Mai betrugen die Filterzeiten mit unwesentlichen Ausnahmen zwischen 10 und 14 Tage.

Die Dauer der Absonderung der ersten nach der Reinigung ablaufenden Wassermengen wurde zu den verschiedenen Jahreszeiten nach dem jeweiligen Ergebniß der bakteriologischen Prüfung bemessen. Als Grundsatz ist dabei die Forderung eines Gehalts von weniger als 100 Keimen festgehalten. Es zeigte sich, daß im Frühjahr und Sommer 6 Stunden völlig ausreichten. Um diese Zeit betrug der Keimgehalt des filtrirten, gesondert ablaufenden Wassers zumeist ebensoviel wie in der Mitte der vorhergehenden Filterzeit. Im Winter wurde die Zeit der Absperrung vom Reinwasser bis zu 36 Stunden, in Ausnahmefällen selbst bis zu 3 Tagen ausgedehnt. Mit den Sandauffüllungen wurde zu Eintritt der Zeit geringeren Wasserbedarfs begonnen. Auch hier gab nach fertig gestellter Arbeit die bakteriologische Prüfung die Entscheidung für die Zulassung des Filtrats zum Reinwasser. Die Zeitdauer der Absperrung schwankte je nach der Jahreszeit zwischen 5 und 48 Tagen.

Der Ueberblick über die Thätigkeit der 9 Filter während der ganzen Berichtszeit ergiebt nun, daß auf die eben erwähnte Weise die Forderung eines Gehalts von weniger als 100 Keimen im ccm mit Ausnahme der Hochwasserzeiten sich mit unwesentlichen Abweichungen für den Betrieb des Wasserwerks hat durchführen lassen. Im Sommer 1893 und Frühling 1894 betrug die Gesammtzahl im Filtrat sogar zumeist unter 30. Eine Anzahl Filter arbeitete fast völlig gleichmäßig bis zur Sandauffüllung, nämlich 1, 2, 3, 7, 8 und auch (mit Ausnahme der Hochwasserzeiten) 9. Bei Filter 6, weniger deutlich auch bei 4 und 5, ging ein Anstieg der Zahlen im Juli und August mit der Abnahme der Dicke der Filterschicht Hand in Hand. Die nähere Untersuchung der hierbei im Filtrat auftretenden Bakterienarten ergab aber wiederholt ganz offenkundige Beweise dafür, daß noch keineswegs die Fernhaltung der Keime des Rohwassers wesentlich gestört war. So war z. B. am 21. und 29. Juli bei den hohen Zahlen von Filter 6 fast ausschließlich eine im Rohwasser überhaupt nicht zu findende (schnellwachsende, ganz langsam verflüssigende) Art betheiligt. Am 29. Juli betrug die Zahl derselben (900) überhaupt mehr als die Gesammtzahl der Rohwasserkeime (760). Diese Art wanderte damals anscheinend während zwei Tagen andauernd aus dem Filtersande jenes Filters aus; denn auch das Reinwasser enthielt sie am 21. und 29. Juli bei einer plötzlichen Steigung der Gesammtzahl bis auf 147 und 143 in größerer Anzahl. Sehr augenfällig waren auch die Befunde in den ersten Wochen des Januar bei Filter 4. Während im Weserwasser der Bac. liquefaciens $^1/_6$—$^1/_{10}$ aller Kolonien bildete, war er unter den 100, 80 u. s. f. Keimen des Filter 4 überhaupt nicht vorhanden. In der Mehrzahl der Fälle bestand im Uebrigen im Sommer, Herbst und Frühling annähernde Uebereinstimmung bei Rohwasser und Filtrat hinsichtlich der Art der Keime und des Verhältnisses der Menge einer einzelnen Art zur Gesammtzahl. Es erschien belanglos, dem Ursprung der wenigen Keime im Filtrat noch des Näheren nachzuspüren.

Besonders wichtig erscheint nun die Berücksichtigung der Hochwasserzeiten im Winter. Hier bot der Zufall eine solche Abwechslung der in Betracht kommenden Verhältnisse, daß der Versuch, die dabei auftretenden Unregelmäßigkeiten im Gange der Filtration schon jetzt

zu erklären, wohl gerechtfertigt erscheint. Es zeigte sich nämlich ganz unzweifelhaft die schon im anderen Zusammenhang angedeutete Thatsache, daß die plötzliche Steigerung der Keimzahl des Rohwassers bis auf das zehn- und zwanzigfache zunächst keine Zunahme im Filtrat bedingte, sofern die Filter sich in der Mitte oder nach dem Ende ihrer Arbeitszeit hin befanden, daß dagegen sofort ungewöhnliche Zunahme eintrat, wenn erst wenige Tage nach der Reinigung verstrichen waren. Die Beobachtungen vom 25. Januar zeigten dieses bereits unzweifelhaft, und die Verhältnisse vom 28. Februar und 1. März gaben die völlige Bestätigung. Vom 20. bis 24. Januar stieg die Keimzahl des Rohwassers schnell von 5000 auf 30000. Die Mehrzahl der Filter war nach Aufhören des strengen Frostes in der Zeit vom 15. bis 22. Januar möglichst schnell hintereinander gereinigt (wie das im Winter jedesmal nach Ende einer Frostzeit geschieht); nur die Filter 1 und 7 hatten noch nicht in Angriff genommen werden können. Alle frisch gereinigten Filter zeigten nun am 25. Januar einen Gehalt von 500—1200 Keimen, dagegen 1 und 7 nur 90 bezw. 100.

Ende Februar dagegen traf der Eintritt des Hochwassers ausnahmsweise nicht mit dem Ende einer Frostperiode in Bremen zusammen. Die Filter standen ausnahmslos noch am 13. bis 20. Tage nach der letzten Reinigung. Dieses Mal führte die vom 24. Februar ab im Weserwasser deutlich erkennbare Zunahme der Keimzahl von 4000 bis auf 29000 (1. März) nur bei einem Filter (4), (demjenigen, welches zuletzt gereinigt war,) eine Zunahme der Keimzahl herbei; die übrigen enthielten 66—86.

Die Beobachtung von Filter 4 sowohl wie die von 1 und 7 am 3. März zeigten aber ferner, daß ein dauernder Schutz auch durch die unversehrte Filterdecke nicht gewährt wird. Die bei diesen Filtern, ohne vermittelnden Uebergang einer allmählichen Zunahme plötzlich auftretenden großen Bakterienmengen von 1100—3600 verdanken ihre Anwesenheit augenscheinlich einer einschneidenden Aenderung in den Grundbedingungen des Filtrationsvorganges.

Eine solche ist in Gestalt der erheblichen Veränderung der chemischen Bestandtheile des Rohwassers gegeben. Wenngleich hier naturgemäß ein sicherer Beweis schwer zu führen ist, so scheint mir doch folgende Erklärung auf diesem Wege ausreichend. Durch die also veränderten Ernährungsbedingungen beginnt eine Aenderung in der gewöhnlichen Bakterienbevölkerung der Filtersandschicht Platz zu greifen. Einige Arten werden in ihrer Lebensthätigkeit geschwächt, sterben vielleicht gar ab, lösen sich jedenfalls los, andere setzen sich an ihre Stelle. So gerathen zeitweilig größere Mengen zugleich in das Filtrat; durch die neuentstandenen Lücken gehen andererseits auch Keime des Rohwassers hindurch. Die dem Hochwasser eigenthümlichen Arten fanden sich in geringer Zahl unzweifelhaft in den großen Bakterienmengen jener Filtrate wieder. Zu der Annahme, daß Durchbrüche und zwar nur von kurzer Dauer vorliegen, führte mich auch die Beobachtung, daß trotz der hohen Zahlen bei einzelnen Filtern (Ende Februar, Anfang März) der Keimgehalt des Reinwassers (s. besonders 3. März) bei Weitem nicht die zu berechnende Durchschnittsziffer erreichte, daß ferner bei den in Zwischenräumen von sechs Stunden vorgenommenen Untersuchungen noch am 5. März bei Filter 1 und 4 solche sprungweise vor sich gehenden Veränderungen beobachtet wurden.

Diese Verhältnisse sind am ausführlichsten von Ende Januar an bis Mitte März untersucht. Aus der Betrachtung der Zahlenangaben (Tabelle A) ergiebt sich das Nähere von selbst. Allmählich stellte sich trotz der weiteren Zufuhr des Hochwassers ein gewisser Be-

harrungszustand ein; die Keimzahl betrug zwar zumeist um 100, aber es hörten doch die groben Unregelmäßigkeiten auf. (Von Filter 9, dessen Sandschicht in jener Zeit sehr geschwächt war (35 cm Dicke) ist bei diesen Untersuchungen abzusehen.) Besonders lehrreich ist die Betrachtung der Zeit vom 10. bis 18. März, wo trotz Vorhandenseins des höchsten erreichten Wasserstandes die Keimzahl der Filter nur ausnahmsweise 100 überstieg, ja sich bei einigen auf der Höhe von 20—50 bewegte. Daß hierzu auch die inzwischen eingetretene Verminderung der Keimzahl des Rohwassers mitwirkte, soll nicht in Abrede gestellt werden. Schließlich ist zu betonen, daß die dieses Mal beobachteten Hochwasserstände nur das regelmäßig in jedem Winter zu erwartende Maß solcher Störungen darstellen. Wie sich die Verhältnisse zur Zeit niederschlagsreicher Winter bei Eintritt außergewöhnlich hoher Wasserstände bis zu + 4 m gestalten werden, bleibt abzuwarten. Es ist deshalb insbesondere auch noch kein Urtheil darüber möglich, ob durch die nunmehr eingeführte sorgfältigere Ueberwachung der Filtration auch die durch feinste Thontheilchen bedingten starken Trübungen, welche alsdann in früheren Jahren auch im Filtrat Tage lang beobachtet wurden, zurückgehalten werden können. Geringe, durch Thondurchtritt bedingte Trübungen des filtrirten Wassers wurden während plötzlicher Wassersteigungen mehrfach, auch im Sommer festgestellt. Ein gleichzeitiger vermehrter Durchtritt von Bakterien ist hierbei an sich nicht zu vermuthen; dies wurde bestätigt, z. B. durch die Beobachtungen zu Ende August 1894, woselbst bei deutlich erkennbarer thoniger Trübung des Filtrats der vordem bestehende niedrige Keimgehalt unverändert blieb.

Bremen, den 18. Januar 1895.

Ergebnisse der Weinstatistik für 1893.

Von

Regierungsrath Dr. J. Moritz.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Weinstatistik für das Jahr 1893 in übersichtlicher Weise zusammengestellt. Vergleicht man die gewonnenen Zahlen mit jenen, welche im Jahre 1892[1]) erhalten wurden, so zeigt sich namentlich in Betreff des Gehaltes der Weine an Mineralbestandtheilen ein erheblicher Unterschied. Auch im Jahre 1893 finden sich, wie Tabelle IX lehrt, in den meisten Weinbaugebieten Weine, welche einen Gehalt an Mineralbestandtheilen von weniger als 0,14 g in 100 ccm Wein aufweisen. Zieht man jedoch das prozentische Verhältniß dieser zur Gesammtzahl der untersuchten Weine in Betracht, so zeigt sich deutlich, daß die Weine des Jahres 1893 im Allgemeinen reicher an Mineralbestandtheilen sind, wie jene des Vorjahres. Wenn man von den Weinen des Rheinthales unterhalb des Rheingaues und den mittel- und ostdeutschen Weinen, von welchen nur wenige Analysen vorliegen, absieht, so sind es wiederum die Weine des Flußgebietes der Mosel, welche sich durch niederen Gehalt an Mineralbestandtheilen auszeichnen. Den geringsten Gehalt an Mineralbestandtheilen, 0,112 g in 100 ccm, zeigt ein Wein aus Elsaß-Lothringen (Tab. VIII, δ).

Der Extraktgehalt der untersuchten Weine des Jahrganges 1893 sinkt, wie Tabelle IX zeigt, nur in einem Falle unter die Grenze von 1,5 g in 100 ccm Wein, nämlich bei einem badischen Seeweine mit 1,49 g (Tab. VIII, α). Dagegen kommen auch in dem genannten Jahre, allerdings nur in geringer Menge, Weine vor, bei welchen der Extraktrest nach Abzug der nicht flüchtigen, beziehungsweise der freien Säuren unter 1,1 g, beziehungsweise 1,0 g in 100 ccm Wein liegt (Tab. IX). Den niedersten Extraktrest nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren besitzt mit 0,72 g in 100 ccm ebenfalls ein Wein aus dem badischen Seeweinbezirke (Tab. VIII, β). Desgleichen findet sich der kleinste Extraktrest nach Abzug der freien Säuren mit 0,68 g in 100 ccm (Tab. VIII, γ) bei einem badischen Seeweine.

In Betreff der Tabelle IV kann hier auf die Ausführungen in der kritischen Besprechung des Materials zur Weinstatistik für 1892[2]) verwiesen werden. Die Zahlen der übrigen Tabellen geben zu besonderen Bemerkungen keine Veranlassung. Es sei nur noch darauf hingewiesen, daß auch im Jahre 1893 Weine vorkamen, deren Gehalt an Gesammtsäure erheblich unter 0,45 g[3]) in 100 ccm lag.

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. IX, S. 541 ff.

[2]) Ebd. S. 551.

[3]) Vergl. a. a. O. S. 552.

Tabelle I. Preußen.

Weißwein. Jahrgang 1893.

Weinbaubezirk	Extrakt g in 100 ccm			Extraktrest nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren			Extraktrest nach Abzug der freien Säuren			Anzahl der Weine	Bemerkungen.
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt		
Main- und Rheingau[1] . .	3,33	2,06	2,59	2,69	1,52	2,00	2,61	1,46	1,92	30	Der 0,1 übersteigende Zuckergehalt ist in Abzug gebracht.
Flußgebiet der Mosel[2] . .	3,50	1,72	2,27	2,87	1,14	1,62	2,78	1,10	1,56	83	
Nahe- und Glanthal . . .	2,51	1,87	2,35	2,07	1,49	1,82	2,01	1,45	1,76	11	
Rheinthal unterhalb des Rheingaues	2,65	2,21	2,45	2,09	1,63	1,92	2,04	1,59	1,85	12	
Mittel- und ostdeutsches Weinbaugebiet	2,35	1,67	2,06	1,64	0,95[3]	1,42	1,59	0,91[3]	1,37	10	
Weißwein. Jahrgang 1892, nach dem dritten Abstich.											
Rheingau	2,50	1,91	2,20	1,89	1,29	1,59	1,81	1,24	1,52	6	desgl.

[1]) Die Rheingauer Weine entstammten der Mehrzahl nach den ersten Gütern; die betreffenden Zahlen entsprechen daher nicht den Verhältnissen bei geringen Weinen.

[2]) Der Zuckergehalt ist nur bei 50 von 83 Weinen bestimmt worden.

[3]) Unter 10 Weinen 1 Wein = 10% mit unter 1,1 g bezw. 1,0 g Extraktrest auf 100 ccm.

Weißwein. Jahrgang 1893.

Weinbaubezirk	Mineralbestandtheile g in 100 ccm			Glycerin g in 100 ccm			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
Main- und Rheingau	0,340	0,139[1])	0,190	1,15	0,64	0,89	30
Flußgebiet der Mosel	0,215	0,120[2])	0,159	1,06	0,56	0,75[6])	83
Nahe- und Glanthal	0,199	0,139[3])	0,157	0,93	0,63	0,85	11
Rheinthal unterhalb des Rheingaues . .	0,186	0,128[4])	0,155	0,93	0,70	0,81	12
Mittel- und ostdeutsches Weinbaugebiet .	0,227	0,113[5])	0,179	0,76	0,39	0,58	10

[1]) Unter 30 Weinen 1 Wein = 3,3% mit weniger als 0,14 g Asche in 100 ccm.
[2]) „ 83 „ 15 Weine = 18,1% „ „ „ „ „ „ „
[3]) „ 11 „ 1 Wein = 9,1% „ „ „ „ „ „ „
[4]) „ 12 „ 3 Weine = 25,0% „ „ „ „ „ „ „
[5]) „ 10 „ 1 Wein = 10,0% „ „ „ „ „ „ „
[6]) Durchschnitt von 70 Weinen.

Weinbaubezirk	Auf 100 Theile Alkohol kommen Theile Glycerin			Gesammtsäure g in 100 ccm			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
Main- und Rheingau	11,7	7,2	9,9	0,85	0,47	0,67	30
Flußgebiet der Mosel	12,8	6,9	9,3[1])	0,91	0,49	0,70	83
Nahe- und Glanthal	10,7	6,7	9,42	0,78	0,42	0,59	11
Rheinthal unterhalb des Rheingaues . .	11,7	7,3	9,5	0,89	0,40	0,59	12
Mittel- und ostdeutsches Weinbaugebiet .	8,5	5,2	7,07	0,79	0,60	0,69	10

[1]) Durchschnitt von 70 Weinen.

Tabelle II. Bayern.

Weißwein. Jahrgang 1893.

Weinbaugebiet	Extrakt g in 100 ccm			Extraktrest nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren			Extraktrest nach Abzug der freien Säuren			Anzahl der Weine	Bemerkungen.
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt		
Pfalz	8,73[1]	1,70	2,59	—	—	—	—	—	—	42	1893er.
„	3,27	1,70	2,19	2,84	1,23	1,77	2,74	1,19	1,70	42	Extr. nach Abzug des über 0,1 % betragenden Zuckergehaltes.
Unterfranken und Aschaffenburg . .	2,83	1,71	2,22	2,37	1,08[2]	1,66[3]	2,29	1,006	1,55[4]	54	

[1]) inkl. Zucker.
[2]) Ein Wein unter 43 Weinen hatte weniger als 1,1 g Extraktrest.
[3]) Mittel aus 43 Bestimmungen.
[4]) „ „ 53 „

Weinbaugebiet	Auf 100 Theile Alkohol kommen Theile Glycerin			Gesammtsäure, als Weinsteinsäure ber. g in 100 ccm			Phosphorsäure (P_2O_5) g in 100 ccm		
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt
Pfalz	10,7	6,1	8,5[1]	0,66	0,36	0,49[3]	0,050	0,010	0,029[5]
Unterfranken und Aschaffenburg	14,2	7,3	10,3[2]	0,957	0,396	0,64[4]	0,0486	0,0146	0,0279[6]

[1]) Mittel aus 41 Bestimmungen.
[2]) „ „ 52 „
[3]) „ „ 42 „
[4]) „ „ 53 „
[5]) „ „ 25 „
[6]) „ „ 54 „

Weinbaugebiet	Mineralbestandtheile g in 100 ccm			Kali (K_2O) g in 100 ccm			Magnesia (MgO) g in 100 ccm			Kalk (CaO) g in 100 ccm		
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt
Pfalz	0,31	0,14	0,193[2]	0,125	0,051	0,079[4]	0,031	0,003	0,013[6]	0,051	0,006	0,013[6]
Unterfranken und Aschaffenburg .	0,288	0,118[1]	0,180[3]	0,161	0,050	0,0765[5]	0,023	0,012	0,016[7]	0,024	0,008	0,015[7]

[1]) Unter 54 Weinen 4 Weine = 7,4% unter 0,14 g Asche in 100 ccm.
[2]) Mittel aus 42 Bestimmungen.
[3]) „ „ 54 „
[4]) „ „ 9 „
[5]) „ „ 31 „
[6]) „ „ 28 „
[7]) „ „ 32 „

Tabelle III. Bayern.

Unterfranken und Aschaffenburg.

Weißwein.

Jahrgang	Extrakt g in 100 ccm			Extraktrest nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren			Extraktrest nach Abzug der freien Säuren			Anzahl der Weine	Bemerkungen.
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt		
1883	—	—	2,070	—	—	—	—	—	1,486	1	Der Zuckergehalt ist nicht in allen Fällen bestimmt, überschreitet in keinem Falle 0,2 g in 100 ccm und beträgt meist unter 0,1 g in 100 ccm.
1884	2,260	2,060	2,160	—	—	1,648	1,576	1,440	1,508	2	
1885	—	—	2,128	—	—	—	—	—	1,460	1	
1886	2,104	1,974	2,030	—	—	—	1,460	1,295	1,355	3	
1887	2,390	1,540	2,039	1,758	1,718	1,738[2]	1,682	1,000	1,442	3	
1889	2,128	1,742	1,992	—	—	—	1,588	1,008	1,277	4	
1890	2,206	1,682	1,860	—	—	—	1,642	0,975	1,246	3	
1891	2,294	1,732	1,953	—	—	—	1,770	1,172	1,406	3	
1892	2,275	1,588	1,886	1,651	1,062[1]	1,292[3]	1,607	0,994[4]	1,264	18	

[1]) Von 10 Weinen zeigten 2 = 20% weniger als 1,1 g Extraktrest. — [2]) Mittel aus 2 Bestimmungen. — [3]) Mittel aus 10 Bestimmungen. — [4]) Von 18 Weinen zeigte ein Wein = 5,5% weniger als 1,0 g Extraktrest.

Jahrgang	Auf 100 Theile Alkohol kommen Theile Glycerin			Gesammtsäure, als Weinsteinsäure			Phosphorsäure (P_2O_5)			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
1883	—	—	—	—	—	0,584	—	—	0,034	1
1884	—	—	10,88[1])	0,684	0,620	0,652	0,033	0,028	0,030	2
1885	—	—	—	—	—	0,668	—	—	0,032	1
1886	—	—	—	0,719	0,644	0,675	0,034	0,028	0,0317	3
1887	9,23	8,55	8,89[2])	0,708	0,540	0,597	0,0358	0,027	0,0324	3
1889	—	—	8,75[1])	0,940	0,540	0,714	0,036	0,033	0,0324	4
1890	—	—	—	0,719	0,560	0,614	0,034	0,020	0,028	3
1891	—	—	—	0,560	0,524	0,540	0,039	0,032	0,0366	3
1892	13,36	7,90	9,65[3])	1,060	0,504	0,622	0,0371	0,0154	0,0253	18

[1]) Nur eine Bestimmung. — [2]) Mittel aus 2 Bestimmungen. — [3]) Mittel aus 17 Bestimmungen.

Jahrgang	Mineralbestandtheile g in 100 ccm			Kali (K_2O) g in 100 ccm			Magnesia (MgO) g in 100 ccm			Kalk (CaO) g in 100 ccm		
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt
1883	—	—	0,174[3])	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1884	0,184	0,146	0,165[4])	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1885	—	—	0,188[3])	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1886[1])	0,234	0,198	0,216	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1887	0,214	0,150	0,184[5])	0,0827	0,0776	0,0801[4])	0,0166	0,0151	0,0158[4])	0,020	0,018	0,019[4])
1889	0,240	0,148	0,200[6])	—	—	0,0861[3])	—	—	0,0158[3])	—	—	0,022[3])
1890	0,234	0,176	0,200[5])	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1891	0,200	0,184	0,192	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1892	0,230	0,118[2])	0,174	0,0900	0,0538	0,0712[7])	0,0216	0,0126	0,0156[7])	0,024	0,010	0,0185[8])

[1]) Zahl der untersuchten Weine: 3. — [2]) Ein Wein unter 18 Weinen; alle 17 übrigen Weine hatten über 0,14 g Mineralbestandtheile in 100 ccm Wein. — [3]) Nur eine Bestimmung. — [4]) Mittel aus 2 Bestimmungen. — [5]) Mittel aus 3 Bestimmungen. — [6]) Mittel aus 4 Bestimmungen. — [7]) Mittel aus 10 Bestimmungen. — [8]) Mittel aus 8 Bestimmungen.

Tabelle IV. Bayern.

Verhältniß der direkt bestimmten Gesammtmenge an Mineralbestandtheilen zur Gesammtsumme der im Einzelnen ermittelten Aschenbestandtheile in Prozenten der Ersteren.

Gesammtgehalt an Mineralbestandtheilen, direkt gefunden	Summe der einzeln bestimmten Bestandtheile P_2O_5, K_2O, MgO, CaO, SO_3, Cl	$\frac{100 \times b}{a}$	Gesammtgehalt an Mineralbestandtheilen, direkt gefunden	Summe der einzeln bestimmten Bestandtheile P_2O_5, K_2O, MgO, CaO, SO_3, Cl	$\frac{100 \times b}{a}$	Gesammtgehalt an Mineralbestandtheilen, direkt gefunden	Summe der einzeln bestimmten Bestandtheile P_2O_5, K_2O, MgO, CaO, SO_3, Cl	$\frac{100 \times b}{a}$
0,160	0,1544	96,5	0,154	0,1223	79,4	0,180	0,1630	90,5
0,118	0,1080 [1])	91,5	0,178	0,1597	89,7	0,288	0,2680	93,0
0,152	0,1267 [1])	83,3	0,170	0,1294	76,1	0,154	0,1168 [1])	75,8
0,220	0,2023 [2])	91,9	0,118	0,1063	90,0	0,161	0,1423	88,3
0,164	0,1425	86,9	0,152	0,1324	87,1	0,183	0,1537	83,9
0,208	0,1656 [3])	79,6	0,162	0,1516 [1])	93,5	0,144	0,1134	78,7
0,176	0,1580 [1])	89,7	0,139	0,1278	91,9	0,158	0,1406 [1])	88,9
0,211	0,2043 [1])	96,8	0,132	0,1204 [1])	91,2	0,149	0,1254	84,1
0,190	0,1808 [1])	95,1	0,146	0,1218 [1])	83,4	0,136	0,1110	81,6
0,142	0,1295 [1])	91,2	0,226	0,1703 [1])	75,3	0,150	0,1370	91,3
0,208	0,2017	96,9	0,218	0,2213	101,5	0,160	0,1476 [1])	92,2
0,214	0,2128 [1])	99,4	0,142	0,1155	81,3	0,172	0,1552	90,2
0,188	0,1843	98,0	0,190	0,1631 [1])	85,8	0,208	0,1740	83,6
0,186	0,1699	91,3	0,164	0,1399 [1])	85,3	0,150	0,1270 [1])	84,6
0,186	0,1465	78,7	0,259	0,2286	88,2	0,140	0,1140 [1])	81,4
0,228	0,1968 [1])	86,3						

[1]) Chlor fehlt. — [2]) Kalk fehlt. — [3]) Kalk und Chlor fehlen.

Tabelle V. Baden.

Weißwein und Rothwein. Jahrgang 1893.[1])

Weinbaubezirk	α. Extrakt g in 100 ccm			β. Extraktrest nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren			γ. Extraktrest nach Abzug der freien Säuren			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
Ortenauer Weine . . .	3,010	1,745	2,292	2,483	1,205	1,853	2,460	1,135	1,813	18 [11] [2])
Kaiserstühler Weine . .	2,346	1,574	1,927	1,932	1,136	1,422	1,900	1,098	1,387	10
Markgräfler Weine . .	2,0376	1,586	1,784	1,441	1,154	1,296	1,393	1,116	1,260	7 [5] [2])
Seeweine	2,802 [3])	1,488 [4])	2,037	1,915	0,721 [4])	1,352	1,848	0,678 [4])	1,311	23 [5])
Mittelbadische Weine . .	2,560	1,935	2,203	2,145	1,366	1,626	2,040	1,335	1,570	3
Weine der Bergstraße .	2,818	1,906	2,267	2,336	1,811	2,037	2,348	1,274	1,769	10 [3] [2])

[1]) Der über 0,1 g in 100 ccm betragende Zuckergehalt ist überall in Abzug gebracht worden. — [2]) Die eingeklammerte Zahl bezieht sich auf Rubrik β. — [3]) Gezuckert ohne Wasserzusatz. — [4]) Naturwein. — [5]) Darunter 8 mit Zucker bezw. mit Zucker und Wasser verbesserte Weine.

Anm. Von 71 Weinen hatte 1 weniger als 1,5 g Extrakt in 100 ccm (1,4886), was 1,4% der Weine entsprechen würde. — Von 55 badischen Weinen zeigten 4 nach Abzug der nichtflüchtigen Säure einen Extraktrest von weniger als 1,1, was rund 7,3% der Weine entsprechen würde. — Von 23 Seeweinen hatten 4 weniger als 1,1 Extraktrest nach Abzug der nichtflüchtigen Säure, was rund 17,4% dieser Weine ausmachen würde. — Von 71 badischen Weinen zeigten 4 nach Abzug der freien Säuren einen Extraktrest von unter 1,0, was 5,6% der Weine betragen würde. — Von 23 Seeweinen besaßen 4 nach Abzug der freien Säuren weniger als 1,0 Extraktrest, was 17,4% dieser Weine entsprechen würde.

Zu Tabelle V. Baden.

Weinbaubezirk	Mineralbestandtheile g in 100 ccm			Glycerin g in 100 ccm			Anzahl der Weine	Bemerkungen.
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt		
Ortenauer Weine . .	0,350	0,158	0,248	0,973	0,559	0,793	18	
Kaiserstühler Weine .	0,210	0,140	0,158	0,918	0,532	0,681	10	
Markgräfler Weine .	0,262	0,152	0,191	0,797	0,733	0,766	7 [5]	Die eingeklammerte Zahl bezieht sich auf die Anzahl der Glycerinbestimmungen.
Seeweine	0,248	0,146 [1])	0,195	0,786	0,419 [2])	0,570	23	
Mittelbadische Weine .	0,259	0,156	0,201	0,989	0,641	0,775	3	
Weine der Bergstraße	0,300	0,164	0,222	0,940	0,710	0,815	10	

[1]) Mit Zucker und Wasser verbesserter Wein.
[2]) Naturwein.

Weinbaubezirk	Auf 100 Theile Alkohol kommen Theile Glycerin			Anzahl der Weine	Auf 100 Theile Extrakt kommen Theile Mineralbestandtheile			Gesammtsäure g in 100 ccm			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt		Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
Ortenauer Weine . .	10,2	7,5	8,5	18	13,6	7,8	10,6	0,650	0,320	0,478	18
Kaiserstühler Weine .	11,3	7,6	9,5	10	9,5	6,6	8,3	0,860	0,400	0,541	10
Markgräfler Weine .	11,5	8,4	10,2	5	14,4	8,9	10,6	0,720	0,430	0,524	7
Seeweine	10,8	6,7 [1])	8,6	23	10,9	5,9	9,3	1,110	0,470	0,725	23
Mittelbadische Weine .	11,7	7,5	9,6	3	9,9	8,0	9,0	0,780	0,520	0,633	3
Weine der Bergstraße	12,5	7,0	9,4	10	11,3	8,0	9,6	0,650	0,340	0,498	10

[1]) Mit Zucker, jedoch ohne Wasser, verbessert.

Geringste Mengen an freier Gesammtsäure.

Weinbaugebiet	Weinbergslage	Art der Düngung	Traubensorte	Freie Gesammtsäure, als Weinsteinsäure berechnet g in 100 ccm	Nr. des Weines
Ortenauer Weine . .	Gemarkung Bühl, Lage hügelig, Sandboden	Stallmist	Arbst	0,32	8
Kaiserstühler Weine .	Gemarkung Rothweil, südliche Lage, Steinboden	„	besserer Weißer	0,40	20
Markgräfler Weine .	Gemarkung Güttigheim, westliche Lage, schwerer Thonboden	?	Krachmost	0,43	33
Seeweine	Meersburg, Domänenverw., Lage von Kirschen, steiniges Diluvium	künstl. Dünger	Ruländer (faule Vorlese)	0,47	58
Mittelbadische Weine .	Gemarkung Sulzfeld, Lage Ravensburg, Boden schwer, steinig, kalkarm	Stalldünger	Schw. Burgunder	0,52	59
Weine der Bergstraße	Weinheim, Wüstberg, Lehm und Sand	Torfstreu	Burgunder und Portugieser	0,34	64

Tabelle VI. Hessen.

Vorwiegend Weißwein. Jahrgang 1893.

Weinbaugebiet	Extrakt g in 100 ccm			Extraktrest nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren g in 100 ccm			Extraktrest nach Abzug der freien Säuren g in 100 ccm			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
Odenwald	2,5020	1,7460	2,0962	1,8900	1,1650	1,4820	1,8720	1,1380	1,4527	18
Bergstraße	2,8520	1,7540	2,2528	2,2355	1,1450	1,6721	2,1920	1,0940	1,6425	25

Weinbaugebiet	Mineralbestandtheile g in 100 ccm			Phosphorsäure g in 100 ccm			Alkohol : Glycerin = 100 : x			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
Odenwald	0,2540	0,1850	0,2104	0,0419	0,0256	0,0322	11,1	7,3	9,1	18
Bergstraße	0,3200	0,1770	0,2424	0,0547	0,0228	0,0352	10,7	7,3	8,3	25

Weinbaugebiet	Gesammtsäure g in 100 ccm			Anzahl der Weine	Borsäure vorhanden Anzahl der Weine	Borsäure nicht vorhanden Anzahl der Weine	Gesammtzahl der untersuchten Weine	Bemerkungen.
	Maximum	Minimum	Durchschnitt					
Odenwald . . .	0,7950	0,5480	0,6379	18	1	17	18	Auffallend ist das Fehlen von Borsäure in einer verhältnißmäßig großen Zahl der untersuchten Weine.
Bergstraße . .	0,8850	0,4950	0,6102	25	8	17	25	

Tabelle VII. Elsaß-Lothringen.

Jahrgang	Extrakt g in 100 ccm			Extraktrest nach Abzug der freien Säuren			Mineralbestandtheile g in 100 ccm			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
1893er Jungwein . .	2,828	1,530	1,868	2,458	0,950 [1]	1,304	0,252	0,112 [4]	0,168	56
1892er Weißwein . .	2,076	1,510	1,781	1,456	0,950	1,188	0,244	0,140	0,186	23
1892er Rothwein . .	2,336	2,068	2,248	1,828	1,398	1,643	0,292	0,190	0,236	4
1891er Weißwein . .	2,090	1,582	1,893	1,404	1,030	1,231	0,300	0,180	0,227	14
1891er Rothwein . .	—	—	2,392	—	—	1,312	—	—	0,228	1
1890er Weißwein . .	2,334	1,660	1,895	1,400	0,910 [2]	1,163	0,286	0,174	0,234	21
1890er Rothwein . .	2,304	1,764	2,013	1,674	1,104	1,376	0,268	0,190	0,232	7
1889er Weißwein . .	2,566	1,772	2,022	1,926	1,012	1,369	0,382	0,180	0,237	24
1889er Rothwein . .	2,240	1,876	2,074	1,740	1,106	1,413 [3]	0,282	0,214	0,249 [3]	6
1887er Weißwein . .	—	—	2,036	—	—	1,426	—	—	0,206	1
1884er Weißwein . .	1,972	1,764	1,865	1,432	1,164	1,273	0,234	0,198	0,218	5
1884er Rothwein . .	2,278	2,160	2,219	1,598	1,580	1,589	0,278	0,246	0,262	2

[1]) Der Extraktrest nach Abzug der freien Säure ist kleiner als 1 g in 100 ccm bei 4 Weinen von 56, d. i. 7,1% der untersuchten Weine.

[2]) Desgl. bei 2 Weinen von 21, d. i. 9,5% der untersuchten Weine.

[3]) Mittel aus 4 Bestimmungen.

[4]) 8 Weine = 14,3% der untersuchten Weine enthielten weniger als 0,14 Mineralstoffe.

Zu Tabelle VII. Elsaß-Lothringen.

Jahrgang	Glycerin g in 100 ccm			Alkohol : Glycerin = 100 : x			Anzahl der Weine	Phosphorsäure g in 100 ccm			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt		Maximum	Minimum	Durchschnitt	
1893er Jungwein	0,700	0,517	0,629	9,5	6,3	7,7	13	0,0330	0,0128	0,0220	7
1892er Weißwein	—	—	—	—	—	—	—	0,0360	0,0180	0,0279	8
1892er Rothwein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0320	1
1891er Weißwein	0,550	0,550	0,550	9,7	8,0	8,8	2	0,0450	0,0330	0,0397	3
1891er Rothwein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1890er Weißwein	—	—	0,628	—	—	10,5	1	0,0540	0,0410	0,0475	2
1890er Rothwein	—	—	0,514	—	—	8,9	1	—	—	0,0490	1

Jahrgang	Freie Säure g in 100 ccm			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
1893er Jungwein	1,14	0,37[1])	0,58	56
1892er Weißwein	0,88	0,44	0,59	23
1892er Rothwein	0,67	0,50	0,60	4
1891er Weißwein	0,83	0,48	0,66	14
1891er Rothwein	—	—	1,08	1
1890er Weißwein	0,99	0,58	0,73	21
1890er Rothwein	0,72	0,52	0,64	7
1889er Weißwein	0,82	0,54	0,65	24
1889er Rothwein	0,77	0,50	0,65	4
1887er Weißwein	—	—	0,61	1
1884er Weißwein	0,61	0,54	0,59	5
1884er Rothwein	0,68	0,58	0,63	2

[1]) Gewürztraminer.

Jahrgang	Gerbstoff g in 100 ccm			Anzahl der Weine
	Maximum	Minimum	Durchschnitt	
1893er Jungwein	—	—	—	—
1892er Weißwein	0,010	0,001	0,004	12
1892er Rothwein	0,060	0,020	0,043	3
1891er Weißwein	0,005	0,001	0,003	13
1891er Rothwein	—	—	0,005	1
1890er Weißwein	0,030	0,001	0,005	20
1890er Rothwein	0,060	0,020	0,040	6
1889er Weißwein	0,020	0,001	0,005	24
1889er Rothwein	0,050	0,010	0,025	4
1887er Weißwein	—	—	0,003	1
1884er Weißwein	0,015	0,003	0,006	5
1884er Rothwein	0,050	0,040	0,045	2

Tabelle VIII.

Weinbaubezirk	α. Extrakt g in 100 ccm						β.[1]) Extraktrest nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren					
	Maximum		Minimum		Durchschnitt		Maximum		Minimum		Durchschnitt	
	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892
Preußen:												
Main- und Rheingau	3,33	2,47	2,06	1,74	2,59	2,29	2,69	1,92	1,52	1,18	2,00	1,64
Flußgebiet der Mosel	3,50	2,32	1,72	1,61	2,27	2,06	2,87	1,62	1,14	1,07	1,62	1,28
Nahe- und Glanthal	2,51	2,24	1,87	1,89	2,35	2,07	2,07	1,60	1,49	1,27	1,82	1,42
Rheinthal unterhalb des Rheingaues	2,65	2,33	2,21	1,84	2,45	2,07	2,09	1,61	1,63	1,24	1,92	1,43
Mittel- und ostdeutsches Weinbaugebiet	2,35	2,15	1,67	1,81	2,06	1,95	1,64	1,54	0,95	1,16	1,42	1,31
Bayern:												
Pfalz	3,27	3,12	1,70	1,57	2,19	2,17	2,84	2,92	1,23	1,14	1,77	1,77
Unterfranken und Aschaffenburg	2,83	2,28	1,71	1,52	2,22	1,94	2,37	1,79	1,08	0,96	1,66	1,36
Baden:												
Ortenauer Weine	3,01	—	1,74	—	2,89	—	2,48	—	1,20	—	1,85	—
Kaiserstühler Weine	2,35	—	1,57	—	1,93	—	1,93	—	1,14	—	1,42	—
Markgräfler Weine	2,04	—	1,59	—	1,78	—	1,44	—	1,15	—	1,30	—
Seeweine	2,80	2,32	1,49	1,41	2,04	1,79	1,91	1,38	0,72	0,97	1,35	1,16
Mittelbadische Weine	2,56	—	1,93	—	2,20	—	2,14	—	1,37	—	1,63	—
Weine der Bergstraße	2,82	—	1,91	—	2,27	—	2,34	—	1,81	—	2,04	—
Hessen:												
Odenwald	2,50	2,21	1,75	2,11	2,10	2,16	1,89	—	1,16	—	1,48	—
Bergstraße	2,85	2,77	1,75	1,66	2,25	2,06	2,23	2,26	1,14	1,18	1,67	1,48
Elsaß-Lothringen	2,83	2,65	1,53	1,53	1,87	1,91	—	—	—	—	—	—

Weinbaubezirk	γ.[1]) Extraktrest nach Abzug der freien Säuren						δ. Mineralbestandtheile g in 100 ccm					
	Maximum		Minimum		Durchschnitt		Maximum		Minimum		Durchschnitt	
	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892
Preußen:												
Main- und Rheingau	2,61	1,88	1,46	1,12	1,92	1,60	0,340	0,217	0,139	0,110	0,190	0,157
Flußgebiet der Mosel	2,78	1,57	1,10	1,03	1,56	1,25	0,215	0,174	0,120	0,107	0,159	0,138
Nahe- und Glanthal	2,01	1,56	1,45	1,24	1,76	1,39	0,199	0,188	0,139	0,125	0,157	0,157
Rheinthal unterhalb des Rheingaues	2,04	1,58	1,59	1,22	1,85	1,39	0,186	0,156	0,128	0,117	0,155	0,136
Mittel- und ostdeutsches Weinbaugebiet	1,59	1,50	0,91	1,14	1,37	1,28	0,227	0,162	0,113	0,112	0,179	0,134
Bayern:												
Pfalz	2,74	2,86	1,19	1,12	1,70	1,74	0,310	0,380	0,140	0,140	0,193	0,206
Unterfranken und Aschaffenburg	2,29	1,76	1,01	0,91	1,55	1,30	0,288	0,229	0,118	0,108	0,180	0,163
Baden:												
Ortenauer Weine	2,46	—	1,13	—	1,81	—	—	—	—	—	—	—
Kaiserstühler Weine	1,90	—	1,10	—	1,39	—	—	—	—	—	—	—
Markgräfler Weine	1,39	—	1,12	—	1,26	—	—	—	—	—	—	—
Seeweine	1,85	1,33	0,68	0,87	1,31	1,09	0,248	0,273	0,146	0,133[2])	0,195	0,167
Mittelbadische Weine	2,04	—	1,33	—	1,57	—	—	—	—	—	—	—
Weine der Bergstraße	2,35	—	1,27	—	1,77	—	—	—	—	—	—	—
Hessen:												
Odenwald	1,87	1,49	1,14	1,42	1,45	1,46	0,254	0,332	0,185	0,303	0,210	0,317
Bergstraße	2,19	2,11	1,09	1,12	1,64	1,41	0,320	0,286	0,177	0,153	0,242	0,198
Elsaß-Lothringen	2,46	1,98	0,95	1,02	1,30	1,26	0,252	0,232	0,112	0,140	0,168	0,185
Mittelzahlen aus den im Jahre 1894 mitgetheilten Untersuchungsergebnissen	1,46		0,95		1,19		0,244		0,140		0,186	

[1]) In der Rubrik 1892 β und γ ist der 0,1% übersteigende Zuckergehalt im Extraktrest mit inbegriffen.
[2]) Gallisirter Wein; ein Naturwein enthielt 0,138.

Tabelle IX.

Weinbaubezirk	Gesammtzahl der untersuchten Weine		Zahl der Weine mit weniger als 1,5 g Gesammtextrakt in 100 ccm Wein		Zahl der Weine mit weniger als 1,5 g Gesammtextrakt in 100 ccm Wein in Prozenten der Gesammtzahl		Zahl der Weine mit weniger als 1,1 g Extraktrest in 100 ccm Wein nach Abzug der nichtflüchtigen Säuren		Zahl der Weine mit weniger als 1,1 g Extraktrest in 100 ccm Wein nach Abzug der nichtflücht. Säuren in Prozenten der Gesammtzahl		Zahl der Weine mit weniger als 1 g Extraktrest in 100 ccm Wein nach Abzug der freien Säuren		Zahl der Weine mit weniger als 1 g Extraktrest in 100 ccm Wein nach Abzug der freien Säure in Prozenten der Gesammtzahl		Zahl der Weine mit weniger als 0,14 g Mineralbestandtheilen in 100 ccm Wein		Zahl der Weine mit weniger als 0,14 g Mineralbestandtheilen in 100 ccm Wein in Prozenten der Gesammtzahl	
	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892	1893	1892
Preußen:																		
Main- und Rheingau . . .	30	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	3,3	27,0
Flußgebiet der Mosel . . .	83	25	0	0	0	0	0	3	0	—	0	0	0	0	15	15	18,1	60,0
Nahe- und Glanthal . . .	11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9,1	37,5
Rheinthal unterhalb des Rheinganes	12	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	25,0	60,0
Mittel- und ostdeutsches Weinbaugebiet	10	4	0	0	0	0	1	0	10,0	0	1	0	10,0	0	1	3	10,0	75,0
Bayern:																		
Pfalz	42	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unterfranken und Aschaffenburg	54	50	0	0	0	0	1[2])	3	2,3	—	0	3	0	—	4	7	7,4	14,0
Baden:																		
Seeweine	23	14	1	2[1])	4,3	14	4	3	17,4	—	4	3	17,4	—	0	2	0	14,0
Hessen:																		
Odenwald	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bergstraße	25	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elsaß-Lothringen	56	30	0	0	0	0	—	—	—	—	4	2	7,1	—	8	0[3])	14,3	0[3])
1894 mitgetheilte Untersuchungsergebnisse	23		0		0		0		—		1		4,3		0		0	

[1]) Darunter 1 Naturwein und 1 gallisirter Wein.
[2]) Unter 43 Weinen.
[3]) Unter 25 Weinen.

Versuche über die Empfänglichkeit junger Kaninchen für die Infektion mit Choleravibrionen.

Ein Beitrag zur Aetiologie der Cholera.

Von

Dr. Schoffer,

Königlich Württembergischer Stabsarzt, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Die künstliche Infizirung von Thieren mit Choleravibrionen vom Verdauungskanal aus mußte von vornherein als schwierig erscheinen, da sichere Beobachtungen von choleraähnlichen Erkrankungen unter Thieren zu Zeiten von Choleraepidemien nicht vorliegen. Bekanntlich gelang es nach mannigfachen Versuchen Koch[1]), Meerschweinchen durch Einbringen von Choleraculturen vermittelst der Schlundsonde zu infiziren, nachdem er vorher den Mageninhalt mit Sodalösung alkalisirt und die Darmperistaltik durch Opiumtinktur herabgesetzt hatte. Die so behandelten Meerschweinchen starben fast regelmäßig; der Leichenbefund stimmte mit dem bei der menschlichen Cholera beobachteten ziemlich überein. Aehnliches erreichte Doyen[2]) durch Vorbehandlung der Thiere mit Alkohol. Neuerdings gelang es Issaeff und Kolle[3]), mit verhältnißmäßig geringen Mengen von Infektionsmaterial bei jungen Kaninchen Darmcholera zu erzeugen; die Einverleibung der Cholerabakterien war ebenfalls mittelst Schlundsonde und nach Alkalisirung des Mageninhalts erfolgt: von 32 so behandelten Thieren zeigten 9 bei der Sektion einen Befund, der die größte Aehnlichkeit mit dem menschlicher Choleraleichen hatte. Mit dem Blute eines Thieres, welches die Infektion überstanden hatte, konnten die genannten Autoren Meerschweinchen gegen Intraperitonealcholera immunisiren, ein Beweis von der Echtheit der überstandenen Cholera.

Während bei den angeführten Versuchen stets ein mehr oder weniger bedeutender Eingriff in den Organismus der erfolgreichen Infektion vorausging, gelang es zum ersten Mal Sabolotny[4]) bei der Zieselmaus (Spermophilus guttatus), einem in Rußland heimischen Nagethier, allein durch Verfütterung bakterienhaltigen Materials Cholera mit charakteristischem

---

[1]) Konferenz zur Erörterung der Cholerafrage. Deutsche mediz. Wochenschrift 1885. Nr. 37 A.

[2]) Doyen, Recherches anatomiques et expérimentales sur le choléra epidémique. Archives de physiologie normale et pathologique 1885.

[3]) Issaeff u. Kolle, Experimentelle Untersuchungen mit Choleravibrionen an Kaninchen. Zeitschrift für Hygiene, Band XVIII.

[4]) Sabolotny, Infektions- und Immunisirungsversuche am Ziesel gegen den Choleravibrio. Centralbl. für Bakteriologie, Band XV.

Leichenbefund zu erzeugen; doch erleichterte es nach Sabolotny das Zustandekommen der Infektion, wenn er dem infektiösen Futter Sodalösung beifügte.

Metschnikoff[1]) veröffentlicht in seiner neuesten Arbeit über die Cholerafrage interessante Beobachtungen über die außerordentlich große Empfänglichkeit saugender Kaninchen für die Infektion mit Cholerabakterien vom Verdauungskanal aus. Da im Folgenden auf diese Arbeit, welche bezüglich der Choleraätiologie theilweise neue Anschauungen enthält, vielfach Bezug genommen wird, so läßt es sich hier nicht umgehen, Metschnikoffs Gedankengang sowie seine Versuche in kurzen Umrissen wiederzugeben:

Erwägungen an der Hand epidemiologischer und bakteriologischer Erfahrung, sowie die Ergebnisse zahlreicher, hauptsächlich an Menschen ausgeführter Versuche bestimmten Metschnikoff, den Schlüssel zur Erklärung der lokalen und individuellen Immunität bezw. Empfänglichkeit gegenüber Cholera in dem Einfluß zu suchen, den die Bakterienflora des Darmkanals auf den Choleraerreger ausübt. Diese Vermuthung wurde gestützt durch Versuche, die allerdings nur mit dem Gelatineverfahren angestellt wurden und die zeigten, daß es sowohl Keimarten giebt, welche das Wachsthum des Choleravibrio begünstigen, als auch solche, welche dasselbe behindern. Auch die Immunität unserer Versuchsthiere ist nach Metschnikoff auf den hemmenden Einfluß der Darmbakterien und nicht auf die keimtödtende Wirkung des sauren Magensaftes zurückzuführen.

Für das Studium dieser Verhältnisse im Verdauungskanale benutzte er als Versuchsthiere mit möglichst einfacher Darmflora saugende Kaninchen, in dem Alter, in welchem sie außer der Muttermilch noch keine andere Nahrung nehmen. Er strich den Thierchen sowohl Cholerakulturen allein in's Maul, als auch zusammen mit den Kulturen gewisser anderer Bakterien, welche auf der Gelatineplatte einen hervorragend begünstigenden Einfluß auf das Wachsthum des Choleravibrio gezeigt hatten, was von ihm unter anderen besonders bei drei aus Mageninhalt isolirten Keimarten, nämlich einer weißen Hefe, einer Sarcineart und einem dem Bact. coli commune verwandten Bacillus beobachtet worden war. Dabei ergab sich, daß von den mit Cholerakulturen allein behandelten Thieren nur die Hälfte und zwar erst nach 6 Tagen oder noch später der Infektion erlag, während die Thiere, die Cholerakulturen zusammen mit den Kulturen der genannten drei begünstigenden Arten einverleibt bekommen hatten, fast ausnahmslos sehr rasch, oft schon nach 48 Stunden, nach charakteristischen Krankheitserscheinungen mit einem Sektionsbefund zu Grunde gingen, der durchaus an den der Menschencholera erinnerte. Im Darminhalt wurden massenhaft Choleravibrionen, oft in Reinkultur, nachgewiesen, während die zugleich eingeführten begünstigenden Arten sich nicht darin vorfanden. Diese Keime wurden, wie die Untersuchung von Thieren ergab, die zu verschiedenen Zeiten nach der Infektion getödtet waren, schon nach den ersten Stunden nicht mehr aufgefunden[2]). Hieran schloß sich die interessante Beobachtung, daß auch die nicht infizirten Jungen desselben Wurfes an typischer Cholera eingingen. Die Infektion zogen

---

[1]) Metschnikoff, Sur l'immunité et réceptivité vis-à-vis du choléra intestinal. Annales de l'institut Pasteur, Band VIII.

[2]) Diese Erscheinung erklärt Metschnikoff folgendermaßen: Il faut admettre que la rôle des microbes favorisants consiste à favoriser les premiers moments de la vie parasitaire du vibrion, une fois que ce dernier a pris possession du terrain, les microbes favorisants deviennent inutiles, de sorte que leur disparition n'empêche pas la continuation du processus cholérique.

sich diese Thiere nach Metschnikoffs Ansicht dadurch zu, daß sie beim Saugen von den Warzen des Mutterthieres sowohl Cholerakeime als auch die drei begünstigenden Arten aufnahmen, welche die ursprünglich infizirten Thiere daselbst deponirt hatten, ein Beweis, daß zur erfolgreichen Cholerainfektion ganz geringe Bakteriemengen ausreichen, sowie, daß es sich bei diesen Versuchen nicht um eine Intoxication durch die Menge des eingebrachten Virus handelte.

Junge Meerschweinchen, zu denselben Versuchen benutzt, gaben so prägnante Resultate nicht, weil, wie Metschnikoff erklärt, ihre Darmflora eine viel reichhaltigere ist, da sie schon in den ersten Lebenstagen keimreiche pflanzliche Nahrung zu sich nehmen.

Das Zustandekommen der Cholera begünstigen nach Metschnikoff nicht Keime spezifischer Natur[1]), sondern Bakterien der gewöhnlichen Darmflora. Auf Grund dieser Theorie versucht dann Metschnikoff die verschiedensten epidemiologischen Thatsachen durch die individuelle und örtliche Verschiedenheit der Darmflora zu erklären und führt auch einige Beispiele, betreffend thatsächliche lokale sowie individuelle Verschiedenheiten der Bakterienflora, an.

Von einem begünstigenden Einfluß anderer Bakterien auf das Zustandekommen der Cholera wird man im Einklang mit den bisherigen Anschauungen in den Fällen sprechen können, wo durch diese Bakterien abnorme Veränderungen im Darmkanal, etwa Läsionen des Darmepithels, herbeigeführt werden, durch welche die Invasion der Choleravibrionen, bezw. die Giftresorption erleichtert wird, eine Bedeutung, die nach Issaeff und Kolle[2]) auch z. B. der Coccidienkrankheit der Kaninchen zukommt; nach Metschnikoff's Ansicht hingegen sollen die begünstigenden Bakterien die Toxinbildung der Cholerabakterien fördern und ihr Ueberwuchern über die anderen Arten begünstigen.

Erste Versuchsreihe.

Für die Nachprüfung der Versuche Metschnikoffs stand zunächst ein Wurf von fünf kräftigen gleichmäßig entwickelten Kaninchen einer großen Rasse zur Verfügung. Die Cholerakultur, welche bei dieser und der nächsten Versuchsreihe zur Infektion diente, entstammte einem im Sommer 1894 in Torgau tödtlich verlaufenen Cholerafall; eine halbe Oese derselben genügte, um bei intraperitonealer Impfung ein 250 g schweres Meerschweinchen zu tödten. Da die von Metschnikoff benutzten, das Wachsthum der Cholerabakterien begünstigenden Arten nicht zur Verfügung standen, wurden bei der ersten Versuchsreihe neben der Cholerakultur die Kulturen einer hellgelben Sarcineart aus Mageninhalt, und eines dem Bac. coli commune Escherich nahe stehenden Bacillus aus diarrhoischem Stuhl verwendet, welche beiden Mikroben wenigstens theils ihrem Fundort, theils ihrer allgemeinen Beschaffenheit nach jenen von Metschnikoff möglichst glichen. Allerdings konnte eine ausgesprochene Begünstigung des Wachsthums der Cholerakolonien auf der Gelatineplatte nicht beobachtet werden.

Am 1. Dezember 1894 um Mittag wurden von den vorerwähnten 9 Tage alten Thierchen dem I. (200 g schwer) drei von der schrägen Agaroberfläche abgekratzte Cholerakulturen, dem II. (190 g) drei Kulturen des Bact. coli, dem III. (195 g) drei Sarcinekulturen durch Einstreichen in das Maul einverleibt. Thier IV (190 g) und V (180 g)

[1]) Vergl. Blachstein u. Zunft, Contribution à l'étiologie du choléra. Archives des sciences biologiques publiés par l'institut impérial de médicine expérimentale à St. Pétersbourg.

[2]) l. c.

bekamen nichts. Nach der Infektion wurden die Thierchen in ihr Nest zurückgelegt, woselbst sie sich in der bekannten Weise eng an einander geschmiegt zusammenkugelten. Diese mit Metschnikoff's Vorgehen nicht ganz übereinstimmende Infektionsart wurde in der Absicht gewählt, zunächst den Einfluß der immerhin recht bedeutenden Kulturmassen von Sarcine und Bact. coli auf den Darm der zarten Thiere zu prüfen; war doch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß die große Menge der für größere Thiere harmlosen Kulturen den saugenden Kaninchen verhängnißvoll werden konnte [1]).

Am ersten Tage nach der Infektion war an keinem der Thiere etwas Auffälliges zu bemerken, am 3. Dezember dagegen früh 9 Uhr, 45 Stunden nach Einverleibung der Kulturen bot sich folgender Befund: Thier I und III fühlten sich kalt an; der Pelz am Bauch und den Hinterbeinen der Thiere war augenscheinlich durch wässerige, in reichlicher Menge aus ihrem After erfolgte Entleerungen, ebenso wie das ganze Nest durchnäßt und beschmutzt. Den gleichen Befund zeigte Thier IV, obschon es keine Kulturen einverleibt bekommen hatte; dasselbe lag bereits in Agonie und starb noch vor den mit Reinkulturen behandelten Thieren eine Stunde darauf. Aus dem Nest herausgenommen, beschmutzten die erkrankten Thiere alsbald ihre Unterlage mit dünnflüssigen Entleerungen. Leichter Druck auf den auffallend weichen Unterleib hatte die Entleerung derselben Massen aus dem Darm zur Folge. Diese ließen sich in einem Schälchen auffangen, woselbst sie das Ansehen von grauen, leicht getrübten Flüssigkeiten darboten, in denen gelbliche, wahrscheinlich aus Kaseïngerinnseln bestehende Theilchen aufgeschwemmt waren. In der Norm entleeren saugende Kaninchen in diesem Alter Koth in Gestalt von braunen, nicht ganz pfefferkorngroßen Beeren.

Das Thier V, dem, wie IV, keine Kulturen einverleibt worden waren, war gleichfalls schwer krank und fühlte sich kalt an, hatte jedoch keine Diarrhoe. Nur Thier II war ganz munter. Thier I starb um 2 Uhr, 50 Stunden nach der Infektion mit Cholerareinkulturen, Thier III ging um 4 Uhr ein, 52 Stunden nach Einverleibung der Sarcinekulturen. Thier V erschien um diese Zeit dem Tode sehr nahe, zeigte indeß auch jetzt keinen Durchfall. Die 48 Stunden nach Beginn des Versuches entleerten dünnflüssigen Stühle enthielten, wie Ausstrichpräparate, Aussaaten in Peptonwasser und Nährgelatine ergaben, neben Fetzen von Darmepithel typische Choleravibrionen, und zwar bei Thier I zum Theil in Reinkultur, bei den Thieren III und IV in bei Weitem vorwiegender Menge; bei Thier III fanden sich daneben zwar in den Kulturen, nicht aber in den Ausstrichpräparaten, noch vereinzelte Sarcinen und Kolonbakterien, bei Thier IV letztere Keimart in mäßiger Zahl.

Thier V wurde am Morgen des 4. Dezember, 69 Stunden nach Beginn des Versuches, todt aufgefunden. Der Sektionsbefund bei dem zuerst verstorbenen Thier IV war folgender: Haut schwer ablösbar, Unterhautzellgewebe auffallend trocken. Schon nach Zurückschlagen der Bauchhaut war durch die dünne Bauchmuskulatur hindurch das strotzend mit Flüssigkeit gefüllte Colon und Cöcum sowie der stark ausgedehnte Magen zu überschauen. Die genannten Darmtheile waren mit wässeriger, durchsichtiger Flüssigkeit schwappend gefüllt, im Allgemeinen blaß, nur stellenweise von stärker injizirten Gefäßen durchzogen; der Dünndarm dagegen war durchweg hyperämisch (hortensiafarben) mit trübem, gelblichem, mehlsuppenähnlichem, mit Schleim ver-

[1]) Jedes infizirte Thierchen hätte eigentlich isolirt werden sollen; dies war aber nicht angängig, weil die Thiere außerhalb des Nestes zu leicht eingehen. Leider standen weitere Würfe vor der Hand nicht zur Verfügung, so daß die drei Mikroben-Arten an dem einen Wurfe angewendet werden mußten.

mengtem Inhalt gefüllt, die Schleimhaut sammtartig aufgelockert; die Kapillaren der Zotten zeigten sich bei 50facher Vergrößerung strotzend mit Blut gefüllt. Die Mesenterialgefäße waren stark gefüllt. Der sehr ausgedehnte Magen enthielt geronnene Milch, einzelne von der großen Kurvatur ausgehende Gefäße waren stark mit Blut gefüllt, im Uebrigen war das Organ sowie seine Schleimhaut blaß. Der Inhalt des Dick- und Dünndarms reagirte alkalisch, der des Magens sauer. Die Leber war blaß, die Milz bot nichts Besonderes; die Harnblase war leer. Im Herzen fand sich flüssiges Blut in mäßiger Menge. Ausstrichpräparate von Dünndarminhalt enthielten Kommabacillen geradezu in Reinkultur, außerdem zahlreiche Darmepithelien. Die Präparate aus Dickdarminhalt wiesen neben den der Zahl nach vorherrschenden Kommabacillen noch dicke Kurzstäbchen auf.

Vorstehender Leichenbefund fand sich mit geringen Abweichungen auch bei den übrigen Thieren vor, die in diesem sowie in den folgenden Versuchsreihen eingingen. Die Abweichungen bezogen sich auf die mehr oder weniger starke Anfüllung des Dünndarms, auf die das eine Mal fehlende, das andere Mal mehr oder weniger ausgesprochene Injektion des Colon und Cöcum; die Leber zeigte nicht immer die oben beschriebene Blässe, sondern erschien hie und da von normaler Farbe; auch enthielt die Blase in einzelnen Fällen eine mäßige Menge Urin. Die vom Darminhalt angefertigten Ausstrichpräparate enthielten häufig Cholerabakterien in Reinkultur und zwar zuweilen in der charakteristischen fischzugähnlichen Anordnung.

Es war von dem ersten Wurf also noch Thier II übrig; die am 1. Dezember demselben einverleibten drei Bact. coli-Kulturen hatten offenbar nicht den geringsten schädlichen Einfluß auf dasselbe gehabt, denn es wog am 4. Dezember 230 g gegen 190 g am 1. Dezember. Am 4. Dezember Vormittags 9 Uhr wurde demselben nun eine 24stündige Cholerakultur ins Maul eingestrichen; am 5. Dezember hatte das Thier starken Durchfall und starb an demselben Tag 31 Stunden nach der Infektion. Die sofort angeschlossene Sektion ergab das oben beschriebene typische Bild des Choleradarmes. Folgende Tabelle (I) giebt einen Ueberblick über den Verlauf dieser ersten Versuchsreihe.

Die bei jedem der fünf Thiere neben Cholerakeimen im Darm- bezw. Mageninhalt gefundenen Colonbakterien erwiesen sich von der ursprünglich dem Thier II einverleibten Kultur bei sonst großer Aehnlichkeit in sofern verschieden, als sie eine viel lebhaftere Eigenbewegung besaßen, als diese. Auf den Platten, wo Kolonien der genannten Keime mit solchen von Cholera zusammenwuchsen, konnte ein begünstigender Einfluß jener auf das Wachsthum der letzteren nicht festgestellt werden.

In dem stets sauer reagirenden Mageninhalt wurden bei zwei Thieren Choleravibrionen und zwar nur durch das Anreicherungsverfahren nachgewiesen, während die Gelatineplatten trotz langer Beobachtungsdauer keine Entwickelung zeigten; es lag somit wahrscheinlich eine Abschwächung der im Magen vorhandenen Vibrionen vor. Dagegen zeigten die von den Peptonanreicherungen aus Mageninhalt gegossenen Gelatineplatten wieder durchaus typische Cholerakolonien. Die aus dem Darminhalt der fünf Thiere gezüchteten Cholerakulturen wurden in jedem Falle auf die Fähigkeit der Nitrosoindolbildung, sowie auf die Virulenz für Meerschweinchen bei intraperitonealer Impfung geprüft; die Kulturen entsprachen in beiden Punkten der Stammkultur vollständig.

Diese erste Versuchsreihe zeigt, wie auch Metschnikoff beobachtet hat, daß saugende Kaninchen, ohne durch besondere Eingriffe vorbereitet zu sein, durch Aufnahme von Cholera-

Tabelle I.

Nr. und Gewicht der Versuchsthiere.	Art der Behandlung.	Verlauf und Ausgang des Versuches.		Sektionsbefund.	Ergebniß der bakteriologischen Untersuchung des Magen- und Darminhalts, sowie des Blutes.
I. 200 g	Am 1. XII. Mittags 12 Uhr 3 Cholerakulturen in das Maul eingestrichen.	Wird 45 Stunden nach der Infektion schwer krank (Kälte, Durchfall) vorgefunden.	50 Stunden nach der Infektion verendet.	Typischer Cholerabefund (S. oben).	Magen: Choleravibrionen durch das Peptonverfahren nachweisbar. Dünndarm / Dickdarm: Fast ausschließlich typische Cholerakolonien neben vereinzelten Kolonien von Colonbakterien. Herzblut: Ausschließlich Cholerakolonien (in geringer Zahl). Leberblut: Desgl. (sehr zahlreich).
II. 190 g	Am 1. XII. 3 Bact. coli-Kulturen eingestrichen.	bleibt gesund.			Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm / Dickdarm: Ausschließlich typische Cholerakolonien. Herzblut: Steril. Leberblut: Ausschließlich Cholerakolonien.
	Am 4. XII. Vorm. 9 Uhr 1 Cholerakultur in das Maul eingestrichen.	Wird 24 Stunden nach der Infektion schwer krank (Kälte, Durchfall) vorgefunden.	30 Stunden nach der Infektion verendet.	Typischer Cholerabefund (S. oben).	
III. 195 g	Am 1. XII. 3 Sarcinekulturen ins Maul eingestrichen.	Wie bei Thier I.	52 Stunden nach Beginn des Versuches verendet.	Desgl.	Magen: Choleravibrionen durch das Peptonverfahren nachweisbar. Dünndarm: Cholerakolonien bei Weitem vorherrschend neben solchen von Colonbakterien. Dickdarm: Cholerakolonien vorherrschend neben Bact. coli- und vereinzelten Sarcine-Kolonien. Herzblut: Steril. Leberblut: Ausschließlich Cholerakolonien.
IV. 190 g	Nicht vorbehandelt.	Wie bei Thier I.	49 Stunden nach Beginn des Versuches verendet.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm / Dickdarm: Fast ausschließlich Cholerakolonien neben wenigen Bact. coli-Kolonien. Herzblut: Ausschließlich Cholerakolonien (in geringer Anzahl). Leberblut: Cholerakolonien vorherrschend neben Bact. coli-Kolonien.
V. 180 g	Nicht vorbehandelt.	Wie bei Thier I, jedoch ohne Durchfall.	Wird 72 Stunden nach Beginn des Versuches todt aufgefunden.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm: Ausschließlich Cholerakolonien neben vereinzelten Bact. coli-Kolonien. Dickdarm: Cholera- und Bact. coli-Kolonien im Verhältniß 1 : 1. Herzblut: Ausschließlich Cholerakolonien (in geringer Anzahl). Leberblut: Cholera- und Bact. coli-Kolonien etwa in gleicher Anzahl.

vibrionen in den Verdauungskanal verhältnißmäßig leicht typische Cholera bekommen. Auf welchem Wege die nicht direkt mit Cholerareinkultur behandelten Thiere III, IV und V infizirt worden sind, bleibt dahingestellt. Größere Mengen von Infektionsstoff dürften sie kaum aufgenommen haben. Zwei Möglichkeiten sind zuzugeben: Entweder erfolgte die Ansteckung von den Entleerungen von Thier I, was bei der Durchnässung und Beschmutzung des Nestes, in dem die Thierchen dicht gedrängt zusammen lagen, leicht möglich war, oder die Vibrionen gelangten erst an die Warzen des Mutterthieres und von dort weiter. Irgend ein Einfluß der anderen Mikrobenarten auf den Verlauf der Seuche konnte in dieser Versuchsreihe nicht festgestellt werden; jedoch legten die eindeutigen Befunde, wenn auch die Zahl der Versuche eine geringe war, die Vermuthung sehr nahe, daß die tödtliche Infektion ganz allein durch die Cholerabakterien verursacht wurde. Es wurde deshalb davon Abstand genommen, den begünstigenden oder hemmenden Einfluß anderer Bakterien auf den Verlauf der Kaninchencholera zu prüfen, vielmehr dienten die weiteren geeigneten Kaninchenwürfe lediglich zu Infektionsversuchen mit Cholerakulturen allein.

Zweite Versuchsreihe.

Der nächste Wurf umfaßte acht gleichmäßig entwickelte muntere Thierchen einer mittelgroßen Rasse. Als die Thiere ein Alter von sieben Tagen erreicht hatten und ihr durchschnittliches Gewicht zwischen 80 und 90 g betrug, am 21. Januar 1895 Nachmittags, wurden dem Mutterthier, welches die Jungen nur Nachts zu säugen pflegte, die Saugwarzen und deren nächste Umgebung (ca. 1—2 cm im Umkreis) mit einer Aufschwemmung von vier 24stündigen Agarkulturen der auch in der ersten Versuchsreihe verwendeten Cholerastammkultur in Bouillon bepinselt. Die Jungen waren also der Möglichkeit, sich mit Cholera zu infiziren, nicht früher, als in der Nacht vom 21. auf 22. Januar ausgesetzt. Dieses Verfahren hatte den Ausbruch einer Seuche zur Folge, welche alle acht Thiere hinwegraffte und deren Verlauf einschließlich des Befundes der bakteriologischen Untersuchung in Tabelle II zum Ausdruck kommt.

Die Bact. coli- und Kokkenkolonien, die in dieser Versuchsreihe neben den Cholerakolonien auf den Gelatineplatten wuchsen, zeigten auf letzteren weder einen begünstigenden noch hemmenden Einfluß dem Wachsthum der Cholerakolonien gegenüber.

Dritte Versuchsreihe.

Bei einem weiteren Versuch, der an einem aus 7 gleichmäßig entwickelten Jungen einer großen Rasse bestehenden Wurf ausgeführt wurde, gelangte zunächst eine Cholerakultur zur Verwendung, welche, seit 1½ Jahren im Laboratorium fortgezüchtet, die Virulenz für Meerschweinchen bei intraperitonealer Impfung so vollständig verloren hatte, daß nicht einmal zwei mittelgroße Oesen davon im Stande waren, ein Thier von 250 g zu tödten. Die Versuchsanordnung war genau dieselbe wie im vorhergehenden Versuch: Es wurden dem Mutterthier die Saugwarzen mit einer Bouillonaufschwemmung von vier 24stündigen Agarkulturen am 21. Januar 1895 bepinselt, als die Jungen 5 Tage alt waren und ein Durchschnittsgewicht von 80—90 g hatten. Die Gelegenheit zur Infektion war für die Jungen also in der Nacht vom 21. auf 22. Januar vorhanden. Als sich am 24. Januar noch sämmtliche Thiere vollständig gesund und munter zeigten, wurden einem derselben (Thier XXVI) zwei und einem

Tabelle II.

Nr. der Versuchsthiere.	Verlauf und Ausgang des Versuches.		Sektionsbefund.	Ergebniß der bakteriologischen Untersuchung des Magen- und Darminhaltes sowie des Blutes (Plattenaussaat, ev. kombinirt mit Peptonanreicherungsverfahren).
Thier VI.	Am 23. I. schwer krank, hat Durchfall, bestehend in reichlichen wässerigen Ausleerungen, u. fühlt sich kalt an.	Am 25. I. Morgens todt aufgefunden.	Typischer Cholerabefund.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm / Dickdarm: Auf den Platten fast ausschließlich typische Cholerakolonien, daneben wenige Kolonien von Colonbakterien sowie einer Kokkenart. Herzblut: Steril. Leberblut: Cholerakolonien stark überwiegend, daneben ziemlich zahlreiche Bact. coli-Kolonien.
Thier VII.	23. I. Desgl.	Am 26. I. Morgens todt aufgefunden.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm / Dickdarm: Cholerakolonien in überwiegender Mehrzahl, daneben wenige Kolonien von Colonbakterien. Herzblut / Leberblut: Desgl., Herzblut im Ganzen arm an Keimen.
Thier VIII.	23. I. Desgl.	25. I. 1 Uhr Nachmittags verendet.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm / Dickdarm: Cholerakolonien der Zahl nach weit überwiegend, daneben Kolonien einer Kokkenart sowie von Colonbakterien in geringer Anzahl. Herzblut: Nur Kolonien der beiden letztgenannten Arten. Leberblut: Cholerakolonien zusammen mit diesen.
Thier IX.	23. I. Desgl.	Am 24. I. Morgens todt aufgefunden.	Desgl.	Magen: Choleravibrionen mittelst Peptonverfahrens nachgewiesen. Dünndarm: Ausschließlich Cholerakolonien. Dickdarm: Fast ausschließlich Cholerakolonien; vereinzelte Kolonien von Bact. coli. Herzblut: Ausschließlich Cholerakolonien (sehr spärlich). Leberblut: Desgl. (sehr zahlreich).
Thier X.	24. I. Desgl.	Am 25. I. Morgens todt aufgefunden.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm: Ausschließlich Cholerakolonien. Dickdarm: Cholerakolonien in überwiegender Mehrzahl neben Kokken- und Bact. coli-Kolonien. Herzblut / Leberblut: Ausschließlich Cholerakolonien.
Thier XI.	Macht am 24. I. einen kranken Eindruck, fühlt sich kalt an, hat jedoch keinen Durchfall.	Am 25. I. Morgens todt aufgefunden.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm: Fast ausschließlich Cholerakolonien neben vereinzelten Bact. coli-Kolonien. Dickdarm: Cholera- und Bact. coli-Kolonien neben einander etwa im Verhältniß: 1 : 1. Herzblut: Ausschließlich Cholerakolonien. Leberblut: Cholerakolonien vorwiegend neben solchen von Kokken und Bact. coli.
Thier XII.	24. I. Desgl.	Am 25. I. Morgens todt aufgefunden.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm / Dickdarm: Fast ausschließlich Cholerakolonien neben vereinzelten Kokkenkolonien. Herzblut: Steril. Leberblut: Ausschließlich Cholerakolonien.
Thier XIII.	Wurde am 25. I. Morgens mit Durchfall und bereits in agone befindlich vorgefunden.	Wird am 25. I. Nachmittags vollends durch Nackenschlag getödtet.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm: Cholerakolonien bei weitem überwiegend neben Bact. coli-Kolonien. Dickdarm: Bact coli-Kolonien in der Ueberzahl gegenüber denen von Cholera. Herzblut: Ausschließlich Bact. coli-Kolonien. Leberblut: Cholera- neben Bact. coli-Kolonien.

anderen (Thier XVII) drei 24stündige Agarkulturen derselben Choleraſtammkultur eingegeben. Nichtsdestoweniger waren am 27. Januar sämmtliche 7 Thiere ganz gesund und zeigten ein Durchschnittsgewicht von 120 g. Daß der Grund des Ausbleibens der Infektion bei diesem Versuche nicht etwa in dem Einfluß der Bakterienflora des Darmes zu suchen war, sondern vielmehr der mangelnden Infektionstüchtigkeit der verwendeten Choleravibrionen zugeschrieben werden mußte, beweist ein weiterer, mit demselben Wurf angestellter Versuch: Am 27. Januar, nachdem die Thiere 11 Tage alt geworden waren, wurden einem derselben (XIV) zwei und einem anderen (XV) eine 24stündige Agarkultur einer neueren, vor 6 Monaten aus einer Choleraleiche isolirten Stammkultur eingegeben, welche bei intraperitonealer Impfung schon in der Menge von ¼ Oese ein Meerschweinchen von 250 g tödtete. Der hieran sich anschließenden Seuche fielen sämmtliche 7 Thiere zum Opfer. Der Verlauf der Erkrankung, sowie die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung sind in Tabelle III verzeichnet.

Auch bei dieser Reihe war ein das Wachsthum der Cholerakolonien begünstigender oder hemmender Einfluß an den aufgefundenen Darmbakterien nicht wahrzunehmen.

Das überraschende und ganz eindeutige Ergebniß der beschriebenen drei Versuchsreihen beweist nicht nur, daß noch saugende Kaninchen für die Infektion mit Cholerabakterien per os außerordentlich empfänglich sind, und hat nicht bloß eine gewisse Bedeutung für die Demonstration der pathogenen und infektiösen Eigenschaften des Vibrio Koch, sondern dient auch in gewisser Hinsicht zur Bestätigung unserer in den letzten Jahren gewonnenen Erfahrungen und Ansichten über die Aetiologie der Cholera. Die an dem dritten Wurf gemachten Erfahrungen waren durchaus geeignet, die Anschauung zu stützen, daß der Choleravibrio, soll er krankheitserregend im Körper wirken, schon virulent in denselben hineingelangen muß, im Gegensatz zu der Ansicht Metschnikoffs, welche die Virulenz und Pathogenität erst im Darm entstehen läßt und dazu die Hülfe begünstigender Keime in Anspruch nimmt. Mit dieser Theorie ließe sich die Thatsache überhaupt nicht erklären, wie es kam, daß in denselben Thierkörpern in 7 Fällen die eine Cholerakultur gar keine, drei Tage später aber eine andere höchst pathogene Eigenschaften entfaltete.

In demselben Sinne fiel auch der nächstfolgende Versuch aus, zu welchem eine seit 6 Jahren im Laboratorium fortgezüchtete Cholerakultur verwendet wurde, die ursprünglich aus Kalkutta stammte und ihre Virulenz vollständig verloren hatte.

Vierte Versuchsreihe.

Einer Kaninchenhäsin, welche mit ihren fünf am 5. Februar geborenen Jungen in einem besonderen Käfig untergebracht war, wurden am 11. und 12. Februar Abends die Saugwarzen in der oben beschriebenen Weise mit einer Bouillonaufschwemmung der erwähnten Cholerakultur bepinselt. Als die Thiere bis 14. Februar noch keinerlei Krankheitserscheinungen gezeigt hatten, wurden drei derselben je drei 24stündige Agarkulturen der gleichen Stammkultur in's Maul eingestrichen; doch wurde das Befinden und die Weiterentwickelung der Thiere dadurch nicht im Geringsten gestört. Da dieser Wurf noch für anderweitige, später vorzunehmende Versuche dienen sollte, so mußte von der weiteren Behandlung desselben mit einer virulenten Cholerakultur Abstand genommen werden.

Wenn auch die Möglichkeit an und für sich nicht bestritten werden kann, daß die Bakterienflora des Darmkanals unter Umständen für die Vermehrung der Cholerabakterien

Tabelle III.

Nr. der Versuchsthiere.	Verlauf und Ausgang des Versuches.		Sektionsbefund.	Ergebniß der bakteriologischen Untersuchung des Magen- und Darminhaltes, sowie des Blutes (Gelatineplattenaussaat, ev. kombinirt mit Peptonanreicherungsmethode).
Thier XIV.	28. I. noch nicht deutlich krank.	Am 29. I. Morgens todt aufgefunden; wie sich aus dem Aussehen des Thieres ergiebt, war zuvor Durchfall vorhanden gewesen.	Typischer Cholerabefund.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm: Ausschließlich Cholerakolonien. Dickdarm: Fast ausschließlich Cholerakolonien, daneben wenige Bact. coli-Kolonien. Herzblut: Steril. Leberblut: Wie Dickdarm.
Thier XV.	28. I. Außer verminderter Munterkeit keine deutlichen Krankheitserscheinungen.	Am 29. I. Morgens todt aufgefunden. Desgl.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm: Fast ausschließlich Cholerakolonien, daneben wenige Bact. coli-Kolonien. Dickdarm: Cholerakolonien in überwiegender Mehrzahl, daneben Kolonien von Bact. coli und einer weißen Hefeart. Herzblut: Steril. Leberblut: Ausschließlich Cholerakolonien.
Thier XVI.	29. I. schwer krank, fühlt sich kalt an, hat Durchfall.	Am 30. I. Morgens todt aufgefunden.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm: Ausschließlich Cholerakolonien. Dickdarm: desgl. Herzblut: desgl. (spärlich). Leberblut: desgl.
Thier XVII.	30. I. desgl.	Wird am 29. I. 4 Uhr in agone durch Nackenschlag getödtet.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm: Ausschließlich Cholerakolonien. Dickdarm: Cholerakolonien vorwiegend neben solchen von Bact. coli. Herzblut: Steril. Leberblut: Fast ausschließlich Cholerakolonien, daneben ganz vereinzelte Bact. coli-Kolonien.
Thier XVIII.	30. I. desgl.	Wird am 30. I. 4 Uhr in agone durch Nackenschlag getödtet.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm / Dickdarm: Ausschließlich Cholerakolonien. Herzblut: desgl. (wenig zahlreich). Leberblut: desgl. (sehr zahlreich).
Thier XIX.	29. I. Macht einen sichtlich kranken Eindruck, fühlt sich kalt an, hat jedoch keinen Durchfall.	30. I. Morgens todt aufgefunden.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm / Dickdarm: Ausschließlich Cholerakolonien. Herzblut: desgl. (wenig zahlreich). Leberblut: desgl.
Thier XX.	29. I. Macht einen sichtlich kranken Eindruck, fühlt sich kalt an, hat Durchfall.	30. I. Morgens todt aufgefunden.	Desgl.	Magen: Keine Choleravibrionen. Dünndarm: Ausschließlich Cholerakolonien. Dickdarm: Cholerakolonien vorwiegend neben solchen von Bact. coli. Herzblut: Keine Cholera-, ausschließlich Bact. coli-Kolonien. Leberblut: Cholera- u. Bact. coli-Kolonien in gleicher Anzahl.

in diesem nicht gleichgiltig ist, so liegt doch kein Grund vor, mit Metschnikoff das Zustandekommen der Cholerainfektion in erster Linie von der Beschaffenheit der Darmflora, d. h. von der Anwesenheit begünstigender Keime als abhängig zu betrachten, zumal die von Metschnikoff mitgetheilten Thierversuche seine Theorie nicht in hinreichender Weise stützen; so ist z. B. dafür kein Beweis erbracht, daß die Thiere, welche sich nach Metschnikoff's Ansicht die tödtliche Infektion durch Saugen an den Warzen des Mutterthieres zuzogen, auch wirklich neben Cholerakeimen die drei begünstigenden Arten aufgenommen haben.

Nach den hier mitgetheilten Versuchen ist zur sicheren Erzeugung typischer Cholera bei saugenden Kaninchen der Einfluß besonderer begünstigender Bakterien nicht erforderlich. Der Grund für die hochgradige Empfänglichkeit dieser Thiere für die Infektion mit virulenten Cholerabakterien dürfte hauptsächlich in der auch betreffs anderer Infektionskrankheiten nachgewiesenen geringeren Widerstandsfähigkeit junger Thiere überhaupt, welche bei dieser Thierart[1]) im Jugendzustand vielleicht gegenüber Cholera ganz besonders gering ist, zu suchen sein. So erliegen bekanntlich junge Tauben ausnahmslos der Milzbrandinfektion, während alte in hohem Grade milzbrandimmun sind. Auch bei der menschlichen Cholera scheint das kindliche Alter besonders prädisponirt zu sein: In dem von Gaffky verfaßten Bericht über die Cholera in Hamburg im Jahre 1892 und im Winter 1892/93 wird dies besonders betont.

Fünfte Versuchsreihe.

Mit zunehmendem Alter schwindet die Empfänglichkeit der Kaninchen für Cholera, wie es scheint, sehr rasch. Bei zwei Würfen von fünf, bezw. sechs Thieren, welche am 25. bezw. 28. Tag nach der Geburt virulente Cholerakulturen einverleibt bekommen hatten, gelang es nicht mehr, auch nur die geringste Störung hervorzurufen. Das Gewicht der Thiere betrug 230—340 g. Daß dieses Ergebniß nicht auf den Untergang der Cholerabakterien im Darm zurückzuführen war, ergab sich aus der Untersuchung des Kothes der Thiere des letzten Wurfes: 24 Stunden nach der Infektion wurde mittelst einer Platinöse in den After eingegangen, Kothpartikelchen hervorgeholt und in 1prozentige Peptonlösung gebracht; in mehreren Fällen wurden so Reinkulturen von Kommabacillen erhalten. Auch Issaeff und Kolle[2]), welche allerdings bei ihren Infektionsversuchen die Alkalisirung des Magensaftes vorausschickten und so die Infektion erleichterten, sahen von 32 Kaninchen, welche dem zwischen 270 und 660 g betragenden Gewichte nach etwa 4 bis 10 Wochen alt sein mochten, nur in 9 Fällen den Tod an Cholera mit typischem Sektionsbefund eintreten.

Sechste Versuchsreihe.

Um die Widerstandsfähigkeit etwas älterer Kaninchen gegen Cholera zu prüfen, wurde an 6, etwa 6 Monate alten Kaninchen im Gewicht von 1200—1500 g noch folgender Versuch angestellt: Die Thiere bekamen zunächst, um ihre Darmflora möglichst einförmig zu gestalten, 10 Tage lang ausschließlich sterilisirte Milch als Nahrung. Darnach wurden dieser, mittelst Kalkwasser alkalisirten Milch täglich theils Bouillon-, theils Agarkulturen einer sehr virulenten

[1]) Nach Metschnikoff's Versuchen zeigen z. B. saugende Meerschweinchen diese große Empfänglichkeit für Darmcholera nicht; andere junge Thiere, z. B. Hunde, Katzen, Mäuse, verhielten sich vollständig refraktär, selbst wenn Metschnikoff ihnen außer den Cholerakulturen noch die erwähnten drei begünstigenden Arten einverleibte.

[2]) l. c.

Choleraſtammkultur in großer Menge beigefügt und dieſe Behandlung 14 Tage lang fortgeſetzt. Die Thiere magerten bei der Einſeitigkeit der Nahrung ziemlich ſtark ab, erkrankten aber ſonſt nicht im Geringſten. Choleravibrionen konnten in den keimarmen[1]) Abgängen nicht nachgewieſen werden. Bei dieſer Ernährungsweiſe, welche die der ſaugenden Kaninchen möglichſt nachahmen ſollte, konnte einigermaßen vorausgeſetzt werden, daß die Empfänglichkeit für die Cholerainfektion ſich hätte herſtellen laſſen, wenn wirklich die Immunität der älteren Thiere der Hauptſache nach auf der Mannigfaltigkeit und dem hemmenden Einfluß der Darmflora beruhte.

Als bemerkenswerthes Reſultat dieſer Verſuche verdient hervorgehoben zu werden, was ſich ſchon aus der erſten Verſuchsreihe deutlich ergeben hatte, daß nunmehr in den ſaugenden Kaninchen Thiere gefunden ſind, welche dem für die menſchliche Cholera angenommenen Infektionsmodus ſehr leicht zugänglich ſind und unter Krankheitserſcheinungen, ſowie mit einem Sektionsbefund ſterben, die denen der menſchlichen Cholera in hohem Grade ähnlich ſind.

---

[1]) Auf Gelatineplatten.

Ueber das Butterprüfungsverfahren von R. Brullé und die demselben zu Grunde liegenden Reaktionen.

Von

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Eugen Sell.

Unter der Ueberschrift: «Méthode générale pour l'analyse des Beurres« überreichte Raoul Brullé durch Vermittelung Schützenbergers im Mai des Jahres 1893 der Französischen Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung, welche von dieser der Aufnahme in die »Comptes rendus de l'Académie des Sciences« gewürdigt wurde. Dieselbe lautet in möglichst wortgetreuer Uebersetzung folgendermaßen[1]):

„Wie bekannt, ist die Verfälschung der Fettkörper eine außerordentlich verbreitete Manipulation und der Schaden, den sie dem Molkereiwesen verursacht, ein so großer, daß Behörden, landwirthschaftliche Gesellschaften und landwirthschaftlichen Genossenschaften es sich in ernstlicher Weise haben angelegen sein lassen, Mittel zur Unterdrückung eines solchen Betruges ausfindig zu machen."

„Unglücklicherweise zeigen die bei solchen Verfälschungen zur Anwendung gebrachten Stoffe unter sich so große Verschiedenheiten, daß es bisher nicht möglich war, ein Verfahren von so allgemeiner Anwendbarkeit zu finden, daß es sich als ein in allen Fällen brauchbares erwies."

„Die der Butter zugemischten fremden Fette sind entweder thierischen Ursprunges (Oleomargarine, Schmalz und dergl.) oder stammen von Pflanzen her (Samenöle, Olivenöl ꝛc.)."

„Alle diese verschiedenen Arten der Verfälschung können durch eine Gruppe von Reaktionen entdeckt werden, welche mich eine langdauernde Praxis gelehrt hat."

„1) Die Gegenwart der Samenöle in der Butter läßt sich mit Hülfe einer alkoholischen Lösung von Silbernitrat nachweisen, welche im Fall des Vorhandenseins eines Gemisches sehr charakteristische Farbenveränderungen hervorruft. Man erhitzt in einem Probirrohr 12 ccm Butter mit 5 ccm einer Silberlösung von 25 pro Mille. Die mikroskopische Prüfung der nach dem Erkalten erhaltenen Krystalle giebt die Möglichkeit einer Verfälschung mit Olivenöl zu erkennen, was sonst bei diesem Verfahren nicht möglich ist."

„2) Schwieriger gestaltet sich der Nachweis thierischer Fette. Zu diesem Behufe schmilzt man die Butter, filtrirt sie, bringt 5 ccm davon in ein mit flachem Boden versehenes Porzellanschälchen von 7 cm Durchmesser, welches auf einem Oelbad allmählich bis auf 148° erhitzt wird. Ist die Temperatur von 130° erreicht worden, giebt man eine Prise pulveri-

[1]) Compt. rend. de l'Acad. des Sc. CXVI. Band. S. 1255. Sitzung vom 29. Mai 1893.

sirten Bimsteines und 8 Tropfen rauchender Salpetersäure hinzu. Man mischt und erhitzt etwa 12 Minuten lang. Nach Beendigung der Reaktion läßt man in einem Raume von 21° erkalten. Nach Verlauf einer Stunde schreitet man dann zur Prüfung mit dem Oleogrammeter. Dieses Instrument besteht aus einem senkrechten Bolzen, der oben eine große Platte trägt und in einem an einem Halter befestigten Ring gleitet. Das untere Ende des Bolzens wird auf die erhärtete Oberfläche der erkalteten Masse herabgelassen. Man bringt nun solange Gewichte auf die Platte, bis die untere Fläche des Bolzens sich plötzlich in die Masse einbohrt. Diese Gewichte stellen den Widerstand dar, welchen die untersuchte Butter dem Oleogrammeter entgegenstellt. Die Resultate sind wirklich überraschend."

„Ist nämlich das Untersuchungsobjekt reine Butter, so senkt sich der Bolzen schon bei einer mittleren Belastung von 250 g ein.. Stellt man den gleichen Versuch mit reiner Margarine an, so bedarf man 5000 g. Die dazwischen liegenden Zahlen gestatten mit hinreichender Genauigkeit die Beurtheilung eines Gemisches von Margarine und Butter. Ein Gewicht von 900 bis 1000 g entspricht z. B. einer mit 10% Margarine versetzten Butter."

„Wenn die Margarineproben einen großen Gehalt an Samenölen besitzen, weisen die Angaben des Oleogrammeters ziemlich große Unterschiede auf; in solchen Fällen kommt aber der Gebrauch des Silbernitrats zu Statten, denn beide Methoden vervollständigen sich unter einander."

„Eine theoretische Erklärung dieser Thatsachen ist noch nicht bekannt. Wahrscheinlich rühren die beobachteten Schwankungen der Hauptsache nach von einer Verschiedenheit in dem Grade der Oxydation her, welcher die Fette bei der Behandlung mit der Salpetersäure erleiden, indem die thierischen Fette stärker wie die Butter oxydirt und daher in eine feste widerstandsfähige Masse übergeführt werden, welche vielleicht Elaïdin ist. Die vorher angegebenen Temperaturen sind diejenigen, welche sich durch den Versuch als solche ergeben haben, welche die besten Resultate liefern. Sie sind nicht, wie man auf den ersten Blick meinen könnte, empirisch festgestellt." [1])

„Ergebnisse. — Im Laboratorium der Société des Agriculteurs de France sind nach dieser Methode mehr als zwei Hundert Bestimmungen mit Buttersorten der allerverschiedensten Herkunft ausgeführt worden, deren Reinheit zweifellos war; ebenso mit den verschiedensten Gemischen mit Margarinen aller Art, deren Anfertigung in den Händen einer besonderen Kommission lag, welche die Ausführung der Versuche in strengster Weise überwachte. Die mit Hülfe der Untersuchung gewonnenen Resultate waren stets der Wahrheit entsprechend, ein Umstand, der die Wichtigkeit dieser Methode der Butterprüfung außer jeden Zweifel setzt."

Es ist erklärlich, daß diese Veröffentlichung bei dem Kampf, der zur Zeit fast in allen zivilisirten Ländern von den reellen Butterproduzenten gegen die unlauteren Elemente des Butterhandels geführt wird, in den Interessentenkreisen, zunächst Frankreichs, Aufsehen erregte. Neben der Autorität des Namens Brullé trugen auch Namen wie Maurice Boucherie und Jules Le Conte dazu bei, eine günstige Meinung für das Verfahren zu erwecken. Es war bekannt, daß die beiden Letztgenannten schon seit mehreren Jahren fortlaufend alle früher empfohlenen Methoden der Butteranalyse eingehend geprüft und sich über deren Brauchbarkeit

[1]) Wörtliche Uebersetzung des Originals.

abſprechend geäußert hatten, und dieſe Herren hatten den Vorſitz in der von Brullé erwähnten Kommiſſion zur Prüfung ſeines Verfahrens geführt. Ebenſo war auch offenkundig, daß Aubin, der Leiter des Laboratoriums der Société des Agriculteurs de France die oben beſchriebenen Ergebniſſe zum Gegenſtand eines ſehr eingehenden Berichtes gemacht hatte, welcher der Sektion für Viehzucht und Molkereiweſen mitgetheilt worden war.

Auch in Deutſchland blieb Brullés Veröffentlichung nicht unbemerkt. Abgeſehen von der eigentlichen Fachpreſſe brachten auch mehrere politiſche Zeitungen den Molkereiintereſſenten davon Kunde, und dies gab dem Molkereiverband „Kleeblatt" in Prenzlau, welcher jederzeit in anerkennenswertheſter Weiſe beſtrebt iſt, den reellen Butterhandel zu fördern, Veranlaſſung, einen Beauftragten nach Frankreich zu ſenden, damit dieſer unter perſönlicher Betheiligung Brullés von der Art und Weiſe jenes Verfahrens eingehende Kenntniß nehme. Der Bericht dieſes Beauftragten lautete günſtig und war die Veranlaſſung, daß der Verband „Kleeblatt" mit Brullé in Unterhandlung trat, um deſſen Verfahren für Deutſchland käuflich zu erwerben. Brullé kam in Folge deſſen nach Prenzlau, machte auch noch den Direktor der milchwirthſchaftlichen Station daſelbſt, Dr. Du Roy, mit der Ausführungsweiſe ſeines Verfahrens bekannt und einigte ſich ſchließlich mit dem „Kleeblatt" unter Bedingungen, deren Modalitäten dem Berichterſtatter nicht bekannt ſind.

Bei der Bedeutung, welche dem in Rede ſtehenden Verfahren beigelegt wurde, mußte dem Molkereiverband „Kleeblatt" daran liegen, ein völlig unintereſſirtes Urtheil darüber zu erhalten; er erbat ſich auf amtlichem Wege ein Gutachten des Kaiſerlichen Geſundheitsamtes über daſſelbe. Dieſer Bitte wurde von der dem Amte vorgeſetzten Behörde um ſo lieber entſprochen, als die Frage der Methoden zur Butterprüfung nicht nur früher zu den dem Geſundheitsamte geſtellten Aufgaben gehörte, ſondern auch gegenwärtig noch eingehend weiter verfolgt wird.

Zur Inangriffnahme der Arbeit war nun in erſter Linie erforderlich, die Einzelheiten des von Brullé nur in ſeinen allgemeinen Zügen veröffentlichten Verfahrens bis ins Kleinſte kennen zu lernen, dann auch, in den Beſitz des von Brullé benutzten Originalapparates, des Oleogrammeters, zu gelangen.

Hierzu bot Direktor Du Roy in Prenzlau dem Geſundheitsamte in zuvorkommendſter Weiſe ſeine Unterſtützung an. Er überbrachte das im Beſitze des Molkereiverbandes „Kleeblatt" befindliche Oleogrammeter, welches von Brullé ſelbſt herſtammte und gewährte den mit der Ausführung der Prüfung betrauten Chemikern nicht nur Einſicht in die von Brullé herſtammenden Aufzeichnungen, ſondern unterſtützte ſie im Anfang auch mit ſeinen werthvollen praktiſchen Erfahrungen und Rathſchlägen.

Weiter handelte es ſich um die Beſchaffung einer hinreichend großen Anzahl von Butterproben, deren Reinheit nicht bezweifelt werden konnte. Auch hier nahm das Amt zunächſt die Dienſte des Molkereiverbandes „Kleeblatt" in Anſpruch. Dieſer veranlaßte, daß die verſchiedenen ihm angehörigen Molkereigenoſſenſchaften, welche ihre Thätigkeit in den preußiſchen Provinzen Brandenburg und Pommern ſowie dem Königreich Sachſen entwickeln, dem Geſundheitsamte fortlaufend Proben der von ihnen erzeugten Butter einſandten (es war dies zur Zeit als die erſten Verſuche angeſtellt wurden, Winterbutter). Andere Proben wurden direkt aus der bekannten Molkerei Bolle in Berlin oder anderen unzweifelhaft zuverläſſigen Quellen bezogen.

Später, nachdem es sich als wünschenswerth herausgestellt hatte, daß auch noch Sommerbutter und zwar auch solche aus anderen Gebieten Deutschlands zum Versuch herangezogen werde, wandte sich das Gesundheitsamt an das königl. preußische Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten mit der Bitte, ihm Proben vermitteln zu wollen und gelangte so, nachdem dieser Bitte in zuvorkommendster Weise entsprochen war, in den Besitz zahlreicher Buttersendungen aus Ost- und Westpreußen, Hannover, Westfalen, Oberhessen und den Fürstenthümern Waldeck und Lippe-Detmold.

Die bei den Versuchen zur Verwendung gekommene Oleomargarine wurde theils durch Ausschmelzen von Talg im Laboratorium selbst hergestellt, theils auf dem Wege des Handels bezogen. Ein Theil der Margarine entstammte der Fabrik des Herrn Wienholz in Prenzlau und war dem Amte auch von diesem Herrn übergeben worden. Derselbe hatte gleichzeitig die Freundlichkeit, von der Herstellungsweise und Zusammensetzung der einzelnen Fabrikate eingehende Mittheilung zu machen, wodurch die Lösung der dem Gesundheitsamte zugefallenen Aufgabe nach verschiedenen Richtungen hin sehr wesentlich gefördert wurde. Ein anderer Theil wurde dem Berliner Markt entnommen. Er trug die Marke „Mohr" und war seine Herstellungsweise dem Gesundheitsamte nicht bekannt.

Wie sich aus den vorher mitgetheilten Angaben Brullés ergiebt, zerfällt sein Verfahren wesentlich in zwei Prüfungsmethoden:

1. Die Silbernitratprobe, durch welche die Zusätze von vegetabilischen Fetten, beziehentlich diejenigen von Margarine, welche solche enthält, erkannt werden sollen.

2. Die Probe mit dem Oleogrammeter, welche die Erkennung anderer thierischer Fette, beziehentlich von solche enthaltender Margarine bezweckt.

Ueber eine dritte Prüfungsweise, die sog. Reflexionsprobe, finden sich in den von Brullé gemachten Aufzeichnungen nähere Angaben, die indessen bisher nicht in die Oeffentlichkeit gekommen sind.

Es ist nun wünschenswerth, das, was sich in der Literatur über die genannten Verfahren findet, zunächst zusammenzustellen und daran die Besprechung der im Laboratorium des Gesundheitsamtes gemachten Erfahrungen anzuknüpfen.

Beschäftigen wir uns in erster Linie mit der

Silbernitratprobe.

Im Jahre 1884 schlug Bechi[1]) eine alkoholische Lösung von Silbernitrat als Reagens zur Erkennung einer Verfälschung des Olivenöles mit Baumwollsamenöl vor. Man soll die Probe mit dem fünffachen Volum 98%igen Weingeistes und ihrem gleichen Volum einer Lösung von 1 g Silbernitrat in 100 ccm Alkohol im Wasserbad auf 84° erwärmen. Reines Olivenöl zeige dann keine Farbenveränderung, während bei Anwesenheit von Baumwollsamenöl eine dunkele Färbung entstehen soll. Erwärmung über freiem Feuer sei zu vermeiden, weil sonst auch andere Oele ähnliche dunkle Färbungen veranlaßten. 1885 wandte sich Bizio[2]) gegen die Silbernitratprobe, welche sich nach ihm keineswegs zu einem zuverlässigen Nachweis

[1]) Pharmaz. Zeit. 1884. S. 112.
[2]) Arch. d. Pharm. 1886. S. 45.

von Cruciferenöl im Olivenöl eignet. Die Fähigkeit, eine Lösung von Silbernitrat in Aether-Weingeist zu reduziren, sei einer Reihe von Oelen eigen, sie könne sogar unter Umständen dem reinen Olivenöl selbst zukommen, deshalb sei das Verfahren zu widerrathen.

Später hat Bechi[1]) seine früher veröffentlichte Methode modifizirt und hält sie in ihrer neuen Gestalt für vollständig unfehlbar.

Die Reagentien bestehen aus einer Lösung von 1 g Silbernitrat in 200 g Alkohol von 98°, dem man 40 ccm Aether beigegeben hat, und einem Gemisch von reinem Alkohol mit 15% Rüböl.

Zur Ausführung des Versuches werden 10 ccm des zu prüfenden Oeles in ein Kölbchen eingefüllt, dann 1 ccm der Silberlösung zu 12 ccm der Mischung von Alkohol und Rüböl hinzugegeben. Nach kräftigem Schütteln wird $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde im Dampfbade erwärmt. Tritt eine dunkle Färbung ein, so soll Baumwollsamenöl vorhanden sein.

Diese Methode erregte die Aufmerksamkeit einer Kommission, welche der italienische Finanzminister Magliani unter dem Vorsitz des Senators Cannizzaro eingesetzt hatte, um die für die italienische Regierung vom volkswirthschaftlichen Standpunkt so außerordentlich wichtige Frage des sofortigen und sicheren Nachweises der Verfälschung des Olivenöles durch Baumwollsamenöl einem eingehenden Studium zu unterziehen. Dieser Kommission gehörten die Professoren der Chemie Cossa, Giglioli, Sestini und Del Porre[2]) an.

Nach verschiedenen Prüfungen wurde seitens der Kommission die Bechi'sche Methode als die beste anerkannt und den Regierungsorganen in gegebenen Fällen zur Anwendung empfohlen. Immerhin haben sich die Begutachter aber auch dahin entschieden, daß brauchbare Resultate nur dann erzielt werden, wenn das Reagens freie Salpetersäure enthält und die Oele filtrirt angewandt werden[3]).

Nach den Feststellungen der Kommission[4]) besteht

Reagens I aus:	Silbernitrat	1 g
	Alkohol (98%)	200 „
	Aether	40 „
	Salpetersäure	0,1 g,
Reagens II aus:	Amylalkohol	100 g
	Rüböl	15 „

10 ccm des zu prüfenden Oeles werden mit 10 ccm II und 1 ccm I gemischt, gut durchgeschüttelt und dann $^1/_4$ Stunde auf 100° erhitzt. Die eintretende, mehr oder minder starke Bräunung läßt einen Zusatz von 15 Prozent Baumwollsamenöl, nach den Erfahrungen der Kommission, recht wohl erkennen. Unter 10 Prozent wird die Reaktion unsicher. Bei zu wenig freier Salpetersäure kann auch reines Olivenöl sich bräunen, bei zu viel Säure tritt die Bräunung auch mit Baumwollsamenöl nicht mehr sicher auf.

Diese Probe wurde später noch mehrfach modifizirt. Insbesondere wurde der Gehalt des Alkohols von 98 auf 96% herabgesetzt, die Menge des beizugebenden Aethers auf die

---

[1]) Sullo methodo atto a scoprire l'olio di cotone nelle miscele. Roma 1887. Typogr. Eredi Botta.
[2]) Chemiker-Zeitung 1886. S. 650.
[3]) Ebd. 1886. S. 1591.
[4]) Ebd. 1887. S. 1328.

Hälfte, 20 ccm, vermindert und endlich auch Reagens II insofern abgeändert, als es nunmehr aus 85 Th. Amylalkohol und 15 Prozent Rüböl bestehen sollte.

Italienische Chemiker, Peruzzi, Ridolfi und Roster haben 200 verschiedene Oelsorten mit dem Bechi'schen Reagens geprüft und die Reaktion als vollständig zuverlässig gefunden, da kein anderes Oel unter den angegebenen Bedingungen Dunkelfärbung gebe.

Für den der Entwicklung dieser Frage ferner stehenden Chemiker ist der Grund, warum Bechi die Mischung von Amylalkohol mit Rüböl vorgeschlagen hat und die italienische Kommission hierauf eingegangen ist, nicht recht verständlich. Bechi rechtfertigt seinen Vorschlag, indem er behauptet, daß frische Baumwollsamenöle auf Silbernitratlösungen einwirken, während ältere, ranzige Oele und die damit hergestellten Fettsäuren keine Reaktion mehr geben, die aber sofort eintrete, wenn man die Lösung von Rüböl in Amylalkohol zusetze. Die meisten Chemiker, welche sich später der Silbernitratreaktion bedienten, haben die Lösung des Rüböles fortgelassen.

Bald nach dem Bekanntwerden der Methode erschienen zahlreiche Veröffentlichungen, welche sich mit der Prüfung derselben beschäftigten und Modifikationen vorschlugen.

Nach Mittheilungen von Eugen Dieterich[1]) trat die Reaktion bei Anwendung von 1 ccm Silbernitrat stets sehr langsam und undeutlich ein. Wesentlich bessere Resultate wurden erzielt, als man 3 ccm Silberlösung nahm und die Mischung im kochend heißen Wasserbad eine halbe Stunde erhitzte.

Auf diese Weise soll man, nach Dieterich, eine Beimischung von 10 Prozent Baumwollsamenöl noch sicher erkennen; trotzdem giebt der Genannte anderen Methoden den Vorzug.

E. Millian[2]) hat das Bechi'sche Verfahren modifizirt; er prüft nicht die Oele selbst auf Baumwollsamenöl mit Silbernitrat, sondern die daraus abgeschiedenen Fettsäuren. 5 ccm der freien Säuren werden mit 15 ccm 90grädigem Alkohol vermischt und auf das Wasserbad gebracht, dann fügt man 2 ccm einer Silbernitratlösung hinzu, welche man durch Lösen von 30 g des Salzes in 1 l Wasser hergestellt hat. Nachdem man einige Minuten gekocht hat, ist der Versuch beendet, und man beobachtet bei Anwesenheit der Säuren des Baumwollsamenöles eine schwarze Abscheidung, welche der durch Aldehyd erzeugten ähnlich ist. Millian glaubt, noch 1 Prozent Baumwollsamenöl im Olivenöl auf diese Art nachweisen zu können.

Diese Methode hat den Beifall Allens[3]) gefunden, der das Verfahren zum Nachweis des Baumwollsamenöles im Schweineschmalz empfahl. Demgegenüber sah Hehner[4]) in der Millian'schen Methode keinen Vortheil und empfahl sowohl zum Nachweis von Baumwollsamenöl im Schweineschmalz als auch zur Prüfung von Margarine und Butter die von der italienischen Regierung bekannt gegebene Form der Bechischen Reaktion unter Weglassung der Lösung von Rüböl in Amylalkohol. Andrerseits hält Rowland Williams[5]) Millians Verfahren für vortrefflich zum Nachweis der Verfälschung von Schweineschmalz mit Baumwollsamenöl. Der gleichen Ansicht ist W. F. K. Stock[6]), der angiebt, daß man mit Hülfe des

---

[1]) Helfenberger Annalen 1886; Dresden 1887, S. 38.
[2]) Compt. rend. de l'Acad. des Sc. 1888. Bd. CVI. S. 550.
[3]) Analyst. 1888, S. 161.
[4]) Ebd. 1888, S. 165.
[5]) Ebd. 1888, S. 168.
[6]) Ebd. 1889, S. 32.

Verfahrens noch 2 Prozent Baumwollsamenöl im Schweineschmalz nachweisen könne. Ebenso befürwortet Th. S. Glading[1]) das Verfahren von Milliau zum Nachweis des Kottonöles in Schweineschmalz.

Zu demselben Zweck bediente sich Ambühl[2]) der Methode Bechi-Hehner mit Erfolg, und auch A. Bujard und J. Waldhausen[3]) halten den Nachweis der gleichen Verfälschung nach dem letztgenannten Verfahren für sehr leicht.

E. Ritsert[4]) bringt zum Nachweis von Baumwollsamenöl in dem pharmazeutischen Zwecken dienenden Schweineschmalz die Bechische Reaktion in vereinfachter Form in Vorschlag. Er kocht das Untersuchungsobjekt mit dem gleichen Volum einer zweiprozentigen alkoholischen Silbernitratlösung und 0,5 g Salpetersäure fünf bis acht Minuten.

J. Pattinson[5]) ist mit der Bechi'schen Reaktion auch in der Milliau'schen Abänderung nicht zufrieden und zieht eine alkoholische Silberlösung vor, die einprozentig ist.

Frank Mörk[6]) bedient sich bei der Untersuchung des Olivenöles der Silbernitratreaktion.

Ebenso weist Conroy[7]) Baumwollsamenöl im Rizinusöl durch die Silberprobe nach.

Leone[8]) empfiehlt ein vereinfachtes Bechi'sches Reagens, eine einprozentige alkoholische Silbernitratlösung mit $^1/_2$ Prozent Salpetersäure, zur Entdeckung des Baumwollsamenöles im Olivenöl und anderen Fetten an.

Auch Engler und Rupp[9]), B. Fischer[10]), Neufeld[11]) und F. Hart[12]) haben sich günstig über die Silbernitratreaktion geäußert, wobei einzelne der Genannten gewisse Modifikationen, besonders hinsichtlich der Konzentration der Lösung bevorzugen.

Wenn durch die vorstehenden Literaturangaben zweifellos dargethan zu sein scheint, daß die Silbernitratprobe in dieser oder jener Modifikation geeignet ist, die Anwesenheit von Baumwollsamenöl in Oelen oder Fetten festzustellen, fehlt es andrerseits nicht an Beobachtungen, welche den Werth derselben wesentlich herabzumindern geeignet sind.

So haben Bishop und L. Ingé[13]) die Beobachtung gemacht, daß frisch gewonnenes Baumwollsamenöl energischer die Bechi'sche Silberlösung reduzirt als altes. J. A. Wilson[14]) erhielt bei Untersuchung von zwei Proben von Baumwollsamenöl, von denen das eine 13, das andere 16 Monate im Laboratorium gestanden hatte, keine Reduktion des Silbers bei Ausführung der Bechi'schen Reaktion. Benedikt[15]) berichtet, daß er wiederholt Cottonöle in Händen gehabt habe, welche die Bechi'sche Probe mit oder ohne Zusatz von Rüböl nicht gegeben hätten. Wesson[16])

---

[1]) Analyst 1889, S. 32.
[2]) Chemiker-Zeitung 1888. S. 1521.
[3]) Zeitschr. f. angew. Chemie 1889. S. 64.
[4]) Pharm. Zeit. 1889. S. 73.
[5]) Chem.-Zeit. Repert. 1889. S. 87.
[6]) Amer. Journ. Pharm. 1889. S. 65.
[7]) Pharm. Zeit. XXXIV. S. 731.
[8]) Gazz. chim. 1889. S. 355.
[9]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1891. S. 389.
[10]) Jahresbericht des chemischen Untersuchungsamtes Breslau 1890. S. 30.
[11]) Arch. f. Hyg. XVII. S. 452.
[12]) Chemiker-Zeit. 1893. S. 1522.
[13]) Chemiker-Zeit. Repert. 1888. S. 29.
[14]) Analyst. 1889. S. 99.
[15]) Benedikt, Analyse der Fette und Wachsarten. Berlin 1893. J. Springer. S. 355.
[16]) Chemiker-Zeit. Repert. 1890. S. 6.

beobachtete, daß die Färbung mit Silbernitrat die Gegenwart von Baumwollsamenöl im Schmalz nur dann anzeige, wenn metallisches Silber abgeschieden werde, da jedes reine käufliche Schmalz je nach dem Alter und der Sorgfalt bei der Herstellung mehr oder weniger Färbung mit Silbernitrat gebe. Zugleich macht er darauf aufmerksam, daß Baumwollsamenöl, welches erhitzt werde bis es ein bis zwei Minuten raucht, oder durch welches mehrere Tage ein Luftstrom geleitet werde, sein Reduktionsvermögen gegen Silbernitrat verloren habe.

Daß diese Thatsache nicht für die Bechi'sche Probe spricht, hebt Eugen Dieterich[1]) bei Besprechung der Verfälschung von Schweinefett mit Baumwollsamenöl hervor, indem er sich gegen die Empfehlung der Reaktion durch B. Fischer wendet; er meint, die Fälscher müßten also nicht immer so raffinirt sein, um zu wissen, daß erhitztes Baumwollsamenöl die Bechi'sche Probe aushält. E. Dieterich hat schon früher[2]) die Angaben von Leone, Pattinson, Ritsert und Wesson geprüft und konnte als wichtigstes Ergebniß feststellen, daß die Beobachtung Wessons richtig ist. Erhitztes Baumwollsamenöl ist unempfindlich gegen die Silbernitratprobe nach Bechi oder eine der vielen Abänderungen. Dieterich meint, das Eintreten der Bechi'schen Silbernitratreaktion sei demnach zwar ein Zeichen des Vorhandenseins von Baumwollsamenöl oder mindestens ungehöriger Bestandtheile, denn schleimige Substanzen und Gewebstheile, die ebenfalls Silbernitrat reduziren, gehörten nicht in ein zum medizinischen Gebrauche oder zum Genusse bestimmtes Schweinefett, das Ausbleiben der Reaktion sei jedoch kein Beweis für die Abwesenheit von Baumwollsamenöl.

Auch andere Chemiker haben ähnliche Beobachtungen gemacht. So Mecke und Wimmer[3]). Dieselben erhitzten Baumwollsamenöl 10—20 Minuten, sodaß es rauchte, und erhielten bei demselben nachher mit Silbernitrat keine Reaktion mehr. Auch gelang es den Verfassern, in Proben von amerikanischem Schmalz, welche die Bechi'sche Reaktion enthielten, also von Baumwollsamenöl frei zu sein schienen, dasselbe nach der Methode von P. Welmans[4]) nachzuweisen. Die Fälscher hatten also erhitztes oder mit einem Luftstrom behandeltes Baumwollsamenöl angewandt. Daß Schmalz, welches Baumwollsamenöl enthält, bei der Untersuchung ein negatives Resultat geben kann, ist ferner noch von Gantter[5]) beobachtet worden, und endlich kommt auch Samelsohn[6]) gelegentlich der von ihm ausgeführten Untersuchungen von amerikanischem Schmalz zu dem durch seine Erfahrungen begründeten Ausspruch, daß alle bisher empfohlenen qualitativen Reaktionen auf Pflanzenöle nicht durchaus zuverlässig sind, da trotz der negativen Ergebnisse eine Verfälschung mit solchen vorliegen könne, eine Ansicht, die ebenso, wie schon bemerkt, Wilson, Dieterich und andere vorher ausgesprochen haben.

Unter dem Titel Gli Olii haben G. De Negri und G. Fabris[7]) zwei hervorragende Arbeiten veröffentlicht, welche einen reichhaltigen Beitrag zur Beurtheilung der verschiedenen Oele und Fette liefern. Hierbei haben die Verfasser ihr Versuchsmaterial aus den natürlichen Ausgangsprodukten nach mehreren der technisch üblichen Herstellungsverfahren gewonnen und die Eigenschaften der Oele auf Grund genau beschriebener, thunlichst exakter Methoden fest-

[1]) Helfenberger Annalen für 1890. Dresden 1891. S. 4.
[2]) Helfenberger Annalen für 1889. Dresden 1890. S. 16.
[3]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1891. S. 518.
[4]) Pharm. Zeit. 1891. S. 798.
[5]) Zeitschr. f. analyt. Chem. XXXII. S. 305.
[6]) Ebd. XXXIII. S. 189.
[7]) Ebd. XXXIII. S. 547.

gestellt. Wir müssen hier verzichten, auf die Einzelheiten näher einzugehen und begnügen uns damit, die Erfahrungen mitzutheilen, welche die genannten Chemiker mit der Bechi'schen Probe in ihrer Anwendung auf verschiedene Oele gewonnen haben.

Im Allgemeinen geben nach den Genannten Olivenöle mit der Bechi'schen Reaktion nur mehr oder weniger starke Grünfärbungen; dagegen verhalten sie sich mit Lösungsmitteln extrahirter Produkte fast wie Samenöle und geben daher die Bechi'sche Reaktion wie Baumwollsamenöl. Durch geeignete Raffination verlieren diese Produkte die Fähigkeit, die betreffende Reaktion zu zeigen, und gab dieselbe bei den mehrfach filtrirten Olivenölen aus reifen Oliven immer negative Ergebnisse.

Hinsichtlich der Samenöle machten die Verfasser die Beobachtung, daß von den hier als möglichen Bestandtheilen der Margarine in Frage kommenden Oelen: Erdnußöl, Buchenöl, Sesamöl, Cottonölmargarine, Sonnenblumenöl[1]), Mohnöl, Wallnußöl, Leinöl und Kokosbutter die Bechi'sche Reaktion nicht zeigten, während, abgesehen von andern hier nicht interessirenden Oelen, Baumwollsamenöl die Reaktion im ausgeprägtesten Sinne gab, Hanföl, Mafurafett und Mahwa-Bassia-Fett schwache Bräunungen zeigten. Für den Gegenstand dieser Abhandlung sind die hinsichtlich des Baumwollsamenöles mit der Bechiprobe gemachten Erfahrungen der Verfasser von Interesse. Indem sie daran erinnern, daß der Träger der Bechi-Reaktion ein in geringer Menge im Baumwollsamenöl vorkommendes unverseifbares, goldgelbes Oel ist, weisen sie darauf hin, daß, wenn dieses letztere mit der Seife durch Aether abgeschieden werde, dann die Fettsäuren mit Silbernitrat keine Reaktion mehr geben. Bei Ausführung der Reaktion wurden die Vorschriften der italienischen Kommission zu Grunde gelegt und in der Weise verfahren, daß 10 ccm des Versuchsöles mit 1 ccm Silbernitratlösung (I) gemischt und hierauf 10 ccm Rüböllösung (II) hinzugefügt wurden. Nach starkem Umrühren wurde die Mischung in zwei Portionen getheilt, von denen die eine $^1/_4$ Stunde in kochendem Wasser erhitzt wurde, während die andere kalt blieb. Die erhitzte Probe wurde bei Gegenwart von Baumwollsamenöl braun.

Weiter machen die Verfasser auf den wichtigen Umstand aufmerksam, daß bei dem Versuch sorgfältig gereinigter Alkohol für das stete Gelingen der Probe unerläßlich ist, da sonst Reduktionen durch den Alkohol eintreten können. Da sie sich über die nähere Beschaffenheit der Mischung von Rüböl und Amylalkohol äußern, scheinen sie diese Beigabe nicht für überflüssig zu halten. Sie erhielten nach dieser Methode gute Resultate und zwar gaben die mehrfach heiß (bis 100° C.) filtrirten Cottonöle intensive Färbungen. Nach De Negri und Fabris lassen sich 10% Cottonöl im Olivenöl nachweisen. Ihre Beobachtung, daß manche reine Olivenöle nach $^1/_4$stündigem Erhitzen auch Bräunung zeigen, daß diese aber nicht eintritt wenn sie einige Stunden auf 100° gehalten worden waren, ist von Dr. D. Holde bestätigt worden.

Für die Milliau'sche Reaktion ist es erforderlich, wie die Verfasser betonen, die Fettsäuren möglichst bald nach deren Abscheidung mit der wässerigen Schicht, d. h. nach eingetretenem Erstarren, abzuheben, da der reduzirende Bestandtheil leicht in die wässerige Lösung gehen kann und die zurückbleibenden Fettsäuren dann ein geringeres Reduktionsvermögen besitzen; auch ein längeres Erhitzen beeinträchtigt ihre Fähigkeit, zu reduziren.

---

[1]) Jolles und Wild haben, nach Chemiker-Zeitung 17. 1893. 49. 879, mit Sonnenblumenöl bei der Bechi-Reaktion Braunfärbung erhalten.

Nach der Ansicht von De Negri und Fabris ist die Milliau'sche Reaktion schärfer als die Bechi'sche, da man nach ihren Erfahrungen mit Hülfe derselben noch 5% Baumwollsamenöl im Olivenöl nachweisen könne.

Für die hier in Frage stehende Angelegenheit ist auch die Beobachtung der Verfasser von Interesse, daß der im Handel vorkommende abgepreßte Theil des Baumwollsaatöles, die Cottonölmargarine, bei der Bechi'schen und Millian'schen Reaktion keine Braunfärbung ergiebt. Sie schließen daraus, daß ein Zusatz von Cottonölmargarine nicht immer in Butter und Schweinefett zu erkennen sei.

In den vorhergehenden Zeilen ist versucht worden, eine möglichst genaue Zusammenstellung der auf die Bechi'sche Reaktion und ihre Modifikationen bezüglichen Litteratur zu geben. Es leuchtet ein, daß die gemachten Beobachtungen, obgleich sie sich meistens auf Olivenöl und Schweineschmalz bezw. die Verfälschungen derselben mit Baumwollsamenöl beziehen, auch im Interesse der Untersuchung von Butter oder Margarine verwerthet werden können.

Bisher ist der Name Brullé nicht genannt worden; dies geschah darum nicht, weil es dem Verfasser dieser Zeilen darauf ankam, die Thätigkeit des genannten Chemikers in Anlehnung an die durch die Ueberschrift ausgedrückte Aufgabe im Zusammenhang zu erörtern und dabei auch den Nachweis zu führen, daß er, wenngleich nicht als Erster, einen Antheil an der Ausbildung der Silbernitratreaktion hat. Diese ist nicht etwa das sog. Brullé'sche Reagens, welches der Genannte zur Entdeckung von Verfälschungen des Olivenöls mit Baumwollsamenöl, Arachisöl und anderen Oelen im Jahre 1888[1]) in Vorschlag brachte; denn dieses besteht aus einem Gemisch von gepulvertem Eiweiß in Salpetersäure, das man in der Hitze auf die zu untersuchende Substanz einwirken läßt, wobei die auftretende Färbung sehr genauen Aufschluß über die Reinheit bezw. das Verfälschtsein der Probe geben soll. Diese Reaktion scheint ihren Urheber selbst im Laufe weiterer Versuche nicht befriedigt zu haben, denn schon im Jahre 1889 schlug er ein anderes Verfahren zur Untersuchung der Oele und der Unterscheidung des Olivenöles von anderen Samenölen vor[2]). Bei dieser Gelegenheit wurde von ihm zum ersten Male eine Silberlösung angewendet.

Man behandelt 10 ccm des Oeles mit 0,5 ccm rother rauchender Salpetersäure und erhitzt das Gemenge unter starkem Schütteln solange, bis die Masse schäumt. Hierbei beobachtet man je nach der Natur des Oels verschiedene Färbungen. Ohne auf diese weitere Rücksicht zu nehmen, fügt man 5 ccm einer Silbernitratlösung hinzu, welche durch Auflösen von 25 g des Salzes in 1 l Alkohol von 90 Prozent erhalten wurde.

Dann erhitzt man von Neuem und beobachtet bei einer Temperatur von etwa 115°, daß das Silbernitrat sich plötzlich zersetzt, indem sich metallisches Silber ausscheidet. Hierauf erhitzt man weiter, bis „die ersten Reflexe verschwinden" und betrachtet einerseits an den Wänden der Schale die Färbung der dünnen Oelschicht, welche den Wänden derselben bei ihrem gelinden Neigen anhaftet, andrerseits die metallischen Reflexe, welche auf der Oberfläche der Flüssigkeit schillern.

Darauf verseift man die Oele, behandelt sie in gleicher Weise, wie vorher, und erhält dabei ganz andere Färbungen.

---

[1]) Compt. rend. de l'Acad. des Sc. 1888. CXI. S. 1017.

[2]) Ebd. 1889. CIX. S. 118.

Die letzteren, welche so bei den verschiedenen in Versuch genommenen Oelen (Olivenöl, Baumwollsamenöl, Sesamöl, Arachisöl, Mohnöl, Leindotteröl, Leinöl und Rüböl) im natürlichen und im verseiften Zustande zu beobachten sind, hat Brullé in einer Tabelle zusammengestellt und giebt an, daß mit deren Hülfe selbst ein wenig geübter Chemiker im Stande sei, mit Leichtigkeit die Gegenwart eines Samenöls im Olivenöl nachzuweisen und die Natur des ersteren zu bestimmen, selbst dann, wenn dasselbe nur zu 5 % vorhanden sei.

Wir haben hier die Grundlagen für die von Brullé dem Molkereiverband mitgetheilte und von ihm „Reflexprobe" genannte Prüfungsweise, über welche später berichtet werden soll.

Im Jahre 1890[1]) sah Brullé sich veranlaßt, dieses Verfahren weiter zu modifiziren, indem er zur Feststellung einer Verfälschung des Olivenöles mit anderen Oelen die vorherige Behandlung der Probe mit Salpetersäure aufgab und als Reagens eine 25prozentige Lösung von Silbernitrat in 90grädigem Alkohol[2]) empfahl.

10 ccm des zu prüfenden Oeles werden mit 5 ccm der Silberlösung vermischt und eine halbe Stunde der Hitze des Wasserbades ausgesetzt. Hierbei soll die zur Beobachtung kommende und näher beschriebene Färbung die Reinheit bezw. das Verfälschtsein des Olivenöls darthun.

Dieses Verfahren ist von Brullé weiter ausgebildet worden, und aus seiner ferneren, im Jahre 1891[3]) veröffentlichten Abhandlung ersehen wir, daß er es nun nicht mehr allein zur Prüfung des Olivenöles auf fremde Samenöle angewandt wissen will, sondern auch für tauglich zur Prüfung von Naturbutter und von mit Margarine verfälschter Butter erklärt.

Der leitende, der letzterwähnten Empfehlung zu Grunde liegende, wenn auch von Brullé nicht ausgesprochene Gedanke ist ohne Zweifel die Erwägung gewesen, daß erfahrungsgemäß bei der Herstellung der Margarine Pflanzenöle verwendet werden, welche ihre charakteristischen Merkmale auch in der Margarine oder der mit solcher vermischten Butter zur Erscheinung bringen.

Es soll nach dieser Veröffentlichung eine Lösung von 25 g Silbernitat in einem Liter 95grädigen Alkohols angewendet werden.

12 ccm des nöthigenfalls filtrirten Oeles werden in einem Reagensglas mit 5 ccm der Silberlösung vermischt und das Rohr dann in eine Schale oder ein Becherglas getaucht, in welchem Wasser zum Sieden erhitzt ist. Hierbei beobachtet man Farbenveränderungen, welche je nach der Natur des Oeles verschieden und von Brullé im Einzelnen genau beschrieben sind.

Hinsichtlich der Butter, meint der Genannte, sei es möglich, bei Einhalten des für die Oele beschriebenen Verfahrens in ebenso praktischer Weise wie bei den Oelen selbst zu ermitteln, ob man es mit einer natürlichen Butter oder mit einer Butter zu thun habe, der Margarine beigemischt sei. Natürliche Butter behalte ihre Farbe, während reine Margarine ziegelroth werde, und diese Färbung sei auch für ein nur wenig geübtes Auge leicht zu erkennen, wenn die Butter selbst nur 5 % Margarine enthalte. Bei einem Gehalt der Butter von 10 % Margarine trete die Färbung sehr deutlich hervor.

---

[1]) Compt. rend. de l'Acad. des Sc. 1890. CXI. S. 977.

[2]) Diese Konzentration ist offenbar nur infolge eines Druckfehlers im Original angegeben; es dürfte wohl eine 2,5prozentige Lösung gemeint sein.

[3]) Compt. rend. de l'Acad. des Sc. 1891. CXII. S. 105.

Ueber das Verhalten reiner, bezw. mit Butterfarbe gefärbter Butter äußert sich unser Fachmann nicht.

Diese Veröffentlichung ist der Vorläufer der Eingangs erwähnten »Methode générale«. Die in der letzteren empfohlene Silberlösung und die Art ihrer Anwendung ist dieselbe geblieben.

Es erübrigt nun, über die mit dieser Probe im Laboratorium des Gesundheitsamtes gemachten Erfahrungen zu berichten.

Bei den dort angestellten Versuchen wurde das bei 50—55° klar abgeschmolzene Butterfett von dem am Boden des Gefäßes befindlichen Kaseïn und Wasser klar abgegossen und durch ein trockenes Filter filtrirt. Zur Entfärbung des Fettes, welche nothwendig ist, um die Reaktion durch eine möglicherweise vorhandene Butterfarbe nicht zu beeinträchtigen, wurden 20 ccm der geschmolzenen Masse mit 2 g gereinigter und vorher ausgeglühter Thierkohle gemischt, unter oftmaligem Umrühren auf dem Wasserbade erwärmt und filtrirt. Das so erhaltene, vollkommen klare Fett erschien dann immer nahezu farblos.

Sodann wurden 12 ccm des so vorbereiteten Butterfettes oder der anderen zu prüfenden Fettmasse in einem Reagirglas, welches nach den von Brullé mündlich gemachten Angaben einen Durchmesser von 18 mm und eine Länge von 15 cm haben muß, mit 5 ccm der vorerwähnten Silberlösung durch kräftiges Schütteln gemischt und in kochendem Wasser erwärmt.

Als Kochgefäß diente, ebenfalls nach Brullé's Vorschriften, ein geräumiges Becherglas, in welchem so viel Wasser im Sieden erhalten wurde, daß der Inhalt der Proberöhre sich stets unter der Oberfläche des siedenden Wassers befand.

Sobald das Reagensglas, dessen Inhalt durch kräftiges Schütteln unter Daumenverschluß eine emulsionsartige weiße Masse darstellte, in das kochende Wasser eingesenkt worden war, ließ sich zuerst wieder eine Klärung und theilweise Trennung in eine Alkohol- und eine Fettschicht beobachten. Durch das bald darauf eintretende Sieden des Alkohols trat, infolge des Aufwallens der Dampfblasen, wieder eine theilweise Mischung beider Schichten ein. Nach einigen Minuten trübte sich die Flüssigkeit, indem je nach den Verhältnissen eine charakteristische Farbenerscheinung sichtbar wurde oder sich die Ausscheidung einer krystallinischen Masse von weißer Farbe bemerkbar machte.

Nach Verlauf von 12—15 Minuten war der Alkohol soweit entfernt, daß eine Flamme am Rande des Reagensglases keine Entzündung von Alkoholdämpfen mehr bewirkte. Hiermit war der Versuch zu Ende geführt.

Um nun in erster Linie über das Verhalten der reinen Butter gegen Silbernitratlösung zu berichten, möge hervorgehoben werden, daß bei der Mehrzahl der im Gesundheitsamte untersuchten Proben von Sommerbutter und Winterbutter die Reaktion so verlief, daß eine, wenngleich sehr schwache, röthliche, grünliche oder gelbe Farbentönung auftrat; nur in einer verhältnißmäßig geringen Anzahl von Fällen blieb die Flüssigkeit völlig farblos. Die Intensität dieser Farbentöne war indeß gegenüber der bei Pflanzenölen zu beobachtenden so gering, daß eine Täuschung einem auch nur einigermaßen geübten Auge nicht möglich war. Eine Probe Winterbutter wies eine sehr viel stärkere röthliche Färbung auf, erschien also verdächtig. Dieser Verdacht war aber unbegründet, da als Meißl'sche Zahl der Werth 30,63 gefunden wurde, die Probe somit als reine Butter anzusehen war. Auch eine Probe Sommerbutter fiel durch eine Anfangs auftretende, röthlich-violette Farbe auf, die letztere verschwand aber

schon nach 5 Minuten wieder, indem das Reaktionsprodukt ein normales Ansehen bekam. Eine zweite, derselben Quelle entstammende Butter verhielt sich normal. Die übrigen Proben Sommer- und Winterbutter zeigten keine ins Gewicht fallende Färbung oder Ausscheidung von Silber; selbst zwei Proben Butter, von welchen dem Gesundheitsamte bekannt war, daß sie aus der Milch von mit Baumwollsamenmehl gefütterten Kühen erzeugt worden, reduzirten die Silberlösung nicht. Dies hat insofern Interesse, als nach Hehners[1]) Beobachtungen die Butter derartig gefütterter Kühe oft eine Reduktion des Silbernitrats bewirken soll.

Weiter wurde reine, und zwar selbst hergestellte und käuflich erworbene „Oleomargarine", einer der zur Herstellung der „Margarine" benutzten Rohstoffe, auf sein Verhalten gegen die Silberlösung geprüft. Hierbei zeigte sich, was auch bei der Abwesenheit von Pflanzenölen in diesem Präparat vorauszusehen war, keine Reaktion.

Sodann wurden die drei Proben von Margarine der Prüfung unterworfen, deren Herstellungsweise bekannt war. Die erste, zu deren Bereitung Sahne, Oleomargarine, sog. Neutrallard[2]), Sesamöl, Arachisöl (Erdnußöl) gedient hatte, zeigte bei der Prüfung eine so geringe Färbung, daß reine Butter, welcher man von dieser Margarine 15% beigemischt hatte, die Reaktion nicht mehr deutlich ergab.

Die beiden anderen Margarineproben, von denen die erste aus Sahne, Oleomargarine Neutrallard, Erdnußöl und Baumwollsamenöl, die zweite aus Milch, Oleomargarine und Baumwollsamenöl bereitet war, zeigten schon innerhalb zehn Minuten eine braunrothe Färbung des Fettes. Eine mit 15% dieser beiden Margarinesorten versetzte Butter ließ ohne Schwierigkeit diesen Zusatz erkennen.

Drei mit der Marke „Mohr" versehene Margarineproben, deren Herstellungsweise dem Berichterstatter unbekannt war, zeigten die Reaktion in viel geringerem Grade. Mischungen von Butter mit 15% dieser Fabrikate waren durch die Silberreaktion als solche nicht mehr erkennbar.

Um die letztere auch in ihrem Verhalten Pferdefett gegenüber zu prüfen, welches bei der Herstellung von Margarine Verwendung finden soll[3]), wurde auch dieses zur Untersuchung herangezogen. Hierbei ergab sich, daß dieses Fett, im Gegensatz zu den anderen thierischen Fetten, Bestandtheile enthält, welche Silbernitrat reduziren. Leider war es nicht möglich, dieser Erscheinung im Gesundheitsamte weiter auf den Grund zu gehen; es möge hier die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf die Thatsache gelenkt werden.

Sodann wurde eine Anzahl der gewöhnlich bei der Herstellung der Margarine gebrauchten Pflanzenfette für sich der Silberreaktion unterworfen. Insbesondere wurden Baumwollsamenöl, Rüböl, Mohnöl, Sesamöl, Erdnußöl, Palmkernöl und Kokosbutter besonders berücksichtigt. Die untersuchten Proben Baumwollsamenöl zeigten alle die schwarze Abscheidung, welche dieses Präparat charakterisirt. Mohnöl blieb klar und färbte sich bei der Behandlung nur goldgelb. Die anderen der genannten Oele zeigten braune bis braunschwarze Färbungen, die aber keineswegs so charakteristisch waren, daß man sie in einer orientirenden Tabelle hätte zusammenstellen können.

---

[1]) Analyst 1894. Nr. 217. S. 88.

[2]) Neutrallard, Lardöl, Schmalzöl, Speckö wird in Amerika für die Zwecke der Kunstbutterfabrikation durch Auspressen des Schweinefettes bei 0° C. erhalten. Es soll keine freie Säure enthalten, daher die erstaufgeführte Bezeichnung (cf. Benedikt, Analyse der Fette und Wachsarten. II. Aufl. 1892. S. 425.

[3]) Pharm. Zeit. 1888. S. 497.

Endlich erschien es wichtig, die früher erwähnte Beobachtung, daß Baumwollsamenöl bei längerem Erhitzen die Fähigkeit verliert, Silberlösung zu reduziren, durch eigene Versuche zu bestätigen und durch solche zu erweitern, welche über das Verhalten der anderen vorgenannten Oele in der Hitze Aufschluß geben. Hinsichtlich des Baumwollsamenöles konnten die von anderer Seite gemachten Mittheilungen vollauf bestätigt werden. Auch die übrigen Oele gaben, nachdem man sie vier Stunden lang einer Temperatur von 135° ausgesetzt hatte, eine schon wesentlich schwächere Reaktion. Noch mehr war dies der Fall bei abermaligem dreistündigem Erhitzen auf 150°, besonders bei Sesamöl. Es scheint also, als ob die auf Silbernitrat wirkenden Stoffe, über deren chemische Natur unsere Kenntnisse nur gering sind, durch die Hitze so verändert werden, daß sie kein Silber mehr abscheiden.

Praktisch hat dieses Verhalten aber für die vorliegende Frage eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, auf welche, wie schon früher erwähnt, auch Eugen Dieterich hingewiesen hat.

Bei Verwendung vorher erhitzter Oele bei der Fabrikation der Margarine wird offenbar der Nachweis der Beschaffenheit eines Gemisches von Butter und der Letzteren vermittelst einer Silbernitratlösung noch mehr erschwert oder selbst unmöglich gemacht.

Es mag dahingestellt bleiben, ob Olivenöl in Frankreich ein zur Herstellung der Margarine dienendes Material ist; fast scheint es so, sonst würde von Seiten Brullé's sicher nicht so viel Gewicht auf seinen Nachweis gelegt werden. Bei uns gebraucht man es schon wegen seines hohen Preises nicht.

Wir können uns daher versagen, im Einzelnen auf die von Brullé angegebenen Methoden zu seinem Nachweis in Gemischen von Butter und Margarine näher einzugehen — nur soviel werde angeführt, daß des Genannten Angaben, wonach bei einer Olivenöl enthaltenden Butter nach der Behandlung mit der Silberlösung schöne Krystalle auftreten, welche sich von den bei reiner Butter zu beobachtenden durch „Dreiecke unterscheiden, deren Winkel durch Halbirung durchschnitten sind" (also Tetraëder), sich als nicht stichhaltig erwiesen. Die Untersuchung dieser übrigens auch im reinen Butterfett auftretenden Krystalle ergab, daß sie aus Silbernitrat bestehen.

Nicht unerwähnt möge schließlich bleiben, daß ein Gemisch von frischer Butter mit 20 % einer inzwischen ranzig gewordenen Margarine, die früher im frischen Zustande unter gleichen Verhältnissen eine Abscheidung von Silber gezeigt hatte, bei einer späteren Untersuchung keine Färbung mehr zeigte. Auch hier bestätigte sich die von Wilson gemachte Beobachtung, daß der reduzirende Körper sich soverändert hatte, daß er auf die Reaktion keinen Einfluß mehr ausüben konnte.

Man hat es sich auch angelegen sein lassen, die in einer schon früher zitirten Abhandlung von Brullé[1]) gemachten Angaben nachzuprüfen, ob es möglich ist, aus der Art der auftretenden Färbung die Natur des Oeles zu bestimmen.

Die nach der Behandlung des Olivenöles mit Silbernitratlösung auftretende Färbung ist nach Brullé grün, reines Baumwollsamenöl wird schwarz, Arachisöl erst rothbraun, dann grün und undurchsichtig. Sesamöl zeigt eine sehr dunkelrothbraune Färbung und bleibt, zum Unterschied von dem grün werdenden Arachisöl, röthlich. Mohnöl und Rüböl sollen grüngelbe Färbungen annehmen und durch ihre Reaktionen leicht von dem Olivenöl zu unterscheiden sein. Selbst in Mischungen von 5—10 % dieser Oele zu den Olivenölen soll man

[1]) Compt. rend. de l'Acad. des Sc. 1891. CXII. S. 105.

erstere erkennen können, besonders dann, wenn man das Reagirrohr von oben nach unten beobachtet, wobei die charakteristischen Färbungen für jede Oelsorte nach den Verhältnissen, in welchen die Mischungen der einzelnen Oele stattgefunden haben, wechseln sollen; man erhalte so eine Farbenskala, die in ihren Abtönungen so geartet sei, daß ein einigermaßen geübtes Auge die Unterschiede leicht wahrnehmen könne.

Es ist wohl zu verstehen, daß ein Chemiker wie Brullé, welcher bei dem ihm vorgeschriebenen Arbeitsgebiet sein Augenmerk fortwährend auf eine beschränkte Zahl von Reaktionen bestimmter Art zu richten hat, mit der Zeit sein Auge so schult, daß ihm die geringsten Farbennüanzen nicht entgehen und er durch die Uebung zu Urtheilen befähigt wird, welche von anderen Chemikern nicht abgegeben werden können, weil ihnen die Gelegenheit fehlt, sich eine solche Uebung zu verschaffen.

Solange es sich um die reinen vorher erwähnten Oele handelte, waren die Chemiker des Gesundheitsamtes im Stande, die Angaben Brullé's zu bestätigen, lagen aber Mischungen derselben vor, so gingen die Urtheile der mit der Natur der Mischungen nicht bekannten Fachleute so auseinander, daß keiner derselben es im Ernstfalle mit seinem Gewissen hätte vereinigen können, an maßgebender Stelle auf Grund der gemachten Angaben ein endgültiges Urtheil abzugeben.

II. Die Oleogrammeterprobe.

Durch diese Probe soll der Nachweis eines Zusatzes anderer thierischer (nicht Butter-) Fette zur Butter geführt werden.

Sie beruht darauf, daß die erhitzten Fette durch Behandlung mit rauchender Salpetersäure unter bestimmten Verhältnissen erhärtet und der von der Natur des Fettes abhängige Grad der Erhärtung festgestellt wird.

Um den letzteren in einen zahlenmäßigen Ausdruck zu bringen, bedient sich Brullé eines von ihm konstruirten Instrumentes, des „Oleogrammeters". Da das durch Zahlen ausgedrückte Ergebniß der mit Hülfe dieses Instrumentes angestellten Versuche durchaus von den Dimensionen gewisser Theile desselben abhängig ist, lassen wir zunächst eine genaue Beschreibung des von Brullé selbst dem Molkereiverband „Kleeblatt" übergebenen Originalapparates folgen.

Auf einem eisernen Fußgestell von 16 cm Länge, 7,5 cm Breite und 1 cm Höhe ist mit Hülfe von 2 Schrauben ein 14 cm hoher Bronzehalter in der Gestalt eines Schwanenhalses aufgeschraubt; derselbe weist an seinem oberen Ende eine senkrechte Metallführung von 7 cm Länge und 2 cm äußerem Umfange auf, welche in der Achse eine 8 mm weite Durchbohrung hat.

In der Durchbohrung des Halters befindet sich ein Glasstab von 17 cm Länge und nicht ganz 7 mm Durchmesser.

Derselbe ist an seinem unteren Ende abgeschliffen und oben durch eine Metallhülse in eine Messingplatte eingekittet, welche zum Auflegen der Gewichte dient, von denen nach Brullé ein Satz von 6 kg zur Ausführung der Probe erforderlich ist.

Bei Ausführung der Versuche mit diesem Apparat zeigte sich sehr bald, daß der Spielraum zwischen Führung und Glasstab zu reichlich bemessen war, denn es traten während der Ausführung der Versuche beim Auflegen der Gewichte Schwankungen und Drehungen ein, welche nothwendiger Weise nachtheilig auf die Gleichmäßigkeit der Versuchsergebnisse wirken

mußten. Dies gab die Veranlassung zur Herstellung einer in allen Abmessungen dem Originalapparat gleichen Kopie, welche sich dadurch von ersterem unterschied, daß der Glasstab durch einen Eisenbolzen mit leichter, jedoch ein Schwanken unmöglich machender Führung ersetzt wurde. Derselbe hatte, im Gegensatz zu dem, einen geringeren Durchmesser aufweisenden Glasstab des Originals, einen Durchmesser von genau 7 mm, wie ihn Brullé in seiner Eingangs zitirten Veröffentlichung angiebt. Auch war die untere Druckfläche des Bolzens gegenüber der mit wenig Sorgfalt abgeschliffenen und Fehler aufweisenden des Originalglasstabes mit besonderer Sorgfalt eben hergestellt. Fig. 1 giebt von dem Apparat und seiner später zu beschreibenden Anwendung ein Bild.

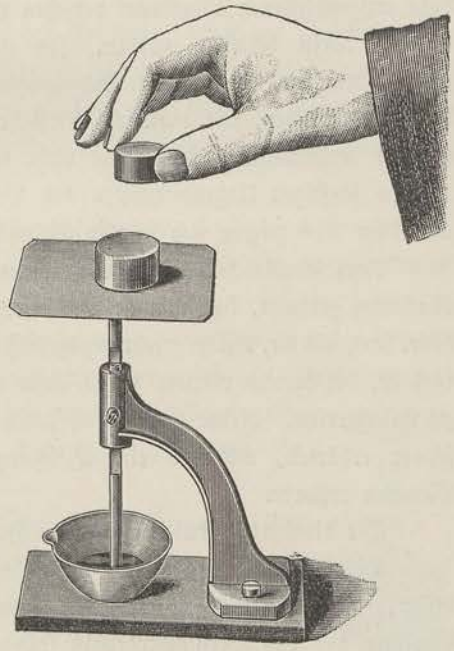


Fig. 1.

Außerdem ist dem Apparat ein Oelbad beigegeben. Dieses besteht aus einem rechteckigen Kupferkasten und ist mit einem Thermoregulator versehen, der es ermöglicht, die Temperatur des Oeles auf dem gewünschten Grad konstant zu erhalten. Der Apparat wird soweit mit Oel gefüllt, daß letzteres eine im Innern, ähnlich der Brücke einer pneumatischen Wanne, angebrachte Kupferplatte nahezu berührt. In dieser Kupferplatte befinden sich 16 kreisförmige Oeffnungen von 6 cm Durchmesser. Eine dieser Oeffnungen nimmt den Thermoregulator auf, die übrigen 15 sind zur Aufnahme der Porzellantiegel bestimmt, in welchen die Nitrirung der Butter- bezw. Fettproben in später näher zu beschreibender Weise vorgenommen wird.

Diese Porzellantiegel, deren Gestalt, wie sich aus Fig. 1 ergiebt, derjenigen unserer gewöhnlichen Schmelztiegel ähnlich ist, sind sehr dünn. Ihr Inhalt beträgt etwa 55 ccm. Bei einer Höhe von 3 cm beträgt der Durchmesser des Bodens ebenfalls 3 cm. Die obere Oeffnung hat 6,75 cm Weite; in die Löcher der Kupferbrücke eingesetzt, tauchen diese Tiegel etwa bis zu ihrer halben Höhe in die Heizflüssigkeit ein.

Schließlich soll noch ein Luftbad vorhanden sein, welches es ermöglicht, das nitrirte Reaktionsprodukt längere Zeit auf einer konstanten Temperatur von 21° zu erhalten.

Da die von Brullé verlangten Temperaturverhältnisse sich bei den Laboratoriumsversuchen anders reguliren ließen, wurde der Gebrauch des Luftbades bald verlassen.

Die Ausführung des Oleogrammeterversuches ist von Brullé dem Molkereiverband Kleeblatt in Prenzlau ziemlich genau so mitgetheilt worden, wie er ihn in seiner Eingangs angeführten Abhandlung beschreibt, so daß wir hier, um Wiederholungen zu vermeiden, auf diese hinweisen. Ein Unterschied muß hervorgehoben werden. Während in der »Méthode générale« die Temperatur, bis zu welcher das nitrirte Produkt abgekühlt und auf welcher es während einer Stunde erhalten bleiben soll, zu 21° angegeben ist, soll dieselbe nach den mündlichen Mittheilungen Brullés 20° C. betragen. Im Gesundheitsamte wurden die Bestimmungen bei der letzteren Temperatur ausgeführt. Da die Fette und ihre nitrirten Produkte naturgemäß hinsicht-

lich ihrer Konsistenz außerordentlich von der Temperatur abhängig sind, mußte der strikten Einhaltung der gegebenen Vorschrift das größte Gewicht beigelegt werden, und hierbei stellten sich bei der praktischen Ausführung unter Benutzung des Luftbades bezw. der äußeren Lufttemperatur große Schwierigkeiten entgegen. Schließlich kam man dazu, den Inhalt der Schalen gleich nach der Entfernung aus dem Oelbade in kleine Glasdosen überzuführen, die mit einem dicht aufgeschliffenen Glasdeckel versehen waren und in Wasser von 20° eingetaucht und eine Stunde darin belassen wurden. In ähnlicher Weise hat sich auch Lobry de Bruyn (siehe später) beholfen, dem diese Schwierigkeit bei seinen Versuchen auch nicht entgangen ist. Uebrigens weichen, wie zahlreiche Versuche im Laboratorium dargethan haben, die zwischen 19 und 21° erhaltenen Zahlenwerthe nicht so erheblich von einander ab, daß sie im Vergleich zu den sonstigen Ungenauigkeiten des Verfahrens in Betracht kommen, aber schon bei 17° und über 21° zeigten sich sehr in Betracht kommende Verschiedenheiten.

Auch Brullé hat schon, wie sich aus seinen persönlichen Mittheilungen ergiebt, die Beobachtung gemacht, daß manche Buttersorten bei der Oleogrammeterprobe Werthe ergeben, die höher sind, als die, welche erfahrungsgemäß bei reinen Buttersorten vorkommen. In solchen Fällen räth er, die bereits nitrirte Probe einer nochmaligen Behandlung mit 5 Tropfen Salpetersäure zu unterwerfen. Reine Butter soll dann selbst noch nach dem Verlauf mehrerer Stunden nur schwer erhärten, während eine Mischung von Margarine mit Butter schon nach mehreren Minuten erstarre.

Die diesseits hierüber gemachten Beobachtungen werden später genauer besprochen werden.

Die Erfahrung, daß sich beim Auflegen der Gewichte Erschütterungen nicht vermeiden lassen, die besonders in der Nähe des kritischen Augenblicks von erheblich schädigender Wirkung auf das Versuchsergebniß sind und ein zu frühes Eindringen des Bolzens in die Fettmasse im Gefolge haben, gaben Veranlassung zu einer anderen Ausführung des Versuchs. Es wurde von dem Auflegen der Gewichte abgesehen, die Belastung vielmehr dadurch erzielt, daß man ein Becherglas auf den Gewichtsteller stellte und in dieses, aus einem mit seitlichen Hahn versehenen Behälter, immer aus gleicher Höhe und in gleicher Stärke, einen dünnen Strahl von Quecksilber einfließen ließ. In dem Augenblick, wo die Druckfläche des Bolzens mit einem Ruck in die nitrirte Fettmasse eindrang, wurde der Zufluß des Quecksilbers durch Schließen des Hahnes unterbrochen und das Becherglas mit dem eingeflossenen Quecksilber gewogen. Das Gewicht desselben, zu dem bekannten Gewicht des Bolzens mit dem Teller hinzugerechnet, ergab die Zahl der Gramme, welche den „Belastungswiderstand" überwinden.

Im Verlauf der Versuche stellte sich ferner heraus, daß zur Erzielung gleichmäßiger Resultate (soweit solche überhaupt erzielbar waren) es erforderlich ist, stets die gleiche Menge Salpetersäure zu verwenden; auch hierauf hat schon Lobry de Bruyn (siehe später) aufmerksam gemacht.

Brullé schreibt 8 Tropfen rauchender Salpetersäure vor. Das Gewicht dieser 8 Tropfen kann nun je nach der Beschaffenheit des Tropfapparates Unterschiede von 40 Prozent und mehr aufweisen. So wogen beispielsweise bei Anwendung dreier verschiedener Tropfröhren je 8 Tropfen 0,16 bezw. 0,22 und 0,27 g. Auch die Gewichte von 8 Tropfen aus demselben Röhrchen ausgeflossener Säure zeigten Schwankungen bis zu 0,02 g. Ferner sind von Brullé über die nitrirende Kraft der Säure Angaben nicht gemacht worden.

Bei den im Gesundheitsamt ausgeführten Proben wurde in der Weise eine Uebereinstimmung der Versuchsbedingungen erreicht, daß stets dieselbe Salpetersäure von 1,505 Volumgewicht bei 15° C. und dasselbe Tropfröhrchen genommen wurde und zwar ein solches, von dem 8 Tropfen im Mittel 0,218 g wogen.

Die Beobachtung, daß in gewissen zur Gruppe der Fettkörper gehörigen Substanzen bei deren Behandlung mit einer, salpetrige Säure enthaltenden, Salpetersäure das Olein in das ihm isomere Elaïdin übergeht, wird schon seit längerer Zeit in den chemischen Laboratorien in der sog. Elaïdinprobe[1]) zur Unterscheidung der trocknenden Oele von den nicht trocknenden verwerthet.

Das zuerst von Poutè angegebene Verfahren ist von Donath, Archbutt u. A. mehrfach modifizirt worden. Auch wurde die Beobachtung gemacht, daß Olivenöl, Erdnußöl und Schmalzöl die härtesten Elaïdine geben. Schon im Jahre 1884 hat Legler[2]) zur Schätzung der verschiedenen Festigkeit der Elaïdinmassen bei der Untersuchung von Olivenölproben einen Apparat konstruirt, der im Prinzip vollkommen mit dem Oleogrammeter von Brullé übereinstimmt[3]).

Ein Stück Verbrennungsrohr (Fig. 2), welches an beiden Seiten offen, am unteren Ende etwas verengt ist, dient als Hülse zur Aufnahme einer Spiralfeder und eines Glasbolzens.

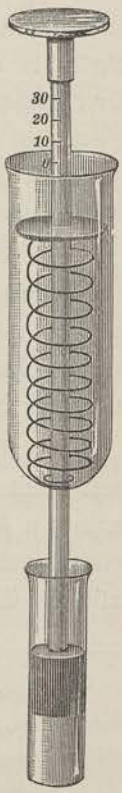


Fig. 2.

Der Glasbolzen besitzt am oberen Ende ein kleines, mittelst einer Hülse befestigtes Brettchen, zur Aufnahme von Gewichten dienend, innerhalb der Hülse eine scheibenförmige Verdickung (Wulst), welche zur Führung dient und das Aufsitzen des Bolzens auf die Spiralfeder gestattet, und am unteren Ende eine stumpfe Spitze. Die Spannkraft der Spiralfeder ist so gewählt, daß einerseits Gewichte von 20—50 g Schwere deutlichen Ausschlag geben, andererseits aber, die Letztere vom Gewicht des aufsitzenden Bolzens nur soweit zusammengedrückt wird, daß derselbe bei größerer Belastung Raum übrig behält, aus der Hülse herauszutreten. Der Punkt, bis zu welchem der Bolzen ohne Belastung einsinkt, ist an Letzterem mit O bezeichnet und eine Millimeterskala von hier nach oben weitergeführt. Die Hülse wird bei Verwendung des Apparates in ein Stativ befestigt, die vorbereitete Elaïdinschicht so untergestellt, daß die Spitze des Bolzens dieselbe berührt und der Nullpunkt mit der oberen Kante der Hülse einsteht.

Die elaïdinhaltigen Schichten wurden in der Weise auf ihre Festigkeit geprüft, daß man an der Skala ablas, um wieviel Millimeter der Bolzen bei einem bestimmten aufgesetzten Gewichte innerhalb einer gewissen Zeit, 1 Minute z. B., in dieselbe eindrang, wobei natürlich auch verschiedene Temperaturen berücksichtigt wurden.

Soweit Olivenöl im rohen und reinen Zustande und einige Gemische desselben mit Baumwollsamenöl, Sesamöl, Mohnöl, Rüböl und Schmieröl in Betracht kommen,

---

[1]) Vgl. Benedikt. Analyse der Fette und Wachsarten. II. Aufl. Berlin 1892. Julius Springer.

[2]) Ueber den Werth verschiedener Methoden zur Prüfung fetter Oele. Fleck. 12. und 13. Jahresbericht der K. Zentralstelle für öffentl. Gesundheitspflege zu Dresden. 1884. Dresden, Zahn u. Jaensch. S. 76.

[3]) Aehnliche Apparate sind auch schon zur Prüfung von Cement und Leim in Vorschlag gebracht worden.

hat Legler die Ergebnisse in Tabellen zusammengestellt, welche in ihren Einzelheiten sowohl die große Festigkeit der Elaïdinschichten des unversetzten Olivenöls als auch die successive Festigkeitsabnahme der letzteren bei Anwesenheit anderer Oele erkennen lassen. Der Legler'sche Apparat ist durch eine Notiz in der Chemiker-Zeitung im Jahre 1888[1]) und das oben angezogene Werk von Benedikt[2]) weiteren Kreisen bekannt geworden. Ob Brullé davon Kenntniß gehabt hat, muß dahingestellt bleiben. Er zitirt denselben nicht, wie er denn überhaupt in seinen sämmtlichen in den Comptes rendus veröffentlichten Abhandlungen von Zitaten absieht.

Man darf aber bei einem Chemiker, der offenbar seine vornehmliche Thätigkeit dem Studium der Oele und Fette zuwendet, wohl voraussetzen, daß ihm die Arbeiten seiner Vorgänger bekannt sind. Bei dem Oleogrammeter ist die Glashülse und das diese festhaltende Stativ des Legler'schen Apparates durch den schwanenhalsförmigen Träger ersetzt. Bei dem letzteren ist es sogar als ein Vorzug anzusehen, daß durch den Druck der Spiralfeder das Eigengewicht des Bolzens und des Gewichtstellers ausgeglichen wird. Beim Oleogrammeter kommt es vor, daß in besonderen Fällen das Gewicht des Bolzens und des Tellers allein schon hinreicht, den Belastungswiderstand zu überwinden. Ferner fehlt bei Brullé auch die Eintheilung auf dem Bolzen, die bei Legler vorgesehen ist. — Eine von der Firma Dr. Robert Muencke[3]) in Berlin in den Handel gebrachte Abänderung des Oleogrammeters trägt eine solche Skala. Dort umschließt der schwanenhalsförmige Halter den Bolzen in doppelter Führung. Der Bolzen hat einen Zeiger, welcher beim Stand an der oberen Marke auf der zu untersuchenden Fettschicht steht, beim Stand an der unteren Marke anzeigt, daß der Stab die Fettschicht durchdrungen hat, bezw. daß der Versuch beendet ist.

Ob diese Abänderung des Originals als eine zweckmäßige Verbesserung anzusehen ist, muß dahingestellt bleiben. Da das Eindringen des Bolzens bei der Oleogrammeterprobe plötzlich und nicht wie bei Legler's Verfahren allmählich unter Beobachtung der Zeit erfolgt, läßt sich der Moment des Eindringens des Bolzens in die Fettmasse auch ohne Eintheilung leicht und sicher erkennen.

Es ist auffallend, daß ein Verfahren, wie das hier in Rede stehende, welches die Aufmerksamkeit unserer deutschen Molkereiinteressenten in so hohem Grade erregt hat, in den Kreisen derjenigen Fachleute, welche sich speziell der wissenschaftlichen Erforschung der Molkereiprodukte widmen und auf dem Gebiete der Butteruntersuchung thätig sind, kaum irgend welche Kritik erlitt[4]). Es war wenigstens dem Verfasser dieser Zeilen bei der Durchsicht der zugehörigen

---

[1]) Chemiker-Zeitung. 1888. S. 1657.

[2]) Benedikt. Analyse der Fette und Wachsarten. II. Aufl. S. 334.

[3]) Chemiker-Zeitung. 1894. S. 1997.

[4]) Während des Druckes dieser Abhandlung ist unter den auf Veranlassung des Bundes der Landwirthe herausgegebenen Druckheften eines erschienen, welches den Titel trägt: Der unlautere Wettbewerb im Butterhandel, ein Beitrag zur Beurtheilung der Margarinefrage, bearbeitet von C. H. Burckhardt, Berlin, Parey, 1895. In diesem findet auch das Brullé'sche Verfahren (S. 91 u. f.) empfehlende, wenn gleich nicht durch experimentelle Daten gestützte Erwähnung. Der Verfasser beruft sich dabei auch auf das noch nicht veröffentlichte, wie er aber glaubt annehmen zu dürfen, günstige Gutachten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes. In wie weit die daselbst gemachten Mittheilungen durch den vorliegenden Bericht modifizirt werden, ergiebt sich aus dessen Inhalt und den am Ende befindlichen Schlußfolgerungen.

Litteratur nur möglich, eine einzige Besprechung desselben von Dr. C. A. Lobry de Bruyn[1]) aufzufinden. Diese lautet demselben keineswegs günstig.

Der Verfasser vermißt vor Allem, daß Brullé keine genaue Beschreibung seines Oleogrammeters gegeben, insbesondere die Größe der Oberfläche des in die Butter dringenden Theiles seines Apparates nicht mitgetheilt habe. Es sei doch ohne Weiteres deutlich, daß eben von dieser Oberfläche die absolute Größe der zu gewinnenden Zahlen abhängig sei. Lobry de Bruyn hat nun, ohne im Besitz der Beschreibung des Oleogrammeters zu sein, den Versuch gemacht, durch Abänderung der Dimensionen des betreffenden Theiles des Apparates sich den von Brullé angegebenen Zahlen zu nähern, mindestens aber vergleichbare Zahlen zu erhalten. Die von ihm mit 20 Buttersorten (11 Kunst-, 9 Naturbutterproben) ausgeführten Versuche haben Brullés Angaben nur insoweit bestätigt, als er fand, daß Margarine eine sehr hohe Zahl geben könne, daß es aber verschiedene Margarinesorten giebt, welche dieselben Zahlen geben wie Naturbutter. Lobry de Bruyn fand ferner, daß Naturbutter niemals hohe Zahlen giebt, so daß einige reine Margarinesorten (nach Brullé nur die mit thierischen Fetten angefertigten) sich durch die Methode charakterisiren lassen.

Viel weiter aber, meint unser Gewährsmann, gingen seine Erfahrungen über den Werth der „Methode générale" nicht, denn, und dieses sei eben ein Punkt von größter Bedeutung, es kämen bei Naturbutter aus verschiedenen Theilen der Niederlande Differenzen vor, welche bis 50% gehen könnten. Von Interesse sind auch die gemachten Versuche über den Einfluß des Durchmessers der Unterfläche des Bolzens. Bei einem solchen von 12 mm waren die gewonnenen Zahlen zu groß, mit 10 mm näherten sich dieselben schon mehr den von Brullé gegebenen Zahlen, bei 8 mm waren sie zu klein[2]). Hinsichtlich der Einzelheiten der von dem Verfasser in Tabellenform aufgeführten Versuchsergebnisse möge auf das Original verwiesen und hier nur der Schluß aufgeführt werden. Es heißt dort: „Wiewohl nun zur endgültigen Beurtheilung Brullés weitere Publikationen abgewartet werden müssen, so scheinen mir doch die vorliegenden Resultate nicht ermuthigend. Denn relativ werden die hier[3]) gegebenen Zahlen ihren Werth beibehalten, wenn sie auch mit den Brullé'schen Zahlen nicht ohne Weiteres verglichen werden können. Solches wird erst der Fall sein, sobald Brullé nähere Angaben über das Oleogrammeter zu publiziren wünscht. Auf den sehr großen Einfluß der Temperatur sei noch besonders hingewiesen. Das Konstatiren von 10% Margarine, was nach Brullé möglich sein kann (aber nur falls die Butter mit aus thierischen Fetten fabrizirter Margarine gemischt ist), wird zu den großen Ausnahmen gehören und mit Sicherheit nur möglich sein, wenn Butter und Margarine gesondert ebenfalls haben untersucht werden können, ein Fall, der in Wirklichkeit fast niemals vorkommt."

Aus dem vorher Bemerkten ergiebt sich, daß man erst auf Grund zahlreicher Vorversuche unter strikter Einhaltung stets gleichmäßiger Versuchsbedingungen Aussicht hat, auf eine erfolgreiche Prüfung des Verfahrens rechnen zu können.

Es warf sich nun die Frage auf, in wie weit es einem gut eingeübten Chemiker möglich ist, mit Hülfe der Oleogrammeterprobe bei ein und derselben reinen Butter übereinstimmende Resultate

[1]) Chemiker-Zeitung. XVIII. 1894. Nr. 70. S. 1341.

[2]) Nach Brullé soll der Durchmesser, wie angeführt, 7 mm betragen.

[3]) d. h. in der im Original diesem Satz vorausgehenden Tabelle.

zu gewinnen. Zu diesem Zweck wurden zwei Butterproben, Nr. 1 und Nr. 2, ausgewählt, über deren Reinheit kein Zweifel walten konnte. Die Untersuchung derselben ergab:

	Nr. 1	Nr. 2
Meißl'sche Zahl	30,7	30,4
Hübl'sche Jodzahl	30,55	33,45
Refraktometrische Zahl (Zeiß-Wollny) bei 25°	49,7	51,7

Von diesen beiden Sorten wurden je 15 Proben unter peinlichster Einhaltung der gleichen Versuchsbedingungen nitrirt, abgekühlt und der Oleogrammeterprobe unterworfen. Hierbei ergaben sich folgende Werthe für den Belastungswiderstand in Grammen:

Nummer des Versuchs	Butter Nr. 1	Butter Nr. 2
1	690	630
2	540	630
3	450	540
4	640	710
5	360	540
6	660	400
7	460	530
8	590	590
9	420	630
10	480	350
11	300	610
12	710	760
13	660	500
14	590	400
15	600	420
Maximum	710	710
Minimum	300	350
Durchschnitt	503	562

Die Maxima und Minima sind also außerordentlich weit von einander verschieden, ein Ergebniß, welches wenig zu Gunsten der Genauigkeit der Methode spricht. Wir haben dafür aber auch eine Erklärung. Es ist nicht möglich, den Zeitpunkt des Beginnes und die Stärke der Reaktion, welche sich durch plötzliches Aufschäumen der Fettmasse kund giebt, so zu regeln, daß sie bei den verschiedenen Nitrirungen vollkommen gleichmäßig verläuft. Aus diesem Grunde besitzen die Reaktionsprodukte, deren Natur wir übrigens im Einzelnen nur sehr wenig kennen, keine Gleichmäßigkeit und verhalten sich daher, wie im Uebrigen, so auch in ihrem Widerstand gegen die Belastung verschieden.

Hätte es sich im vorliegenden Falle nicht um die Frage übereinstimmender Resultate bei gleichen Versuchsbedingungen, sondern um die Beurtheilung der Butter gehandelt, so hätte man die Durchschnittszahl heranziehen müssen, und dies ist denn bei den später zu letztgenanntem Zweck angestellten Versuchen auch geschehen. Dann fällt uns schon bei den obigen Versuchen auf, daß diese Durchschnittszahl beträchtlich über dem von Brullé angegebenen normalen Belastungswiderstand für reine Butter liegt, welcher nach ihm im Mittel 250 g beträgt; wir wollen aber im Hinblick auf die späteren Erörterungen diesen Umstand hier nicht weiter hervorheben.

Um zu erfahren, wie sich reine Oleomargarine, das hauptsächlichste Rohmaterial

zur Herstellung der Margarine, unter dem Oleogrammeter verhält, wurden zwei Proben derselben in der vorgeschriebenen Weise behandelt. Die eine derselben, Nr. 1, entstammte einer Margarinefabrik, die andere, Nr. 2, wurde im Laboratorium selbst durch Schmelzen von Rinderfett und Abpressen bei 35° erhalten. Hierbei ergaben sich folgende Belastungswiderstände:

	Nr. 1	Nr. 2
	7750	7500
	6980	6800
Durchschnitt:	7365	7150

Es lag nun nahe, einige der im Handel vorkommenden Margarinemarken auf ihr Verhalten unter dem Oleogrammeter zu prüfen.

Hierzu wurden sechs Proben in Arbeit genommen. Von dreien derselben, Nr. 1, 2, 3, kannte man die Herstellungsweise, also auch die Beschaffenheit. Bei den drei anderen, Nr. 4, 5, 6, waren diese Verhältnisse unbekannt.

Diese Proben zeigten folgende Belastungswiderstände:

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6
	3560	3000	3360	2830	3430	4320
	3510	3400	3610	2860	3260	4000
Durchschnitt:	3530	3200	3485	2845	3345	4160

Aus diesen beiden Reihen von Versuchen ergiebt sich, daß das reine ausgeschmolzene Rinderfett bezw. die Oleomargarine einen Belastungswiderstand zeigt, welcher an sich sehr hoch ist, daß derselbe sich aber wesentlich erniedrigt, wenn man die daraus hergestellte Margarine dem Versuch mit dem Oleogrammeter unterwirft.

Brullé giebt für die von ihm untersuchten Margarinesorten einen Belastungswiderstand von 5000 g an; bei den diesseits untersuchten Proben zeigte sich derselbe, wie aus den oben angeführten Zahlen ersichtlich ist, wesentlich niedriger. Dies erklärt sich aus dem Umstand daß die Herstellungsweise der einzelnen Margarinemarken eine sehr verschiedene ist.

Da reines Oleomargarin viel höhere Zahlen als Margarine giebt, ist man zu dem Schluß berechtigt, daß die anderen, bei der Herstellung der letzteren benutzten Materialien, Pflanzenöle, Sahne bezw. Milch (d. h. das in diesen enthaltene Butterfett), sowie das „Neutrallard" die Ursache der niedrigeren Zahlen der Margarine sind.

Thatsächlich bleiben, wie die im Laboratorium angestellten Versuche zeigten, die hier in Frage kommenden Oele (Baumwollsamenöl, Sesamöl, Erdnußöl, Mohnöl) bei der von Brullé vorgeschriebenen Behandlung mit Salpetersäure flüssig. Von thierischen Fetten zeigte Pferdefett ein gleiches Verhalten. Leider konnten Versuche mit Neutrallard nicht angestellt werden, da dieses nicht zu beschaffen war, dagegen wurde das Verhalten des reinen Schweinefettes unter dem Oleogrammeter untersucht.

Hierbei wurden zwei Proben, einmal deutsches Schweineschmalz Nr. 1 und dann amerikanisches Schweineschmalz Nr. 2, verwendet.

Es resultirten folgende Belastungswiderstände:

	Nr. 1	Nr. 2
	2000	2460
	1840	2760
Durchschnitt:	1920	2610

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, daß die Belastungswiderstände des Schweinefettes noch wesentlich niedriger sind als die der Oleomargarine und auch der Margarine. Wahrscheinlich werden auch die mit nitrirtem Speckől gewonnenen Werthe niedriger sein.

Es wurden nun Mischungen von reinem Butterfett mit Oleomargarine in verschiedenen Verhältnissen dargestellt und auf ihren Belastungswiderstand geprüft. Allerdings wird ein Fälscher dieses von ihm schwerer zu beschaffende Rohmaterial nicht anwenden, weil ihm Margarine im Handel leichter zur Verfügung steht, allein der Umstand, daß man es hier mit einem verhältnißmäßig einfachen Produkt zu thun hat, stellt die Gewinnung gut verwerthbarer Resultate in Aussicht. Wie die folgende Tabelle zeigt, ist diese Anschauung gerechtfertigt:

Nr. des Versuchs	Beschaffenheit der Probe	Belastungswiderstand	
		Versuch	Durchschnittswerth
1	reines Butterfett	640 450	545
2	90% Butterfett 10% Oleomargarine	840 880	860
3	85% Butterfett 15% Oleomargarine	1 170 1 120	1 145
4	80% Butterfett 20% Oleomargarine	1 310 1 390	1 350
5	70% Butterfett 30% Oleomargarine	1 840 2 200	2 020

Thatsächlich ergiebt sich also, daß der Belastungswiderstand mit Zunahme des Gehaltes an Oleomargarine zunimmt.

Es war jetzt durch den Versuch zu entscheiden, wie sich Mischungen von demselben Butterfett mit verschiedenen Mengen verschiedener Margarineproben verhalten.

Hierüber giebt folgende Tabelle Aufschluß:

Nr. des Versuchs	Beschaffenheit der Probe	Belastungswiderstand	
		Versuch	Durchschnitt
1	90% Butterfett 10% Margarine 1	650 680	665
2	85% Butterfett 15% Margarine 1	790 800	795
3	80% Butterfett 20% Margarine 1	910 970	940
4	70% Butterfett 30% Margarine 1	1 260 1 310	1 285
5	90% Butterfett 10% Margarine 2	960 990	975
6	85% Butterfett 15% Margarine 2	1 110 1 190	1 150
7	80% Butterfett 20% Margarine 2	1 250 1 200	1 225
8	70% Butterfett 30% Margarine 2	1 500 1 700	1 600

Auch hier steigt der Belastungswiderstand mit zunehmendem Nichtbutterfett; zugleich ergiebt sich aber auch, daß die einander entsprechenden Zahlen der Mischungen der beiden Margarineproben recht verschieden, die für Magarine Nr. 2 erhaltenen Werthe viel höher sind als die für Margarine Nr. 1 erzielten. Im Allgemeinen wird es nicht möglich sein, hierfür eine Erklärung zu finden. Da man aber im Gesundheitsamte die Beschaffenheit beider Margarinesorten kannte und wußte, daß bei der Bereitung von Margarine Nr. 1 Speckől verwendet wurde, was bei Margarine Nr. 2 nicht der Fall war, liegt die Wahrscheinlichkeit vor, daß dieses letztere mit eine Ursache des geringeren Belastungswiderstandes bei den vier ersten Proben ist.

In der That ergaben Versuche mit Mischungen des bisher benutzten Butterfettes mit Schweineschmalz in verschiedenen Verhältnissen relativ niedrigere Belastungswiderstände, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergiebt:

Nr. des Versuchs	Beschaffenheit der Probe	Belastungswiderstand	
		Versuch	Durchschnitt
1	90% Butterfett 10% Schweineschmalz	550 610	580
2	85% Butterfett 15% Schweineschmalz	700 760	730
3	80% Butterfett 20% Schweineschmalz	860 900	880
4	70% Butterfett 30% Schweineschmalz	1 080 1 020	1 050

Zugleich sehen wir auch hier wieder eine mit zunehmendem Gehalt an Schweineschmalz zu beobachtende Zunahme des Belastungswiderstandes.

Nehmen wir nun an, die Art der verschiedenen Fettgemische sei uns unbekannt, und wir wären bei der Beurtheilung derselben nur auf die gefundenen Werthe des Belastungswiderstandes angewiesen gewesen, so hätten wir, unter Zugrundelegung der von Brullé für Butter gefundenen Normalzahl von 250 g und unter Berücksichtigung von dessen Angabe, daß 900—1000 g Beleuchtungswiderstand einer Fälschung der Butter mit 10% Margarine entspricht, recht große Irrthümer begangen.

Von den Mischungen der Butter mit Oleomargarine wäre ein Gehalt von 10% der Letzteren unbemerkt geblieben; von denjenigen der Butter mit Margarine Nr. 1 hätten wir erst bei einem Gehalt von 20% der Letzteren Verdacht geschöpft, während uns allerdings die Mischung von 90% Butter mit 10% Margarine Nr. 2 nicht entgangen wäre, dagegen wäre uns eine Mischung von 20% Schweineschmalz mit 80% Butter noch unverdächtig erschienen.

Schon diese Resultate lassen uns die Oleogrammeterprobe als eine solche erscheinen, welche keineswegs darauf Anspruch erheben darf gegenüber den anderen bekannten Methoden der Untersuchung von Butter auf fremde Fette unbedingt den Vorzug zu verdienen.

Wie verhält es sich aber mit der von Brullé für die reine Butter als Belastungswiderstand angegebenen mittleren Zahl von 250 g? Sehen wir doch schon, daß die beiden

zu den vorher auf S. 492 beschriebenen Versuchen verwendeten und sicher ganz reinen Butterproben einen viel höheren Belastungswiderstand, nämlich 503 bezw. 562 zeigten.

Diese Frage konnte nur durch die Untersuchung einer möglichst großen Anzahl von Butterproben verschiedenster Herkunft mit dem Oleogrammeter beantwortet werden. Hierbei waren gewisse von Brullé mündlich gemachte Mitttheilungen zu berücksichtigen.

Er hat bei reinem Butterfett nie einen Belastungswiderstand gefunden, welcher weniger als 250 g betrug, wohl aber höhere Zahlen, wenn es sich um Butter mit einem höheren Gehalt an festen Fettsäuren handelt. Diese soll aber dann nach der Behandlung mit Salpetersäure ein anderes Ansehen haben als Mischungen von Butter mit thierischen Nichtbutterfetten. Das kalte, erhärtete Butterfett soll nämlich eine gelbbraune Masse mit dunklem Scheine bilden, während eine Fettmischung der letzteren Art eine weniger dunkle, krystallinische Masse darstellen soll, welche einen weißlichen Mittelpunkt besitze.

Trägt man nun, wie Brullé meint, in Folge einer sehr hohen Zahl Bedenken, ein endgültiges Urtheil über die Beschaffenheit des Untersuchungsobjektes auszusprechen, so soll man das schon einmal mit Salpetersäure behandelte Fett einer weiteren Nitrirung unterwerfen.

Man soll den Tiegel mit Inhalt nochmals in das auf 158° erhitzte Oelbad stellen, von Neuem, und zwar diesmal nur fünf Tropfen, Salpetersäure hinzugeben, bis zur Entfernung eines leichten Schaumes 4—6 Minuten in dem Bad stehen und dann im Wasserbad auf 21—22° C. abkühlen lassen. Brullé giebt nun an, daß eine so behandelte Butter, wenn sie rein war, selbst nach einigen Stunden schwer erhärte, während bei einer Mischung der Butter mit Margarine das Erstarren zu einer krystallinischen Masse sich schon nach wenigen Minuten beobachten lasse. Die Oleogrammeterprobe soll so empfindlich sein, daß ein Gemisch von Butter mit 10% Margarine unter das Oleogrammeter gebracht, einen Belastungswiderstand von 900—1000 zu erkennen gebe.

Die im Gesundheitsamt gesammelten Erfahrungen hinsichtlich der Farbe und der Härte der nitrirten Fette stehen mit diesen Angaben Brullés nicht vollkommen im Einklang. Die bei reinem Butterfett erzielten Farbentöne stufen sich von dunkelrothbraun bis zum hellen bräunlichgelb ab; allerdings war eine in der Mitte zwischen diesen beiden Farben liegende Tönung die am häufigsten vorkommende. Die dunkel gefärbten Fette leisteten den kleinsten Widerstand, der, mit dem Oleogrammeter gemessen, bei 7% der 82 untersuchten Proben weniger als 250 g betrug. Der Belastungswiderstand der mittelfarbigen Fette lag zwischen 300 und 500. Die helleren Farben halten, wie auch Brullé angiebt, einen höheren Druck aus, der im Maximum 850 betrug.

Nach Brullé's Anweisung wurden die hellfarbigen Fette einer abermaligen Druckprobe unterworfen. Hierbei ergab sich, wenn reine Butter vorlag, daß die Masse in manchen Fällen zwar weich blieb, meist aber noch erhebliche Belastungswiderstände aufwies, welche bei 82 Proben zwischen 110 und 480 schwankten.

Bei Butter mit 20% Margarine und mehr zeigte das nitrirte Produkt sich in der Mitte der Fettoberfläche gewöhnlich weißlich belegt, bei geringeren Zusätzen traf dies nicht mehr zu.

Ueber die Unterschiede, welche die einmal und die zweimal nitrirte Fettmasse verschiedener Gemische zeigen, giebt nachstehende Zusammenstellung Aufschluß:

Nr. des Versuchs	Art der Probe	Belastungswiderstand	
		einmal nitrirt	zweimal nitrirt
1	90% Butterfett 10% Margarine 1	840	420
2	85% Butterfett 15% Margarine 1	1170	870
3	80% Butterfett 20% Margarine 1	1310	960
4	70% Butterfett 30% Margarine 1	1840	1440

Auch hier würden erst 20% Margarine Verdacht erregt haben.

Die Reflexionsprobe.

Schon vor einiger Zeit hat Brullé zwei Abhandlungen veröffentlicht[1]), in welchen er darauf aufmerksam macht, daß die verschiedenen Oele beim Erhitzen mit alkoholischem Silbernitrat im Wasserbad verschiedene Färbungen geben, die zur Charakterisirung der einzelnen Oele, aber auch zur Entscheidung der Frage dienen könnten, ob eine vorliegende Probe reine Butter oder mit Margarine verfälscht sei. Butter behalte, mit dem Reagens behandelt, ihre ursprüngliche Färbung, während reine Margarine ziegelroth werde. Ein etwas geübtes Auge erkenne diese Färbung bereits leicht, wenn die Butter etwa 5% Margarine enthalte; bei einem Zusatz von 10% Margarine sei die Färbung bereits stark ausgeprägt.

Auch bei seinen dem Molkereiverband Kleeblatt gemachten Mittheilungen hat Brullé eines von ihm „Reflexionsprobe" genannten auf der Beobachtung von Farbenunterschieden beruhenden Prüfungsverfahrens Erwähnung gethan, welches eine Verschmelzung der Silbernitratprobe mit der Oleogrammeterprobe darstellt.

Nachdem die Härte mittelst des Oleogrammeters festgestellt worden ist, soll der Tiegel mit Inhalt von Neuem auf das auf 150° erhitzte Oelbad gebracht werden. Hierauf soll man 2,5 ccm der Silberlösung hinzubringen und den Alkohol unter beständigem Umrühren verdunsten lassen. Bei reiner Butter werde sich dann das Auftreten einer russisch-grünen, bei Margarine das einer tiefrothen Färbung bemerkbar machen, während man bei Mischungen beider an den zwischen diesen zwei Farben liegenden Farbentönen ungefähr den Grad der Verfälschung erkennen könne.

Die im Gesundheitsamte nach dieser Richtung hin angestellten Versuche ergaben, daß manche reine Butterproben, in der angegebenen Weise behandelt, eine wenn auch schmutzig-grüne Farbe zeigten; in sehr vielen anderen Fällen waren aber auch Farbentöne bemerkbar, die ins bräunlich-grüne übergingen, so daß man bestimmter, zur Vergleichung nothwendiger Anhaltspunkte vollständig ermangelte. Die nach einer großen Reihe von Versuchen sich zweifellos ergebende Werthlosigkeit dieser Probe ließ das Amt von weiteren Prüfung in dieser Richtung absehen.

---

[1]) Compt. rend. de l'Acad. d. Sc. 1890. CXI. S. 977; ebenda 1891. CXII. S. 105.

Versuche mit verschiedenen Butterarten.

Obgleich man im Gesundheitsamte durch die vorher beschriebenen Versuche die Schwächen des Brullé'schen Verfahrens erkannt hatte, wollte man doch von der Prüfung der verschiedenen inzwischen (aus den preußischen Provinzen Hannover und Brandenburg und dem Königreich Sachsen) eingetroffenen Proben Winterbutter nach demselben nicht absehen.

Hierbei ergab sich, daß von 100 Proben 99 die Silberreaktion aushielten. Eine einzige Probe zeigte dabei eine röthlich-gelbe Färbung, erschien also verdächtig. Da sie aber im Uebrigen vollständig normale Zahlen (Meißl 30,63, Jodzahl 28,9, refraktometrische Zahl bei 25° C. 50,5) aufwies, war diese Reaktion zufälligen, nicht weiter kontrolirbaren Ursachen zuzuschreiben.

Die Oleogrammeterproben ergaben

8	Proben	einen	Belastungswiderstand	bis zu 250
29	„	„	„	von 251—350
34	„	„	„	„ 351—450
25	„	„	„	„ 451—550
2	„	„	„	„ 551—650
2	„	„	„	„ 651—750

Diese Zahlen zeigen deutlich, daß für deutsche Winterbutter die von Brullé angenommene Normalzahl von 250 viel zu niedrig ist, und wenn auch keine der Proben einen Belastungswiderstand von 900—1000 erreichte, welche nach unserem Gewährsmann eine Verfälschung mit 10% Margarine anzeigen, so nähern sich einige der Proben diesen Werthen doch recht bemerkbar.

Sehr viel merkwürdiger gestalteten sich die Versuchsergebnisse, als Sommerbutter (aus Ostpreußen, Westpreußen, Westfalen, Hannover, Lippe-Detmold und Oberhessen) untersucht wurde.

Zur Verfügung standen im Ganzen 88 Butterproben. Diese hielten sämmtlich die Silbernitratprobe aus. Eine einzige machte sich durch eine anfangs auftretende röthlich-violette Färbung verdächtig, welche aber schon nach 5 Minuten verschwand; da eine neue Sendung aus derselben Quelle sich normal verhielt, ist diese Erscheinung wohl einer zufälligen Verunreinigung zuzuschreiben.

Bei der Prüfung mit dem Oleogrammeter ergaben

6	Proben	einen	Belastungswiderstand	bis zu 250
17	„	„	„	von 251—350
16	„	„	„	„ 351—450
18	„	„	„	„ 451—550
8	„	„	„	„ 551—650
6	„	„	„	„ 651—750
3	„	„	„	„ 751—850
5	„	„	„	„ 851—950
9	„	„	„	„ 951 und höher.

Auch hier zeigen nur verhältnißmäßig wenige Buttersorten den von Brullé angegebenen Normalwerth von 250 g, während etwa 10 Prozent derselben Werthe aufwiesen, für welche man, selbst bei einer Toleranz von 950 statt 900, eine Verfälschung der

Butter mit 10 Prozent Margarine und mehr annehmen müßte, denn in einzelnen Fällen ergaben sich Belastungswiderstände von 1083, 1150, 1190, 1233, und 1293.

Diese Ergebnisse waren so überraschend, daß man, um sicher zu gehen, nach einiger Zeit aus denselben, übrigens als höchst ehrenwerth bekannten Quellen, neue Proben erbat und dabei ein gleiches Versuchsergebniß wie früher erzielte.

Es giebt also Buttersorten, die bei vollkommener Reinheit so hohe Belastungswiderstände aufweisen, daß sie unter Zugrundelegung der Oleogrammeterprobe als Mischungen von reiner Butter mit Margarine erscheinen und die Produzenten der Gefahr aussetzen, ohne ihre Schuld in den Verdacht der Fälschung zu kommen.

Mit dieser Beobachtung steht das Gesundheitsamt nicht allein da; dem Schreiber dieser Zeilen ist von einem anderen Fachgenossen, der seinerseits auch reichliche Gelegenheit zur Beurtheilung der Oleogrammeterprobe hatte, die private Mittheilung geworden, daß er gleichfalls ähnliche Beobachtungen gemacht habe.

Auch hier zeigt sich wieder die von allen mit der Untersuchung von Butter beschäftigten Fachleuten schon so oft gemachte Beobachtung, daß die Butter vom chemischen Standpunkte aus ein Gemenge sehr verschiedener und in ihrem gegenseitigen Mengenverhältniß innerhalb weiter Grenzen schwankender Bestandtheile ist, welches der Auffindung eines unter allen Umständen zutreffenden Verfahrens zur Ermittelung geringerer Zusätze von fremden Fetten, zumal bei der Mannigfaltigkeit der letzteren, bisher die größten Schwierigkeiten in den Weg gelegt hat und wohl auch noch in Zukunft legen wird.

Die nachstehenden Tabellen A und B (Seite 500—503), in welchen Winterbutter und Sommerbutter unter Angabe ihrer Herkunft und getrennt aufgeführt sind, geben von dem Ergebniß der einzelnen Versuche Rechenschaft.

Die den Belastungswiderstand ausdrückende Zahl ist die Durchschnittszahl der angestellten Versuche, welche in besonderen Fällen, bei allzugroßer Verschiedenheit der einzelnen gewonnenen Werthe, bis zu sechsmal wiederholt wurden.

In vielen Fällen wurde auch noch die Meißl'sche Zahl, die Hübl'sche Jodzahl und die Refraktometerzahl im Zeiß-Wollny'schen Apparat bei 25° ermittelt.

Wie man sich bei der Betrachtung der einzelnen Werthe überzeugen kann, zeigte sich im Allgemeinen die Meißl'sche Zahl bei der Winterbutter höher als bei der Sommerbutter. Sie bewegte sich bei 72 Proben der ersteren zwischen 32,1 und 28,38, eine einzige Probe wies die niedrige Zahl 25,96 auf. Die bei der Sommerbutter erhaltenen Werthe lagen bei 85 Proben zwischen 29,3 und 24,42, vier von diesen, Nr. 5, 20, 35, 39 der Tabelle B, waren niedriger als 26.

Die Hübl'sche Jodzahl soll für reines Butterfett zwischen 28,57 und 42,88 liegen. 70 Proben Winterbutter entsprachen diesen Grenzen; 2, die Nr. 7 und 22 der Tabelle A, lagen unterhalb der niedrigsten Grenze. Von 88 Proben Sommerbutter bewegten sich 73 innerhalb der für normal gehaltenen Grenzwerthe, 12 Proben (die Nr. 4, 5, 10, 12, 13, 14, 17, 20, 35, 36, 42, 46 der Tabelle B) gingen über die höchste Grenzzahl hinaus.

Die Refraktometerzahl im Zeiß-Wollny'schen Apparat soll bei reiner Naturbutter bei 25° innerhalb der Skalentheile 49,5 bis 54,0 liegen, während Mischungen von Butter mit fremden Fetten Werthe zeigen sollen, die zwischen 54 und 64,8 liegen. (Forts. auf S. 503.)

Tabelle A. Winterbutter.

Nr.	Herkunft der Probe	Belastungs-widerstand	Meißl'sche Zahl	Jodzahl	Refrakto-metrische Zahl bei 25°	Silbernitrat-probe
1	Pommern	360	31,9	30,2	—	negativ
2	"	375	31,24	30,8	—	"
3	"	485	29,26	30,8	—	"
4	Brandenburg	445	31,5	29,4	—	"
5	Pommern	747	30,0	30,1	—	"
6	"	435	30,6	31,9	—	"
7	"	490	29,56	26,7	—	"
8	"	430	31,18	29,8	—	"
9	"	485	30,7	30,8	50,7	"
10	"	375	30,36	30,9	50,9	"
11	Brandenburg	470	30,19	28,8	49,8	"
12	Pommern	510	30,03	29,2	50,9	"
13	"	535	29,15	29,0	50,2	"
14	"	545	29,48	31,0	51,1	"
15	"	480	29,92	30,1	50,3	"
16	"	420	31,0	30,5	50,9	"
17	Brandenburg	320	30,8	29,6	—	"
18	Pommern	490	28,45	30,0	—	"
19	"	300	29,92	32,2	—	"
20	"	325	29,75	30,2	50,9	"
21	Mecklenburg-Schwerin	375	29,9	28,8	—	"
22	Brandenburg	270	31,5	28,1	—	"
23	"	250	28,6	32,2	—	"
24	"	330	30,14	31,0	—	"
25	"	265	28,54	28,6	50,4	"
26	"	415	28,5	30,0	50,9	"
27	"	510	29,31	28,7	50,4	"
28	"	330	28,82	30,8	50,2	"
29	"	510	29,9	31,1	50,7	"
30	"	320	30,3	31,5	50,7	"
31	"	370	29,5	34,3	50,8	"
32	Pommern	360	25,96	30,9	51,0	"
33	"	365	29,81	30,8	51,1	"
34	"	530	30,3	31,2	51,3	"
35	"	525	30,25	30,3	51,3	"
36	"	460	29,42	32,7	51,1	"
37	"	290	30,14	33,9	51,1	"
38	Brandenburg	210	31,3	29,0	—	"
39	Pommern	435	30,6	29,1	49,6	"
40	"	505	30,1	31,1	51,3	"
41	"	595	31,3	28,5	49,6	"
42	"	530	29,7	32,9	50,0	"
43	"	760	29,7	30,0	50,1	"
44	Brandenburg	510	31,0	29,9	50,0	"
45	Pommern	400	32,1	30,9	50,6	"
46	"	500	31,2	31,3	50,6	"
47	"	380	31,0	30,7	50,5	"
48	Brandenburg	400	31,0	31,2	49,9	"
49	"	335	30,1	32,1	50,0	"
50	"	290	28,38	32,7	—	"

Nr.	Herkunft der Probe	Belastungs-widerstand	Meißl'sche Zahl	Jodzahl	Refrakto-metrische Zahl bei 25°	Silbernitrat-probe
51	Brandenburg	435	30,36	29,2	—	negativ
52	Pommern	345	28,82	32,0	—	"
53	Brandenburg	415	29,70	30,8	—	"
54	Pommern	415	30,36	30,9	49,7	"
55	Brandenburg	335	28,0	31,2	50,5	"
56	"	415	28,87	31,4	50,7	"
57	Pommern	305	31,24	31,6	50,6	"
58	Mecklenburg-Schwerin	300	30,63	28,9	50,5	röthlich gelb
59	Brandenburg	335	30,36	32,0	50,6	negativ
60	"	370	29,59	31,1	50,7	"
61	"	225	31,5	30,1	50,7	"
62	"	310	30,2	29,8	—	"
63	"	320	30,0	32,7	51,4	"
64	Pommern	335	31,3	30,3	50,0	"
65	Brandenburg	210	32,1	29,9	49,4	"
66	Pommern	375	30,6	30,9	50,3	"
67	"	350	30,5	33,5	50,0	"
68	"	265	29,9	32,5	50,8	"
69	"	310	31,2	32,6	50,8	"
70	Brandenburg	315	31,1	30,7	50,8	"
71	Pommern	355	30,36	30,8	50,7	"
72	Brandenburg	435	28,65	33,6	51,0	"
73	Berlin	253	—	—	50,2	"
74	"	430	—	—	51,1	"
75	"	390	—	—	50,8	"
76	"	590	—	—	50,1	"
77	"	550	—	—	50,4	"
78	"	520	—	—	49,8	"
79	"	360	—	—	50,3	"
80	"	290	—	—	50,3	"
81	"	210	—	—	50,6	"
82	"	290	—	—	50,3	"
83	"	370	—	—	49,8	"
84	"	405	—	—	50,2	"
85	"	330	—	—	49,8	"
86	"	360	—	—	50,6	"
87	"	430	—	—	49,9	"
88	"	485	—	—	50,2	"
89	"	380	—	—	51,4	"
90	"	400	—	—	49,9	"
91	"	205	—	—	50,8	"
92	"	225	—	—	50,4	"
93	"	240	—	—	50,3	"
94	"	265	—	—	51,4	"
95	"	365	—	—	50,9	"
96	"	330	—	—	50,4	"
97	"	470	—	—	—	"
98	"	485	—	—	—	"
99	"	495	—	—	—	"
100	"	500	—	—	—	"

Tabelle B. Sommerbutter.

Nr.	Herkunft der Probe	Belastungswiderstand	Meißl'sche Zahl	Jodzahl	Refraktometrische Zahl bei 25°	Silbernitratprobe
1	Ostpreußen	290	27,5	42,09	53,5	negativ
2	"	332	28,05	41,71	53,7	"
3	"	303	27,5	39,89	53,35	"
4	"	296	26,12	42,94	54,1	"
5	"	524	24,42	43,55	54,23	"
6	"	337	27,9	42,07	53,8	"
7	"	892	27,28	42,33	52,6	"
8	"	497	28,05	39,87	53,35	"
9	"	210	27,7	36,1	53,9	"
10	"	420	27,1	45,5	54,7	"
11	"	150	28,7	42,7	53,9	"
12	"	313	26,0	45,6	54,85	"
13	"	360	26,8	44,23	54,1	"
14	"	285	26,2	43,4	54,0	"
15	"	310	27,7	40,4	53,1	"
16	"	1030	26,1	42,47	54,4	"
17	"	242	27,2	43,4	54,1	"
18	"	262	28,3	41,8	53,9	"
19	"	322	27,3	41,5	53,4	"
20	"	427	25,5	44,6	54,6	"
21	"	500	26,0	41,6	54,1	"
22	"	377	27,4	38,1	53,3	"
23	"	360	28,5	38,1	53,0	"
24	"	295	26,6	41,9	53,8	"
25	"	387	27,7	41,1	53,5	"
26	"	420	27,0	42,3	53,7	"
27	Westfalen	590	29,3	40,3	53,3	"
28	"	465	28,1	40,3	53,3	"
29	"	532	28,4	39,0	53,2	"
30	Ostpreußen	565	26,4	42,5	54,0	"
31	Westfalen	532	28,2	38,4	52,7	"
32	Pyrmont	475	29,4	40,4	53,1	"
33	Westfalen	377	27,2	49,9	53,6	"
34	"	447	27,6	38,8	52,8	"
35	Ostpreußen	617	24,8	46,5	54,95	"
36	"	457	27,6	44,1	53,3	"
37	Westfalen	292	29,0	41,3	53,2	"
38	"	337	28,4	40,1	53,2	"
39	Lippe	878	25,4	41,3	53,7	"
40	Westfalen	292	26,5	40,9	53,4	"
41	Ostpreußen	712	27,2	36,4	52,3	"
42	Westfalen	427	28,5	44,2	53,2	"
43	"	140	28,8	40,3	53,2	"
44	"	530	27,4	42,3	54,1	"
45	"	530	27,9	39,4	53,0	"
46	Ostpreußen	185	27,2	44,28	54,5	"
47	Westfalen	630	27,6	38,2	52,9	"
48	"	345	27,6	37,8	52,5	"

Nr.	Herkunft der Probe	Belastungs-widerstand	Meißl'sche Zahl	Jodzahl	Refrakto-metrische Zahl bei 25°	Silbernitrat-probe
49	Westfalen	545	29,3	58,7	52,9	negativ
50	„	402	26,4	39,0	53,0	„
51	Ostpreußen	650	27,2	40,6	54,1	„
52	Westfalen	943	26,7	42,0	53,7	„
53	„	315	26,7	40,6	53,4	„
54	„	470	29,0	41,8	53,3	„
55	„	356	27,2	38,9	52,9	„
56	„	466	28,7	37,4	52,5	„
57	„	400	28,0	38,9	53,2	„
58	Westpreußen	510	28,6	42,0	53,7	„
59	Ostpreußen	1130	26,1	42,5	54,4	„
60	Westfalen	450	27,7	41,7	53,7	„
61	„	836	26,5	38,3	53,2	„
62	„	910	27,0	38,6	53,6	„
63	„	520	27,5	39,7	53,2	„
64	„	676	28,4	37,6	52,7	„
65	„	160	28,0	41,1	53,7	„
66	„	850	27,0	37,6	52,7	„
67	„	466	27,8	38,4	52,6	„
68	Hannover	570	27,1	38,3	52,8	„
69	„	646	26,2	35,8	52,4	„
70	Westfalen	460	27,0	38,8	52,8	„
71	Hannover	1176	28,0	37,5	53,0	„
72	„	676	26,6	33,3	53,0	„
73	„	256	26,5	40,4	53,7	„
74	„	470	27,5	39,4	53,2	„
75	„	740	26,8	39,1	53,1	„
76	„	593	28,8	39,5	53,0	„
77	„	772	26,5	39,4	53,0	„
78	„	663	26,6	40,7	53,6	„
79	„	860	26,8	38,7	53,1	„
80	„	700	27,2	36,2	52,4	„
81	„	406	28,0	41,2	—	„
82 I	Hessen	956	27,5	37,5	53,0	„
82 II	„	1083	27,5	—	53,0	„
83 I	„	1190	27,0	35,9	52,7	„
83 II	„	1293	25,8	38,0	52,9	„
84	Westfalen	406	26,6	38,3	54,4	„
85 I	Waldeck	1233	26,4	40,4	54,4	„
85 II	„	1150	26,4	41,0	53,1	„

Von 75 nach Zeiß-Wollny untersuchten Proben Winterbutter entsprachen 74 den gestellten Anforderungen, eine wies den allerdings vom untersten Grenzwerth 49,5 nur wenig verschiedenen niedrigeren Werth 49,4 auf.

Für die Sommerbutter ergaben sich, soweit sie geprüft wurde, Werthe, die zwischen 52,3 und 54,95 lagen, 11 derselben überschritten die Grenze von 54.

Im Allgemeinen wies eine und dieselbe Probe immer nur eine abnorme Zahl auf, während sich die anderen Werthe als normal ergaben. Nur in 9 Fällen (Nr. 4, 5, 10, 12, 13, 17, 20, 35, 46 der Tabelle B) ließ sich neben einer zu großen Jodzahl zugleich auch eine zu große Refraktometerzahl beobachten. Diese Proben zeigten aber dabei eine im Allgemeinen niedrige Meißl'sche Zahl und keine allzuhohe Zahl bei der Oleogrammeterprobe.

Schlußfolgerungen.

Fassen wir im Folgenden unser Urtheil über das Brullé'sche Verfahren zusammen, so müssen wir zunächst hervorheben, daß die fundamentalen Versuche mit Butterproben angestellt sind, von deren Reinheit man überzeugt war. Dieselben wurden dem Gesundheitsamte theils auf amtliches Erfordern, theils durch Molkereigenossenschaften geliefert; alle Lieferanten kannten den Zweck, zu welchem sie ihre Proben abgaben, und hatten auch, abgesehen von ihrer notorischen Zuverlässigkeit, keinen Grund, andere, als reine Naturbutter einzusenden; sie sollten ja dazu beitragen, die Mittel für die Prüfung eines Verfahrens zu liefern, das sie selbst wieder in ihrem Kampfe gegen den unreellen Butterhandel zu unterstützen bestimmt war. Weitere Garantien konnten unter den obwaltenden Verhältnissen nicht geboten werden. Dann darf man den Hinweis nicht unterlassen, daß Brullé seine Versuche mit französischer Butter gemacht hat, über deren Beschaffenheit dem Gesundheitsamte keine Erfahrungen zu Gebote stehen; möglicherweise ist auch die französische Margarine anders beschaffen, als die deutsche.

Soweit deutsche Butter in Frage kommt, zeigt

1. die von Brullé nach den Vorgängen Anderer zur Untersuchung der Butter auf einen Gehalt an Pflanzenölen bezw. einen diese enthaltenden Margarinesorten in Vorschlag gebrachte Silbernitratprobe, wenn die Reaktion positiv ausfällt, zwar einen Gehalt der untersuchten Proben an diesen an. Das Nichteintreten der Reaktion ist aber kein Beweis für die Abwesenheit solcher Körper, da es Mittel giebt, die Pflanzenöle, insbesondere das Baumwollsamenöl, vor der Vorbereitung so herzurichten, daß die Reaktion nicht eintritt.
2. Das von Brullé nach bereits vorhandenen Vorbildern konstruirte Oleogrammeter liefert Zahlen, die bei mehreren, mit demselben Produkt angestellten Versuchen nicht unbeträchtlich auseinander gehen.
3. Im Allgemeinen zeigen sich die aus mehreren Versuchen berechneten Durchschnittswerthe bei reiner Butter niedriger, als bei Margarine.
4. Die für reine Winterbutter gefundenen Werthe sind von den bei reiner Sommerbutter ermittelten verschieden.

   Während deutsche Winterbutter nur in selteneren Fällen den von Brullé als normal angegebenen Belastungswiderstand von 250 g zeigt, derselbe vielmehr meist wesentlich höher ist, überschreiten die bei der Sommerbutter gefundenen Werthe in einer keineswegs geringen Zahl von Fällen diejenige Zahl, welche für Brullé der Maßstab zur Erkennung einer stattgehabten Verfälschung mit anderen Fetten ist, sogar um ein Bedeutendes. Hierdurch kann, bei völliger Reinheit der Butter, der Verdacht einer stattgehabten Verfälschung entstehen.
5. Aus allen diesen Gründen ist das Brullé'sche Verfahren gegenüber anderen, bereits bekannten Methoden der Butteruntersuchung als ein Fortschritt nicht anzuerkennen.

Kleinere Mittheilungen aus den Laboratorien des Kaiserlichen Gesundheitsamtes.

8. Chemische Untersuchung einer Nordhäuser Kornwürze von Schiff & Sander in Nordhausen.

Von

Dr. Eduard Polenske,

technischem Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Nach Angabe der Fabrikanten besteht diese Kornwürze, von der 1 Liter 1,25 Mk. kostet, aus einem reinen, mit Gewürzen abgezogenen und mit dem von Gebr. Sander Nachfolger in Mannheim hergestellten „Zucker-Kouleur-Ersatz" gefärbten Getreidebranntwein, wie derselbe von ihnen zur Herstellung des Nordhäuser Kornbranntweins verwendet wird.

Zur Bereitung von Nordhäuser Kornbranntwein sollen 100 Liter 44% Kartoffelsprit mit 4 Liter der Kornwürze vermischt werden.

Die von der genannten Firma dem Kaiserlichen Gesundheitsamte überlassene Kornwürze stellte eine roth gefärbte, schwach sauer reagierende, alkoholische Flüssigkeit, von aromatisch fuseligem Geruch und gleichem Geschmack dar. Auf dem Wasserbade verdunstet, trat nach der Verflüchtigung des Alkohols der aromatische Geruch, und zwar hervorragend derjenige der Gewürznelken stark hervor. Es hinterblieb von 100 ccm der Kornwürze ein schwarzbrauner Rückstand, der, über der Flamme erhitzt, unter Abgabe von Säuredämpfen, eine weiße Asche hinterließ, die im Wesentlichen aus Natriumsulfat und Natriumchlorid bestand. 100 ccm Kornwürze, mit der 10fachen Menge Wasser verdünnt, wurden mit kleinen Quantitäten Aether ausgeschüttelt; dieser hinterließ bei langsamer Verdunstung einen Rückstand, der 0,06 g wog und aus etwas Farbstoff und öligen Tröpfchen bestand, die den Geruch des Nelkenöls besaßen.

Flüchtige freie Säuren, sowie flüchtige Ester enthielt die Kornwürze nicht in nennenswerther Menge; deshalb wurden 500 ccm derselben, mit etwa 1 g kaustischem Natron versetzt, der Destillation unterworfen. Das Destillat diente zur Bestimmung des Alkohol- und Fuselölgehalts. Aus dem nunmehr mit Schwefelsäure angesäuerten Destillationsrückstande wurde mit Hülfe von Wasserdampf ein gelbes Destillat von 500 ccm erzeugt, das an Aether 0,075 g einer durch gelben Farbstoff verunreinigten, nelkenartig riechenden Säure abgab, die zur Neutralisation 1,4 ccm $\frac{N}{10}$ Natronlauge erforderte und hierdurch fast geruchlos wurde. Aus diesem krystallinischen Natronsalze gelang es nach den Angaben von Thoms (s. Berichte der pharmaz. Gesellschaft zu Berlin, Jahrg. I, Heft 9, S. 283) das in Wasser unlösliche Benzoyleugenol darzustellen, wodurch die Identität dieser Säure mit dem Eugenol, dem Hauptbestandtheile des Nelkenöls, festgestellt wurde.

Der in den Vordergrund tretende Bestandtheil der Nordhäuser Kornwürze war deren Farbstoff. Wurden von der auf etwa $^1/_5$ ihres Volumens konzentrirten Flüssigkeit einige

Tropfen auf Filtrirpapier gegossen, so ließen sich auf dem getrockneten Papier deutlich drei verschieden gefärbte Ringe erkennen, von denen der das bräunlich-gelbe Zentrum zunächst umgebende Ring gelb, der sich an diesen anschließende roth, und der das Bild abschließende grün gefärbt war. Schwefelsäure löste den Farbstoff mit violetter Farbe, die sich beim Verdünnen mit Wasser nicht veränderte. Durch gelbes Quecksilberoxyd, auch durch Bleiessig wurde der rothe Farbstoff niedergeschlagen, während durch Fuselöl der konzentrirten Flüssigkeit der gelbe Farbstoff entzogen werden konnte.

Das Destillationsprodukt der mit Natriumkarbonat alkalisch gemachten Kornwürze war farblos; wurde dieselbe andererseits angesäuert, so ging ein gelbes Destillat über. Der Versuch, durch Destillation den gelben Farbstoff ganz zu gewinnen, mußte unterbrochen werden, nachdem aus 350 ccm der Kornwürze, unter Anwendung von Wasserdampf, 4 Liter Destillat erzeugt waren und das weitere Destillat immer noch eine gelbe Farbe besaß. Die 4 Liter gelben Destillats wurden mit Natriumkarbonat bis zur schwach alkalischen Reaktion versetzt und im Wasserbade bis fast zur Trockne verdunstet, alsdann mit Schwefelsäure angesäuert und mit Aether ausgeschüttelt. Der Verdunstungsrückstand des Aethers wog 0,028 g und bestand aus einem orangegelben Farbstoffe, der in Wasser schwerer, in Alkohol leicht löslich war. Mit Chlorkalk gab dieser Farbstoff eine starke Chlorpikrinreaktion, wodurch sein Charakter als Nitrofarbstoff unzweifelhaft erkannt wurde. Die Flüchtigkeit dieses Körpers mit Wasserdämpfen spricht dafür, daß in demselben eine Mononitroverbindung vorlag, denn nur Mononitroverbindungen sollen nach Literaturangaben diese Eigenschaft besitzen. Mononitroverbindungen sind gewöhnliche Begleiter der Nitrofarbstoffe, deren Hauptbestandtheil zwei und mehr Nitrogruppen enthält.

Außer dem gelben Nitrofarbstoffe wurde noch das Vorhandensein von Sulfosäuren nachgewiesen. 100 ccm der Kornwürze enthielten 0,0065 g direkt durch Bariumchlorid fällbare Schwefelsäure. Aus dem hierbei enthaltenen Filtrate, welches vorher mit überschüssigem Natriumkarbonat zur Trockne gebracht und geglüht worden war, wurden noch weitere 0,0108 g Schwefelsäure abgeschieden, die aus den in dem Farbstoffe enthaltenen Sulfosäuren herstammte.

Nach Abzug der dem Natriumchlorid entsprechenden Menge Natriumoxyds, verblieb ein Ueberschuß von Alkalien, der zur Bildung der Alkalisalze der Sulfosäuren gedient hatte.

Nachstehende Tabelle enthält die in 1 Liter gefundenen Bestandtheile zweier Sendungen der Nordhäuser Kornwürze, von welchen die eine im März 1894, die andere im Januar 1895 erfolgte.

	Sendung vom	
	März 1894	Januar 1895
Spezifisches Gewicht	0,9573	0,954
Alkohol, Vol. %	39,03	38,63
Fuselöl, Vol. %	0,17	0,14
Eugenol	0,13 g	0,15 g
Extrakt	0,74 „	0,787 „
Asche	0,24 „	0,252 „
Schwefelsäure (SO_3)	0,05 „	0,065 „
Schwefelsäure (SO_3) aus den Sulfosäuren	0,11 „	0,108 „
Chlor	nicht bestimmt	0,0684 „
Natriumoxyd	0,081 g	0,084 „
Kaliumoxyd	Spuren	0,014 „

9. Chemische Untersuchung eines Farbstoffs, bezeichnet: „Zucker-Kouleur-Ersatz" von Gebr. Sander Nachf. in Mannheim.

Von

Dr. Eduard Polenske.

Nach Angabe der Fabrikanten der Nordhäuser Kornwürze (s. vorstehende Mittheilung) entstammte der Farbstoff „Zucker-Kouleur-Ersatz", welcher zur Färbung dieser Flüssigkeit gedient hatte, von der genannten Firma.

Behufs näheren Studiums wurden 25 g dieser Substanz aus Mannheim bezogen. Die Probe war bezeichnet: „Zucker-Kouleur-Ersatz, Marke EE". 1 kg des Farbstoffs kostet 18 Mk.

Es stellte ein rothbraunes Pulver dar, in dem gelbe Partikel mit dem unbewaffneten Auge zu erkennen waren. Mikroskopisch betrachtet war der Farbstoff reichlich mit Krystallwürfeln durchsetzt, die sich bei der Untersuchung als Natriumchlorid erwiesen. Eine Nitroverbindung enthielt dieser Farbstoff nicht, mithin war derselbe nicht identisch mit demjenigen, der zur Färbung vorstehender Nordhäuser Kornwürze gedient hatte.

Das mit einer wässerigen Lösung des Farbstoffs benetzte Filtrirpapier ließ um ein bräunlich-gelbes Zentrum zunächst einen bläulich-grünen, dann einen rothen und am äußersten Rande einen intensiv grünen Ring erkennen. Abgesehen von dem Natriumchlorid war der Hauptbestandtheil des Farbengemenges ein orange-gelber Farbstoff, in Fuselöl, auch in absolutem Alkohol leicht löslich. Der hierbei ungelöst gebliebene Rückstand besaß eine schwarzbraune Farbe. Eine geringe Menge dieser getrockneten Substanz auf Filtrirpapier gestreut, zeigte beim Anfeuchten des Papiers mit Wasser ein Farbenbild, aus rothen, blauen und grünen Streifen und Flecken bestehend.

Der Natriumchloridgehalt des Farbstoffs betrug 42%. Die gefundene, den Natriumgehalt des Natriumchlorids weit überschreitende Menge Natriumoxyd, sowie die reichlich vorhandene Schwefelsäure, die erst nach dem Schmelzen der Substanz mit Natriumkarbonat durch Bariumchlorid fällbar war, zeigten an, daß der Farbstoff „Zucker-Kouleur-Ersatz" im Wesentlichen aus Kochsalz und den Natriumsalzen verschiedener Sulfosäuren bestand.

In demselben wurden gefunden:

5,06 %	Feuchtigkeit,
29,68 „	Natriumoxyd,
0,84 „	Eisenoxyd,
13,40 „	Schwefelsäure (SO_3) aus Sulfosäuren und
25,50 „	Chlor.

10. Chemische Untersuchung von zwei Konservirungsmitteln für Fleisch und Fleischwaaren.[1])

Von

Dr. Eduard Polenske.

Nr. XLIII.

Dreifaches Konservirungs-Salz. Von Karl Stern, Wien, II/3, Untere Augartenstraße 26.

In dem Salze wurden gefunden:

15,50% Natriumoxyd,
1,81 „ Chlor,
40,40 „ Borsäureanhydrid,
42,10 „ Wasser und
Spuren von Salpetersäure.

Hieraus geht hervor, daß zur Herstellung des Salzes etwa

80 Theile krystallisirter Borax,
17 „ krystallisirte Borsäure und
3 „ Kochsalz verwendet wurden.

Nr. XLIV.

Konservirungs-Salz aus der chemischen Fabrik von Dr. G. Langbein & Co. in Leipzig-Sellerhausen.

Das aus Krystallen bestehende Salz enthielt:

23,36% Natriumoxyd,
19,80 „ schweflige Säure (SO_2),
5,00 „ Schwefelsäure (SO_3),
1,20 „ Kohlensäure und
51,00 „ Wasser.

Der Analyse zufolge besteht dies Salz etwa aus:

80 Theilen krystallisirtem schwefligsaurem Natron,
20 „ „ schwefelsaurem „ und
einem kleinen Prozentsatz von kohlensaurem Natron.

11. Beiträge zur Nitritbildung der Bakterien.

Von

Dr. A. Dieudonné,

Königlich bayerischer Assistenzarzt I. Klasse, kommandirt zum Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Eine Reihe von Bakterienarten hat bekanntlich die Eigenschaft in manchen Nährböden nachweisbare Mengen von Nitrit zu bilden. Diese Fähigkeit kommt, wie Petri[2]) durch zahlreiche Versuche feststellte, besonders den indolbildenden Bakterien zu, doch zeigten sich bei

[1]) Vergl. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Bd. V, S. 364, VI, S. 119, VIII, S. 252 u. 686.

[2]) Petri, R. J. Ueber die Verwendung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholerabakterien. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Band VI.

den einzelnen Arten sehr weitgehende Unterschiede, indem z. B. Cholerabakterien ein viel stärkeres Reduktionsvermögen besaßen als andere diesen verwandte Vibrionen. Der Nachweis des gebildeten Nitrits wurde früher ausschließlich durch die von Grieß angegebene Metaphenylendiaminreaktion geführt; erst in neuerer Zeit hat Lunkewicz[1]) ein für bakteriologische Zwecke weit deutlicheres und empfindlicheres Reagens empfohlen, welches ebenfalls von Grieß angegeben und später von Ilosvay de Ilosva etwas modifizirt wurde, nämlich ein Gemisch von Sulfanilsäure und Naphthylamin. Als Vortheil dieses Reagens vor dem älteren betont Lunkewicz mit Recht die weit größere Empfindlichkeit (nach Schöne[2]) liegt die Grenze zwischen einem Hundertmilliontel und einem Tausendmilliontel) und ferner die Eigenschaft, auch in starken Verdünnungen noch eine rothe Färbung zu geben, während mit Metaphenylendiamin ein gelber, wenig intensiver Farbstoff gebildet wird, welcher in unsern gebräuchlichen, schon an und für sich etwas gelblichen Nährböden nur schwer zu bemerken ist.

Mit diesem überaus empfindlichen Reagens fand Lunkewicz auch in dem gewöhnlichen Witte'schen Pepton eine leichte Rosafärbung und empfiehlt deshalb ein anderes Präparat Peptonum siccum ex albumine (Merck) zu benutzen. Eine Nachprüfung ergab, daß das Merck'sche Pepton völlig nitritfrei ist, doch stellte sich bereits nach einigen orientirenden Versuchen heraus, daß dieses Pepton einen ungünstigeren Nährboden abgiebt als das Witte'sche, besonders für Cholera- und Typhusbazillen. Es wurde daher für die nachfolgenden Versuche, trotz des in der That vorhandenen ganz geringen Nitritgehalts, nur Witte'sches Pepton benutzt und zur Kontrole stets ein ungeimpftes Röhrchen daneben gehalten. Bei der großen Empfindlichkeit der Reaktion ist eine wirkliche Vermehrung der Nitritbildung so scharf zu erkennen, daß der minimale Gehalt des Witte'schen Peptons an salpetriger Säure kaum in Betracht kommt. Da Lunkewicz die Reaktion besonders für die Differenzirung von Cholerabakterien, sowie von B. coli und B. typhi empfahl, so wurden zuerst diese Bakterienarten geprüft.

Die prachtvollste rothe Färbung gaben Cholerabacillen, und zwar oft schon nach 4 Stunden, am intensivsten nach 17 Stunden Bruttemperatur. Etwas weniger deutlich war die Reaktion beim Vibrio Metschnikoff, Greven und Dunbar, völlig negativ bei Vibrio Finkler-Prior, Miller, Deneke, Kießling, sowie einem von Lickfett aus der Modlau isolirten Vibrio. Da der Vibrio Greven und Dunbar wenigstens nach den uns zur Zeit zur Verfügung stehenden Hülfsmitteln von echten Choleravibrionen differenzirbar ist, so dürfte demnach die Fähigkeit der Nitritbildung kein brauchbares Hülfsmittel für die Unterscheidung der Choleravibrionen bilden.

B. coli ergab bei 37° gehalten nach 4 Stunden eine sehr deutliche, nach 17,24 und 48 Stunden dagegen keine Rothfärbung, sogar nicht einmal mehr die leicht rosarothe Färbung wie sie das ungeimpfte Kontrolröhrchen zeigte. Dagegen wurde nach 17 Stunden Bruttemperatur ein in das Peptonröhrchen hineingehaltener Streifen Filtrirpapier mit Neßler'schem Reagens getränkt deutlich braun, ein Beweis, daß das B. coli die gebildete salpetrige Säure zu Ammoniak reduzirt hatte. Der Typhusbacillus gab weder nach 4 noch nach 7 Stunden, wohl aber nach 17 Stunden, sowie nach zwei und drei Tagen auf Zusatz des Reagens eine

---

[1]) Lunkewicz, Eine Farbenreaktion auf die salpetrige Säure der Kulturen der Cholerabazillen und einiger anderer Bakterien. Zentralblatt für Bakteriologie. Band XVI. Nr. 23.

[2]) Schöne, Ueber den Nachweis des Wasserstoffhyperoxyds in der atmosphärischen Luft und den atmosphärischen Niederschlägen. Zeitschrift für analytische Chemie. 33. Jahrgang. Heft 2.

Rothfärbung, welche auch noch am vierten oder fünften Tage, wenn auch etwas schwächer erzielt werden konnte. Offenbar ist also das Reduktionsvermögen des B. coli weit energischer als das des Typhusbacillus. Das B. coli hatte schon nach vier Stunden Nitrit gebildet und nach 17 Stunden bereits weitere Reduktionen hervorgerufen, während der Typhusbacillus erst nach 17 Stunden salpetrige Säure in nachweisbaren Mengen erkennen ließ.

Dieses bei der Bakterienentwickelung gebildete Nitrit entsteht ohne Zweifel durch die Reduktion von Nitraten, welche, wie Petri[1]) und Wurster[2]) gezeigt haben, in den üblichen Nährmedien zum Theil in nicht unbeträchtlichen Mengen sich nachweisen lassen. So konnte Petri in der Gelatine, ferner im Pepton und käuflichen Kochsalz Spuren von Nitrat konstatiren. Eine Prüfung des von mir zu den Peptonlösungen benutzten Witte'schen und Merck'schen Peptons, sowie des Kochsalzes mit Diphenylamin und Schwefelsäure ergab allerdings negatives Resultat. Wenn nun trotzdem die Nitritreaktion theilweise so deutlich eintrat, sind wir doch nicht, wie auch Bleisch[3]) mit Recht betont, berechtigt, die gebildete salpetrige Säure etwa als ein aus dem Pepton abgespaltenes Oxydationsprodukt aufzufassen. Die scheinbare Differenz zwischen den ursprünglich vorhandenen Nitraten und den gebildenen Nitriten erklärt sich vielmehr daraus, daß die Grieß-Ilosvay'sche Reaktion weit empfindlicher als die Diphenylamin-Schwefelsäurereaktion[4]) ist. Bei dem offenbar ziemlich geringen Nitratgehalt des Peptons lag die Frage nahe, ob nicht durch Zusatz von Kaliumnitrat zu der Peptonlösung das Eintreten der Nitritreaktion noch deutlicher zu veranschaulichen wäre. Petri[5]) hatte einen Zusatz von 0,001 % Nitrat am günstigsten für das Zustandekommen der Nitrosoindolreaktion gefunden. Bleisch empfielt einen Zusatz von 0,0004—0,004 % zu der Peptonlösung, wodurch die Nitrosoindolreaktion bei Cholerabakterien schon nach vier- bis sechsstündigem Aufenthalt im Brutschrank bei 37° deutlich wird. Für meine Versuche benutzte ich folgende Nährlösungen:

1. Gewöhnliche, schwach alkalische 1 % Peptonlösung.
2. Diese Lösung mit 0,01 % Kalisalpeter.
3. „ „ „ 0,001 % „
4. „ „ „ 0,0001 % „

Die Nahrlösungen wurden in Röhrchen zu je 10 ccm abgefüllt, sterilisirt, mit den verschiedenen Bakterienarten geimpft und in den Brutschrank bei 37° gebracht. Von Zeit zu Zeit wurde ein Röhrchen entnommen und stets 3 ccm des Naphthylamin-Sulfanilsäuregemisches zugesetzt. Cholerabakterien und B. coli ergaben in den Lösungen 2 und 3 schon nach $2^1/_2$ Stunden eine intensive rothe Färbung, welche aber nach kurzem Stehen ins Gelbe überschlug. In Lösung 4 war nach $3^1/_2$ Stunden eine sehr deutliche Rothfärbung (etwa einer 0,0002 % Lösung von Kaliumnitrit entsprechend) auf Zusatz des Reagens zu beobachten, welche nach einigen Minuten Stehens noch schöner wurde. B. typhi ergab zu dieser Zeit keine, oder wenigstens nur eine leichte Rosafärbung, welche in ihrer Intensität völlig dem Kontrolröhrchen

---

[1]) Petri, R. J, Ueber den Gehalt der Nährgelatine an Salpetersäure. Zentralbl. f. Bakteriologie. 1889.

[2]) Wurster, Ueber Farbstoffbildung durch Wasserstoffsuperoxyd. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1887.

[3]) Bleisch, Ueber einige Fehlerquellen bei Anstellung der Cholerarothreaktion und ihre Vermeidung. Zeitschrift für Hygiene. Band XIV.

[4]) Die Empfindlichkeit dieser Reaktion beträgt etwa 1:200 000; vgl. Kubel-Tiemann, Untersuchung des Wassers 1889.

[5]) a. a. O. S. 38.

entsprach. In Lösung 1 war weder in $2^1/_2$ Stunden noch nach $3^1/_2$ Stunden durch Hinzufügung des Reagens eine deutliche Verstärkung der Rothfärbung dem Kontrolröhrchen gegenüber bei den untersuchten Bakterienarten (Cholera, Typhus, B. coli) eingetreten. Demnach scheint ein Zusatz von 0,0001 % Kaliumnitrat am schnellsten und deutlichsten den Eintritt der Nitritreaktion mittelst des Grieß-Ilosvay'schen Reagens anzuzeigen, wenigstens bei dem von mir benutzten Witte'schen Präparat. In einer solchen salpeterhaltigen Nährlösung verhielt sich die Nitritbildung bei den einzelnen Bakterienarten wie folgt:

	Cholera Massauah	Cholera Torgau	V. Metschnikoff	V. Greven	V. Dunbar	V. Miller	Finkler	Deneke	Kießling	V. Modlau (Käsefett)	Proteus vulgaris	B. coli	B. typhi	Kontrolröhrchen
4 Std.	+[1])	+	+ (schwächer als Cholera)	+	+	—	—	—	—	—	+	++	—	—
17 „	++	++	++	++	++	—	—	—	—	—	++	—	++	—
2 Tg.	+	+	++	+	+	—	—	+ (schwach)	+ (schwach)	—	+ (schwach)	—	++	—
3 „	+	+	++	+	+	—	—	—	+ (schwach)	—	—	—	+	—

Wie aus der Tabelle ersichtlich, verhielten sich auch in den nitrathaltigen Nährböden der Vibrio Metschnikoff, Greven und Dunbar ebenso wie echte Choleravibrionen, so daß jedenfalls diese Reaktion, wie schon erwähnt, kein sehr brauchbares Differenzirungsmittel in der Choleradiagnose bildet. Dagegen war das Verhalten des B. coli und B. typhi in der nitrathaltigen Peptonlösung stets so konstant, daß es nicht ohne Interesse schien, dasselbe genauer zu prüfen, zumal da Lunkewicz das Grieß-Ilosvay'sche Reagens als Unterscheidungsmittel zwischen B. coli und B. typhi empfiehlt.

Das frisch aus einem normalen Stuhl gezüchtete B. coli hatte stets schon nach drei Stunden in der salpeterhaltigen Peptonlösung deutliche Mengen von Nitrit gebildet. Die Reaktion war nach fünf Stunden schon sehr intensiv, hatte jedoch nach sieben bis acht Stunden ihren Höhepunkt erreicht und war nach 17 Stunden stets negativ, dagegen war zu dieser Zeit deutlich Ammoniak mit dem Neßler'schen Reagens nachzuweisen. Sehr verschieden hiervon war das Verhalten des aus einer Milzpunktion gewonnenen Typhusbazillus. Hier war weder nach drei noch nach fünf Stunden eine deutliche Rothfärbung zu beobachten, dagegen war die Reaktion nach 17 Stunden, also zu einer Zeit, wo das B. coli schon das Nitrit wieder weiter reduzirt hatte, sehr deutlich und blieb auch noch in den nächsten Tagen positiv. Es zeigte sich also auch hier, daß das Reduktionsvermögen des B. coli weit energischer ist als das des Typhusbazillus.

Diese Eigenschaft des B. coli zeigte sich sehr deutlich bei einigen Versuchen mit einem Gemisch von Cholera- und Colibakterien. Wurden diese beiden Mikroben zusammen in einem nitrathaltigen Peptonröhrchen bei 37° gezüchtet, so gab nach fünf Stunden der Zusatz des Grieß-Ilosvay'schen Reagens eine intensive rothe Färbung, ebenso gelang mit reiner Schwefelsäure die Nitrosoindolreaktion. Nach 17 Stunden waren beide Reaktionen negativ, die Neßler'sche Ammoniakreaktion aber positiv; dagegen konnte nach Zusatz von Kaliumnitrit und

[1]) + bedeutet deutliche, ++ sehr starke, — keine Rothfärbung.

Schwefelsäure eine intensive Rothfärbung beobachtet werden. Offenbar hatte also das B. coli auch das vom Choleravibrio gebildete Nitrit in dieser Zeit zu Ammoniak reduzirt, während das Indol unzersetzt blieb. Eine weitere Versuchsreihe wurde mit 24 Stunden bei 37° gehaltenen Cholerapeptonkulturen angestellt, welche sowohl die Nitrosoindol- als die Nitritreaktion sehr schön gaben. Dieselben wurden während einer halben Stunde bei 70° sterilisirt und hierauf B. coli eingesät, welches sehr üppig sich darin entwickelte. Nach fünf Stunden waren beide Reaktionen noch sehr deutlich, nach 17 Stunden dagegen völlig negativ, wohl aber gelang nach dieser Zeit wieder die Neßler'sche und die Kitasato'sche Reaktion. Also hatte auch hier das B. coli die von den Choleravibrionen gebildete salpetrige Säure weiter zu Ammoniak reduzirt. Mischkulturen von Choleravibrionen und Typhusbacillen ergaben sowohl nach 17 Stunden als noch nach zwei und drei Tagen deutliche Nitritreaktion. Auch bei Typhusbacillen, welche in sterilisirte Cholerakulturen eingeimpft wurden und dort vorzüglich gediehen, zeigte sich, daß sowohl die Nitrit- als die Nitrosoindolreaktion noch nach drei Tagen sehr deutlich zu erzielen war, ein Beweis, daß die von den Choleravibrionen gebildete salpetrige Säure durch den Typhusbacillus nicht weiter reduzirt wird.

Um zu prüfen, ob dieser Unterschied im Reduktionsvermögen zwischen B. coli und B. typhi ein wirklich konstanter ist, wurden zu den weiteren Versuchen zum Vergleich Kulturen dieser beiden Bakterienarten von möglichst verschiedener Herkunft benutzt. Von B. coli wurde außer der früher schon verwandten, aus normalem Stuhl gezüchteten noch eine frisch aus diarrhoischem Stuhl isolirte, sowie zwei längere Zeit im Laboratorium fortgezüchtete Kulturen genommen.

Von Typhusbacillen standen mir außer der durch eine Milzpunktion gewonnenen noch eine aus einer Typhusleiche gezüchtete und eine ebenfalls lange im Laboratorium gehaltene Kultur zur Verfügung. Bei einer Reihe von vergleichenden Versuchen zeigte sich, daß sich sämmtliche Kulturen des B. coli und B. typhi, ob sie lange Zeit auf künstlichen Nährboden fortgezüchtet oder frisch isolirt waren, in Bezug auf die Nitritbildung völlig gleich verhielten. Stets wurde nach fünf Stunden bei B. coli intensive, bei B. typhi dagegen keine Rothfärbung beobachtet, während nach 17 Stunden und später bei B. coli die Reaktion negativ, beim Typhusbacillus dagegen positiv ausfiel.

Es erschien nun nicht ohne Interesse, auch einige „typhusähnliche" Bakterienarten auf ihre Fähigkeit der Nitritbildung zu prüfen. Hierzu wurden die von Loesener[1]) aus Wasser- und Erdproben isolirten Bakterien, welche sämmtliche Eigenschaften des Typhusbacillus zeigen, benutzt. Es ergab sich, daß sämmtliche fünf Bakterien nach fünf Stunden noch keine, nach 17 Stunden und später dagegen eine starke Rothfärbung in dem nitrathaltigen Peptonwasser nach Zusatz des Reagens erkennen ließen, so daß sie sich also auch in dieser Beziehung ganz wie echte Typhusbacillen verhielten.

Mit Recht betont es Lunkewicz als einen Vorzug des Grieß-Ilosvay'schen Reagens, daß dasselbe eine viel intensivere und lebhaftere Farbe und viel früher ein positives Resultat giebt als die sonst so viel benutzte Indol- bezw. Nitrosoindolreaktion. Bei Cholerakulturen ist oft schon nach drei Stunden eine sehr deutliche Farbenreaktion möglich. Da ferner der

[1]) Loesener, Ueber das Vorkommen von Bakterien mit den Eigenschaften der Typhusbacillen in unserer Umgebung u. s. w. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Band XI.

Unterschied in der Nitritbildung zwischen B. typhi und B. coli wenigstens nach den Versuchen mit den mir zur Verfügung stehenden Stammkulturen ein konstanter zu sein scheint, so dürfte das Grieß-Ilosvay'sche Reagens bei Anwendung von 1% Peptonlösungen mit 0,0001% Kaliumnitratzusatz vielleicht mit ein brauchbares Hülfsmittel zu der so schwierigen Differenzirung des Typhusbacillus bilden, welches vor den zahlreichen anderen hierfür angegebenen Methoden den Vorzug hat, daß es schon nach verhältnißmäßig kurzer Zeit — fünf Stunden — wenigstens ein vorläufiges Urtheil erlaubt.

---

12. Zur Kenntniß der Kermesbeeren- und Kermesschildlaus-Farbstoffe.

Von

Dr. R. Heise,

technischem Hülfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Einleitung.

Mit dem Namen Kermesbeeren (Kermeskörner, Scharlachbeeren, Grana chermes u. a.) werden zwei, von einander völlig verschiedene Produkte bezeichnet, deren eines thierischen, das andere pflanzlichen Ursprunges ist. Ersteres besteht aus den Weibchen der Kermesschildlaus (Lecanium Ilicis L.), welche im getrockneten Zustande einer Beere täuschend ähnlich sehen. Ihres rothen Farbstoffs wegen war diese Droge bereits im Alterthume geschätzt. Gegenwärtig hat dieselbe für Europa ihre farbtechnische Bedeutung fast ganz verloren, während sie im Orient noch jetzt zum Färben von Wolltüchern, insbesondere zu Kopfbedeckungen im Gebrauch steht. Aber auch bei uns ist dieselbe aus dem Handel noch nicht verschwunden.

Die pflanzlichen Kermesbeeren sind die Früchte mehrerer Arten aus der Familie der Phytolaccaceen, welche einen schönen karmoisinrothen Farbstoff in reichlicher Menge enthalten.

Der Saft der gemeinen Kermesbeere (Phytolacca decandra) soll nach den Angaben verschiedener Autoren[1–4]), sowie nach privaten Mittheilungen, im südlichen Europa zum Färben von Wein, Likören, Zuckerwaaren u. s. w. eine ausgedehnte Verwendung finden.

Lacour Eymard theilt mit, daß Phytolacca- und Hollunderbeeren besonders in Spanien und Portugal zu genannten Zwecken benutzt werden, ja, es soll in den meisten Weinbergen ein besonderes Stück Land für diese Pflanzen freigehalten werden.

Leunis schreibt: „Mit dem rothen Safte der Beeren färbt man in Frankreich und Portugal die Weine und in ganz Europa die Zuckerwaaren. Der Farbstoff aber ist weit weniger haltbar als von den echten Kermesbeeren der Kermeseiche."

Dem Kaiserl. Gesundheitsamte lagen vier Rothweine verschiedener Jahrgänge (1887, 1888, 1889 und 1890) sowie ein 1893er Most vor, bei denen ein bedeutender Gehalt an Phytolaccafarbstoff nachgewiesen werden konnte. Die Proben stammten sämmtlich aus Varese.

---

[1]) Lacour Eymard, Journal de pharm. et de chimie. 1890. S. 243

[2]) Leunis, Synopsis d. Pflanzenkunde. Bd. II. S. 278.

[3]) Gautier, La sophistication des vins. IV. éd. 1891. S. 265.

[4]) Dieck, Die Weintraube. 1892. Nr. 4. S. 42.

Im Drogenhandel konnten die Phytolaccabeeren nicht erhalten werden; es wurden vielmehr unter der Bezeichnung „Kermesbeeren" stets die getrockneten Schildläuse geliefert. Eine Erklärung dieser eigenthümlichen Thatsache dürfte darin zu finden sein, daß der Farbstoff der Phytolaccabeeren beim Eintrocknen sich stark zersetzt, und somit die Droge zu Färbezwecken nur geringen Werth behalten würde.

Das Interesse, welches der Phytolaccafarbstoff für den Nahrungsmittelchemiker bietet, tritt besonders dadurch in den Vordergrund, daß er der einzige vegetabilische Farbstoff ist, welcher durch das Gesetz vom 20. April 1892, betr. den Verkehr mit Wein ꝛc., ausdrücklich verboten ist.

Hiernach erschien es nicht überflüssig, den bisherigen Arbeiten über den Phytolaccafarbstoff und dessen Nachweis im Weine die diesseits gemachten Erfahrungen anzureihen, zumal die Beschaffung eines zuverlässigen Vergleichsmaterials nicht jederzeit ermöglicht werden kann.

Im Anschlusse hieran mögen noch einige Angaben über den thierischen Kermesfarbstoff Platz finden.

1. Gemeine Kermesbeere (Phytolacca decandra L.).

Das Vaterland der gemeinen Kermesbeere ist Nordamerika. In Europa soll dieselbe zuerst in Bordeaux angebaut worden sein und sich von dort aus zu Ende des vorigen Jahrhunderts weiter verbreitet haben. Sie kommt jetzt verwildert im ganzen Mittelmeergebiete vor.

Der etwa 20 cm lange, cylinderförmige Fruchtstand setzt sich aus erbsengroßen, abgeplatteten Beeren von röthlichschwarzer Farbe zusammen. In den Beeren liegen, kranzförmig vertheilt, zehn glänzend schwarze, verhältnißmäßig große Samen.

Hinsichtlich ihres Farbstoffes sind die Kermesbeeren wohl zuerst von Bischoff[1]) eingehender untersucht worden. Derselbe fällte einen alkoholischen Auszug der reifen Beeren mit Bleiacetat. Der Niederschlag wurde nach dem Reinigen mit Wasser und Alkohol durch Schwefelsäure zerlegt. Diese Manipulation, mehrfach wiederholt, gab Farbstofflösungen, welche beim langsamen Verdunsten einen schwarzvioletten Rückstand ließen, der durch absoluten Alkohol in zwei Körper zerlegt werden konnte; nämlich einen hellroth gefärbten unlöslichen, der beim Trocknen ein rothbraunes Pulver bildete und einen mit rothvioletter Farbe in Alkohol löslichen, stickstoffhaltigen Farbstoff.

Nach Harms[2]) soll der Phytolaccafarbstoff ziemlich rein zu erhalten sein, wenn das alkoholische Extrakt eingedampft wird, nachdem durch Ausschütteln mit Aether Verunreinigungen beseitigt worden sind; hierauf wird der Abdampfrückstand nochmals in verdünntem Alkohol gelöst und letzterer verdunstet.

Haverland[3]) erhielt durch partielle Fällung mit Alkohol und Aether einen violetten Farbstoff (trocken schwarzviolett), der in Wasser löslich, in Alkohol unlöslich war und einen rothen (trocken rothbraun), der in Wasser und Alkohol löslich war. Im Mittel aus zwei Bestimmungen findet Haverland die Zusammensetzung des violetten Farbstoffs wie folgt: C 49,74%, H 6,52%, O 36,72%, N 7,03%.

---

[1]) Das Caryophyllinenroth. Inaug.-Diss. Tübingen 1876.

[2]) Americ. Journ. pharm. 1893. S. 3.

[3]) Beiträge zur Kenntniß der in den Früchten von Phytol. dec. enthaltenen Bestandtheile. Inaug.-Diss. Erlangen. 1892.

Durch längeres Kochen mit verdünnter Schwefelsäure wurde von demselben eine Zuckerart abgespalten, welche ein bei 192° schmelzendes Osazon lieferte.

In der wässrigen Lösung erzeugte Schwefel- oder Salzsäure eine intensivere Färbung; ebenso verhielt sich bei geringem Zusatz Salpetersäure, welche in größerer Menge hinzugefügt entfärbend wirkte. Vorsichtiger Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge bewirkte gleichfalls eine intensivere Färbung, bei Anwendung größerer Mengen färbte sich die Lösung erst braunroth, dann grünlichgelb. Kalk- oder Barytwasser erzeugte zuerst eine bräunlichgelbe Färbung, die bei längerer Einwirkung in gelb überging; die Flüssigkeit trübte sich durch Ausscheidung eines feinen Niederschlages. Ammoniummolybdat gab Anfangs eine starke Färbung neben einem geringen Niederschlage, bei weiterem Zusatze des Reagens entfärbte sich die Lösung innerhalb 24 Stunden. Bleiacetat oder basisches Bleiacetat fällten sämmtlichen Farbstoff als rothbraunen Niederschlag aus; Zink- und Salzsäure entfärbten nach einiger Zeit. Silbernitrat ertheilte der Lösung zunächst eine braunrothe Farbe, später entstand ein feiner Niederschlag. Aluminium-, Blei- oder Eisenhydroxyd fällten den Farbstoff aus seinen Lösungen. Quecksilberoxyd schied einen Theil des Farbstoffes ab.

Der rothe Farbstoff reagirte mit Schwefelsäure oder Salzsäure in ähnlicher Weise wie der violette unter Eintritt lebhafter Färbung mit einem Stich in's Violette. Ammoniak oder Kalilauge bewirkten eine hellbraune Färbung, die nach längerer Zeit in grünlichgelb überging. Zink- und Salzsäure entfärbten die Lösung rasch. Silbernitrat wirkte anfänglich nicht ein, rief aber später einen braunrothen Niederschlag hervor. Im übrigen gaben beide Farbstoffe gleiche Reaktionen.

Schon nach kurzem Stehen der wässrigen Lösung des rothen Farbstoffes machte sich eine Farbenveränderung bemerkbar: die rothe Farbe ging in rothbraun, schließlich in gelb über.

Die von Bischoff (l. c.) für den violetten Farbstoff angegebenen Reaktionen stimmen im wesentlichen mit den ebengenannten überein.

Hasterlik[1]) beschreibt den Bleiniederschlag als hochroth-violett. Säuren färbten sein Produkt gelbroth, Ammon blau, bei längerer Einwirkung blauroth.

Mehr als die chemische Reaktion ist das spektroskopische Verhalten des Phytolaccasaftes und seines Farbstoffes geprüft worden und gerade hier finden sich beträchtliche Abweichungen in den einzelnen Befunden.

Bischoff giebt für den verdünnten Saft reifer Beeren das Spektrum Fig. 1 als Minimalabsorption. Die beiden Bänder fließen bei Maximalabsorption zusammen (Fig. 2). Durch Zusatz von Alkalien verschwindet die Absorption bei D E und F sofort vollständig (Fig. 3 u. 4) und es bleibt nur jene profuse Absorption übrig, welche auch der Saft unreifer Beeren, Fig. 5, gab.

Der Saft der reifen Beeren, mit 25 prozentigem Alkohol versetzt, ändert sich allmählich bis zum Verschwinden der begrenzten Absorptionsstreifen und der Entstehung einer kontinuirlichen Absorption (Fig. 6). Das Alkalispektrum unter denselben Bedingungen stellt Fig. 7 dar.

Der von Bischoff isolirte violette Farbstoff zeigte bezüglich seines Verhaltens zu Reagentien und in spektralanalytischer Hinsicht dem Safte gegenüber keine wesentlichen Unterschiede.

Hasterlik zeichnet die Spektren des verdünnten Saftes im reinen Zustande (Fig. 8); nach Zusatz von Salzsäure (Fig. 9) und nach Zusatz von wenig Ammoniak (Fig. 10).

---

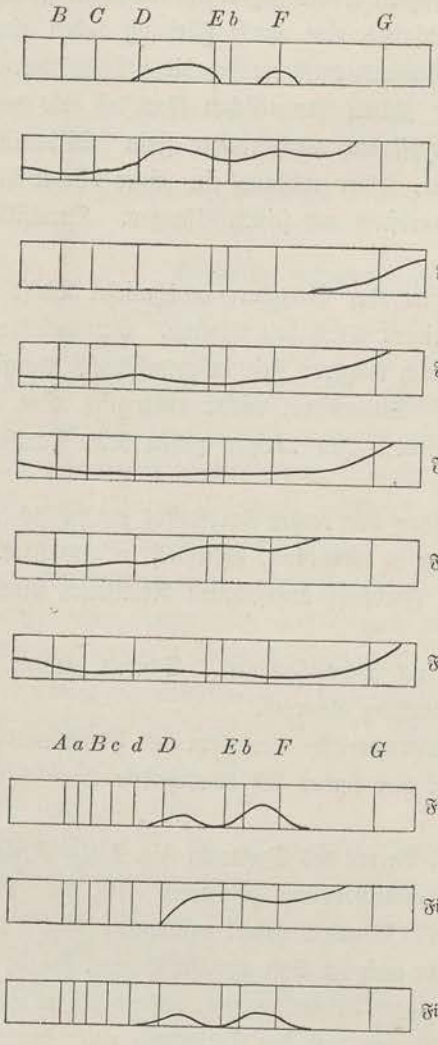
[1]) Mitth. a. d. pharm. Institute d. Univers. Erlangen v. A. Hilger. Heft II. 1889. S. 84.

H. W. Vogel[1]) schreibt in seinem Lehrbuche der Spektralanalyse, er habe an Spritauszügen von Kermesbeeren Reaktionen beobachtet, die denen des Carmins auffallend glichen.

Auch Sorby[2]) hat gefunden, daß der Kermessaft zwei Absorptionsstreifen im Grün gebe ($D^1/_3$ E und F), welche in alkoholischer Lösung deutlicher hervortreten, als in wässriger.

Macagno[3]) hat das Filtrat spektroskopisch untersucht, welches er nach dem Behandeln des zu prüfenden Weines mit Alaun und Soda erhält; ist Phytolacca vorhanden, so ist dasselbe roth gefärbt und giebt eine Absorption, die er nach Wellenlängen, wie folgt, ausdrückt:

5850 <
5625 |
5400 |
5134 <



Haverland[4]) hat beim stark verdünnten Safte ebenfalls zwei Streifen beobachtet. Im Uebrigen untersuchte derselbe nur bei Maximalabsorption und erhielt nur einen Absorptionsstreifen.

Auf die Frage, durch welche Mittel Phytolaccafarbstoff im Weine nachgewiesen werden kann, wird S. 519 u. f. näher eingegangen werden.

Im Gesundheitsamte ausgeführte Versuche.

Phytolaccasaft. Aus einer größeren Menge eingestampfter Beeren konnte der dunkelrothviolette Saft durch Pressen zwischen Tüchern fast ohne Verlust gewonnen werden. Das Verhalten des frischen Saftes gegen chemische Reagentien bietet gegenüber demjenigen des später beschriebenen violetten Farbstoffs keine augenfällige Verschiedenheit.

Die Betrachtung der bisher gemachten spektralanalytischen Aufzeichnungen läßt erkennen, daß von allen Autoren zwei Absorptionsstreifen und zwar zwischen D und b einerseits, auf F andererseits beobachtet worden sind. Bischoff zeichnet beide Bänder gleich dunkel; nach Hasterlik ist das auf F gelegene bei weitem dunkler.

Der im Gesundheitsamte geprüfte Saft zeigte, passend verdünnt, das Spektrum (Fig. 11). Es war im wesentlichen nur eine Absorption zwischen D und b vorhanden, während bei

[1]) Praktische Spektralanalyse. 2. Aufl. S. 441.
[2]) Quaterly Journal of microscop. sciences. London 1869. (Aus Vogel, Spektralanalyse.)
[3]) Atti della R. Stazione chimico-agraria sperimentale di Palermo. 1881—84. S. 58.
[4]) l. c. S. 10.

günstiger Beleuchtung und Konzentration auch die Andeutung eines Maximums auf F erkennbar wurde. Der violette Theil des Spektrums zeigte nach dem Ende hin ebenfalls eine Verdunklung. Fig. 12 zeigt das Spektrum des verdünnten Saftes nach Zusatz eines Tropfens Salzsäure. Die Lösung wird violetter und die Absorption besonders im indigoblauen Theile des Spektrums schwächer; durch Zusatz von wenig Ammoniak wird die ursprüngliche Flüssigkeit stärker violett als durch Salzsäure; das Spektrum ist in Fig. 13 wiedergegeben.

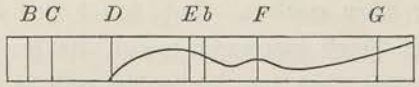


Fig. 11.

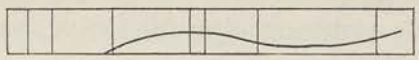


Fig. 12.

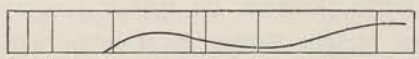


Fig. 13.

Fig. 14.

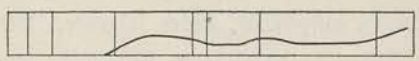


Fig. 15.

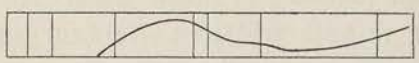


Fig. 16.

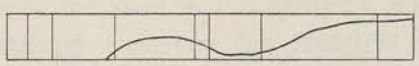


Fig. 17.

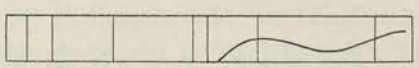


Fig. 18.

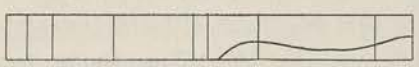


Fig. 19.

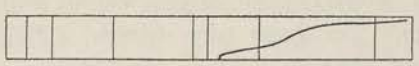


Fig. 20.

Viel Ammoniak macht die Lösung zunächst chamoisfarbig, bald jedoch wird sie rein gelb. Die Absorption im Grün wird hierbei immer schwächer und hört schließlich ganz auf, während die Verdunklung des violetten Theiles zunimmt. Fig. 14 stellt das Spektrum der chamoisfarbenen Lösung dar.

Alaun macht die Farbe etwas intensiver, ohne das Spektrum in merkbarer Weise zu beeinflussen.

Alaun und wenig Ammoniak geben zur nämlichen Erscheinung Veranlassung, wie wenig Ammoniak allein.

Fig. 15 zeigt das Spektrum des mit Alkohol stark verdünnten Saftes, Fig. 16 dasselbe nach Zusatz eines Tropfens Salzsäure, Fig. 17 dasselbe mit wenig Ammoniak versetzt.

Bei monatelangem Aufbewahren in kleinen, lose verschlossenen Flaschen wurde der Saft in folgender Weise verändert. Die Anfangs feurig rothviolette Farbe verliert mehr und mehr den violetten Ton, sie geht in ein bräunliches Roth und endlich in ein schmutziges Braun über; hierbei werden beständig braune Flecken ausgeschieden. Neben den geschilderten Veränderungen geht eine auffällige Aenderung des Absorptionsspektrums einher. Das Band zwischen D und b wird allmählich schwächer, während der auf F gelegene Streifen, der beim frischen Safte nur schwach angedeutet vorhanden war, mehr und mehr zunimmt. Es kommen so zunächst Kombinationen zu stande, welche mit den Spektren Bischoff's und Hasterlik's übereinstimmen. Später verschwindet der erstere Streifen vollständig. Wenn endlich der Saft schmutzigbraun geworden ist, bleibt nur noch eine nicht bestimmt umschriebene Auslöschung des Blau und Violett übrig. Die Absorption auf F (Fig. 18) entspricht dem bräunlichrothen Safte; Fig. 19 stellt das Spektrum solchen Saftes nach Zusatz von Salzsäure, Fig. 20 dasselbe nach Hinzufügen von wenig Ammoniak dar.

Hasterlik (l. c.) hat beobachtet, daß der Phytolaccafarbstoff durch den Gährungsprozeß vollständig niedergeschlagen werde, und Sorby giebt an, daß jener leichter sich zersetze, als Rothweinfarbstoff. Der Farbstoff scheint jedoch nur unter bestimmten Bedingungen bei der Gährung niedergeschlagen zu werden; denn es wurde durch Vergähren von Phytolaccasaft mit 12prozentiger Zuckerlösung in größeren, mit Gährspund verschlossenen Glasflaschen ein tiefgefärbter Wein erhalten. Auch befand sich unter den Materialien, welche dem Gesundheitsamte aus Varese zugegangen waren, ein bereits mit Phytolacca versetzter Most, was darauf schließen läßt, daß das Färbemittel auch in der Praxis nicht immer nach der Gährung zugesetzt wird.

Alle phytolaccahaltigen Flüssigkeiten hatten sich im Verlaufe eines Jahres unansehnlich braun gefärbt, sofern sie in nur theilweise gefüllten Flaschen aufbewahrt und zeitweilig geöffnet worden waren, während im frischen Zustande pasteurisirter Saft, in wohlgefüllten Gläsern gleich den übrigen Proben im Dunkeln aufbewahrt, auch nach dieser Zeit nur wenig verändert war.

Um noch weitere Anhaltspunkte über die Zersetzlichkeit von mit Phytolaccasaft gefärbten Flüssigkeiten zu erhalten, wurden je fünf Flaschen: 1. stark verdünnten Phytolaccasaftes, 2. desgl. mit 1% Weinsäure, 3. Weißwein mit Phytolaccasaft gefärbt, 4. Rothwein mit Phytolaccasaft aufgefärbt, unter folgenden Bedingungen aufbewahrt:

a) in ganz gefüllten Flaschen: dunkel und kalt; dunkel bei Zimmertemperatur; am Tageslichte (theilweise in direkter Sonne) bei Zimmertemperatur.

b) in halb gefüllten Flaschen: dunkel bei Zimmertemperatur; am Lichte (theilweise in direkter Sonne) bei Zimmertemperatur.

Zum Vergleiche wurden unter den nämlichen Bedingungen Rothwein, mit Heidelbeersaft gefärbter Weißwein und verdünnter Heidelbeersaft mit 1% Weinsäure aufbewahrt. Nach acht Wochen war der Inhalt der halb gefüllten Flaschen in fast allen Fällen heller als derjenige der vollgefüllten. Eine augenfällig stärkere Entfärbung der Phytolaccapräparate gegenüber den Vergleichsflüssigkeiten war jedoch nicht eingetreten. Die Versuche mußten nach dieser Zeit abgebrochen werden, da in den ersteren Flaschen die Schimmel- und Kahmpilzbildung nicht mehr ohne besonderen Eingriff hintanzuhalten war.

Auch den thierischen Organismus kann der Farbstoff in kleinen Mengen unzersetzt passiren. Einem kleinen Hunde wurden mittelst Schlundsonde 20 ccm des frischen Saftes eingegeben. Der Hund zeigte keinerlei auffällige Störungen. Die Konsistenz der Exkremente änderte sich nicht; dagegen waren dieselben am nächsten Tage schwarz gefärbt und gaben an angesäuertes Wasser Phytolaccafarbstoff ab. Am zweiten Tage war in den Exkrementen kein Farbstoff mehr vorhanden.

Der Phytolaccafarbstoff scheint hiernach nicht wesentlich zersetzlicher zu sein als der Rothweinfarbstoff; allein seine mißfarbigen Zersetzungsprodukte verleihen den betreffenden Flüssigkeiten viel schneller ein unschönes Aussehen.

Phytolaccafarbstoff. Durch Zusatz von Alkohol wurde aus dem frischen Safte der Farbstoff in Flocken abgeschieden, die nach dem Trocknen ein rothviolettes Pulver bildeten. Dieses wurde durch wiederholtes Fällen aus konzentrirter wässriger Lösung mittelst Alkohol gereinigt. Aus der neutralen Lösung fällt der Farbstoff äußerst feinflockig; setzt man aber etwas Essigsäure hinzu, so ballt er sich zusammen und kann durch Filtriren leicht gewonnen werden.

Die vom rothvioletten Farbstoffe abfiltrirte Flüssigkeit war roth gefärbt und enthielt neben wenig violetten Farbstoff noch geringe Mengen eines von diesem verschiedenen Körpers, der nicht näher untersucht wurde. Haverland, von dessen Dissertation ich erst nach Abschluß meiner Untersuchungen Kenntniß erhielt, macht über diesen Farbstoff einige Angaben (siehe S. 515).

Der rothviolette Farbstoff ist leicht löslich in Wasser und verdünntem Alkohol, unlöslich in absolutem Alkohol, Aether und Chloroform. Die wässrige Lösung wird durch Säure intensiver violett. Alkalien in geringer Menge färben violetter; durch einen Ueberschuß der Alkalien wird die Lösung rein gelb; Kalkwasser verhält sich wie die Alkalien; Natriumkarbonat, auch in großem Ueberschuß, macht die Farbe violetter; Silbernitrat fällt rothbraune Flocken; Kupfersulfat färbt etwas violetter; Eisenacetat bewirkt Braunfärbung; Alaun macht die Farbe wenig feuriger; in Schwefelsäure löst sich der Farbstoff mit schön brauner Farbe; Amylalkohol entzieht ihn weder der sauren noch alkalischen Lösung; mit Thonerde bildet er keinen Lack.

Das Spektrum der wässrigen Lösung des reinen Farbstoffes ist in Fig. 21 dargestellt. Dem Spektrum des frischen Saftes gegenüber macht sich das gänzliche Fehlen eines zweiten Maximums auf F bemerkbar, auch bleibt das Violett vollkommen hell. Mit der durch Salzsäure bezw. Ammoniak hervorgebrachten Violettfärbung ist eine Abschwächung des Maximums (zwischen D und b) verbunden, während gleichzeitig die Absorption über D hinaus nach C hin ausbreitet. Fig. 22 zeigt das Spektrum nach Zusatz von Säure; Alaun ändert es nicht wesentlich. Alaun und wenig Ammoniak geben dieselbe Erscheinung wie wenig Ammoniak allein.

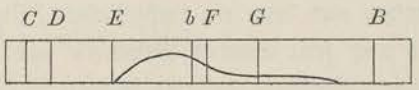


Fig. 21.

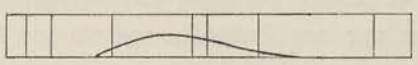


Fig. 22.

Fig. 23.

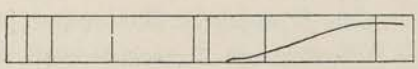


Fig. 24.

Um den Farbstoff abzuscheiden, welcher die Absorption auf F hervorruft und sich im alten Phytolaccasafte findet, wurde ein Saft, der den Streifen zwischen D und b nicht mehr erkennen ließ, mit der gleichen Menge Alkohol versetzt. Es trat sofort eine Trübung ein und nach wenigen Stunden hatten sich schmutzig braune Flocken abgeschieden, welche sich mit ähnlicher Farbe in Wasser lösten. Diese Lösung gab nur eine beständig zunehmende Auslöschung des blauen und violetten Theiles des Spektrums.

Die von den Flocken abfiltrirte Flüssigkeit war schön rothbraun, in verdünnter Lösung röthlich-gelbbraun gefärbt; sie zeigte nur den in Fig. 23 gezeichneten Absorptionsstreifen. Säure verändert das Spektrum nicht; Ammoniak bringt das Band auf F zum Verschwinden, und es tritt die in Fig. 24 dargestellte Absorption auf. Setzt man zu der konzentrirten Lösung Alkohol in reichlicher Menge, so fällt der darin enthaltene Farbstoff in Form eines röthlich-hellbraunen, in Wasser leicht löslichen Pulvers.

Mit den üblichen Reagentien giebt der Farbstoff mißfarbige, gelbe bis braune Niederschläge. Er bildet einen Thonerdelack.

Nachweis des Phytolaccafarbstoffs im Weine. Der rothviolette Phytolaccafarbstoff ist durch die vorstehend beschriebenen Eigenschaften wohl charakterisirt und leicht von dem des Rothweines zu unterscheiden. Diese Sicherheit wird aber geringer, sobald eine

Mischung beider Farbstoffe in der Form von mit Phytolacca aufgefärbtem Rothwein vorliegt. Neben den gemischten Reaktionen beider Farbstoffe erschwert die Anwesenheit der stets in größerer oder geringerer Menge vorhandenen Zersetzungsprodukte die Auffindung des Färbemittels.

Von den in Vorschlag gebrachten Methoden soll im folgenden nur diejenige besprochen werden, mittelst derer die verläßlichsten Resultate erzielt worden sind. Sie beruht auf der Eigenthümlichkeit des Phytolaccafarbstoffs mit Thonerde keinen Lack zu bilden.

Macagno[1]) giebt für diese Reaktion nachstehende Vorschrift: 20 ccm des zu prüfenden Weines werden mit 10 ccm einer 10prozentigen Lösung von gewöhnlichem Alaun und 10 ccm einer 10prozentigen Natriumkarbonatlösung versetzt. Ist die vom Thonerdelack abfiltrirte Flüssigkeit roth gefärbt, so ist Phytolacca oder Cochenille vorhanden, welche durch ihre Spektren unterschieden werden können.

Bei Nachprüfung der Methode ergab sich, daß Cochenillefarbstoff unter den angegebenen Bedingungen nur dann ein rothgefärbtes Filtrat liefert, wenn nach dem Zusatze von Natriumkarbonat noch freie Säuren vorhanden sind. In diesem Falle geben aber auch die übrigen Lackbildner entsprechend gefärbte Filtrate.

Bei genauer Befolgung der Macagno'schen Vorschrift bleibt nach Ausfällung der Thonerde aber nur eine Karbonatmenge, die zur Sättigung von 0,05 g Weinsäure hinreicht. Die Menge der zu bindenden Säure wird besonders dann erheblich sein, wenn dem Weine zur Erhöhung der Cochenillefarbe (sofern solche überhaupt in der Praxis verwendet wird) Alaun hinzugefügt worden ist.

Wurde aber soviel Natriumkarbonat hinzugefügt, daß die Mischung gegen Lackmuspapier neutral reagirte, so waren die Filtrate stets farblos bei Anwesenheit von Rothwein-, Heidelbeer-, Malven-, Hollunder- und Cochenillefarbstoff. Ein Ueberschuß an Soda wirkt zersetzend auf die Lacke und giebt zur Entstehung mißfarbiger, meist grünlicher Filtrate Veranlassung, die nach dem Ansäuern mehr oder weniger roth gefärbt erscheinen.

Ist das Filtrat bei richtiger Ausführung der Probe roth gefärbt, so bleibt noch die Identifizirung des darin enthaltenen Farbstoffs übrig. Hierzu hat sich das Verhalten der Lösung gegen Amylalkohol, schweflige Säure und fixe Alkalien besonders brauchbar erwiesen.

Die Untersuchung ist demnach, wie folgt auszuführen: 20 ccm des zu prüfenden Weines werden mit 10 ccm einer 10prozentigen Lösung von Kalialaun und 10 ccm einer 10prozentigen Lösung von krystallisirtem Natriumkarbonat versetzt und durchgeschüttelt. Reagirt die Mischung auf Lackmuspapier noch sauer, so ist tropfenweise Sodalösung bis zur völligen Neutralisirung hinzuzufügen. Ist das Filtrat roth gefärbt, so wird das Vorhandensein von Phytolaccafarbstoff durch folgende Identitätsreaktionen festgestellt:

1. Durch Schütteln mit Amylalkohol wird der Phytolaccafarbstoff weder aus saurer noch alkalischer Lösung entzogen.

2. Die Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen Essigsäure angesäuert und ihr eine konzentrirte Lösung von Natriumbisulfit hinzugegeben. Der Farbstoff bleibt unverändert.

---

[1]) Atti della R. Stazione chimico-agraria sperimentale di Palermo. 1881—84. S. 58.

3. Fixe Alkalien färben die Flüssigkeit rein gelb.

Es bedarf keines besonderen Hinweises, daß der Prüfung auf Phytolaccafarbstoff nach obiger Methode eine Untersuchung des Weines auf Theerfarbstoffe voranzugehen hat und diese eventuell in geeigneter Weise zu berücksichtigen sind.

Zu den vegetabilischen Farbstoffen, welche als Weinfärbemittel benutzt oder wenigstens als solche in der Literatur genannt werden, gehört auch der Farbstoff der rothen Rüben. Letzterer ist nach den Untersuchungen Bischoff's (l. c.) und anderer mit dem Phytolaccafarbstoff identisch. Auch die im Verlaufe dieser Arbeit angewandten Reaktionen ließen einen Unterschied zwischen beiden nicht erkennen. Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß in dem frischen Safte der Phytolacca erhebliche Mengen eines Körpers vorhanden waren, der nach seinem Schmelzpunkt 166°, seinen Löslichkeitsverhältnissen, seinen Krystallformen, seinem süßen Geschmack, der Eigenschaft Fehling'sche Lösung nicht zu reduziren u. s. w. als Mannit angesehen werden muß.

II. Kermesschildlaus (Lecanium Ilicis L.).

Wie bereits erwähnt, besteht diese Droge aus den pfefferkorn- bis erbsengroßen, getrockneten Weibchen der in Süd-Europa an den Zweigen der Kermeseiche (Quercus coccifera) lebenden Kermesschildlaus (Lecanium Ilicis L.). Die ursprünglich violettschwarzen Thiere werden nach dem Einsammeln mit Wein oder Essig befeuchtet und an der Sonne getrocknet. Hierbei geht ihre Farbe in ein röthliches Braun über.

Durch eine Reihe von Versuchen wurde festgestellt, daß in der Droge zwei Farbstoffe enthalten sind, und zwar ein im trockenen Zustande rothgelber, und in sehr geringer Menge ein solcher von brauner Farbe. Beide wurden in folgender Weise isolirt.

Das gepulverte Rohprodukt wurde zunächst durch Extraktion mit Aether von dem reichlich vorhandenen Fett und Wachs befreit. Es wurden gegen 5% eines leicht schmelzenden Fettes und etwa 3% eines wachsartigen Körpers erhalten.

Neutraler Aether entzieht hierbei nur Spuren des Farbstoffs, während der freie Farbstoff ziemlich leicht darin löslich ist. Diese eigenthümliche Erscheinung dürfte darin ihren Grund haben, daß der Farbstoff, welcher seinem sonstigen Verhalten zufolge den Charakter einer schwachen Säure zeigt, in der Form eines Salzes vorhanden ist.

Die entfettete Droge wurde nunmehr mit Alkohol ausgekocht, welche mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert worden war. Der Alkohol färbte sich tiefbraun. Nach dem Filtriren wurde der Rückstand nochmals mit Alkohol behandelt. Die vereinigten Filtrate wurden mit einer reichlichen Menge Aether durchgeschüttelt und der Mischung soviel Wasser hinzugegeben, daß sich die Flüssigkeit in zwei Schichten trennte. Im ätherischen Antheile sind, sofern genügend Wasser und Aether zugesetzt wurden, beide Farbstoffe fast vollständig vorhanden. Dem durch mehrfaches Ausschütteln mit wenig Wasser gereinigten Aether wurde der rothgelbe Farbstoff nunmehr durch Schütteln mit einer starken Lösung von essigsaurem Natrium entzogen. Diese färbt sich stark violett, während der vorher röthlichgelb gefärbte Aether goldgelb erscheint. Die letztere Färbung wird durch den zweiten Farbstoff bedingt, welcher mittelst Natriumacetat nicht entzogen werden kann.

Die dunkelviolette Natriumacetatlösung wurde mit Schwefelsäure angesäuert; sie nimmt hierdurch eine ziegelrothe Farbe an; nach einigem Stehen scheidet sich der Farbstoff in schön

orange- bis ziegelrothen, aus feinen Nädelchen bestehenden Flocken ab. Durch Umkrystallisiren aus salz- oder schwefelsäurehaltigem Wasser kann jener noch weiter gereinigt werden.

Der Farbstoff ist stickstofffrei. Er ist löslich in Aether, Alkohol und heißem Wasser, unlöslich in Benzol und Chloroform. Seiner sauren, wässrigen Lösung wird der Farbstoff durch Aether oder Amylalkohol vollständig entzogen.

Reaktionen der wässrigen Lösung: Alkalien, Kalkwasser und Alkalikarbonat geben eine intensiv violette Färbung, die in den beiden ersteren Fällen nach wenigen Minuten unter Braunfärbung abblaßt; Eisenacetat giebt einen schwarzen Niederschlag; Bleiacetat: violetter Niederschlag; Kupfersulfat: rothvioletter Niederschlag; Natriumacetat: violette Färbung; schweflig-saures Natrium und Essigsäure verändern nicht; Alaun: karmoisinrothe Färbung; Alaun und Ammoniak oder Natriumkarbonat: der Farbstoff fällt vollständig als karmoisinrother Lack; bei hoher Temperatur schmilzt der Farbstoff unter Zersetzung; in konzentrirter Schwefelsäure löst er sich mit rothvioletter Farbe.

Die alkoholische und ätherische Lösung geben das gleiche in Fig. 25 dargestellte Absorptions-spektrum; die Farbe der Lösungen ist röthlichgelbbraun. Fig. 26 zeigt das Spektrum der wässrigen Lösung; die durch Zusatz von Alaun karmoisinroth gemachte Lösung giebt das Spektrum Fig. 27. Die Absorption der ammoniakalischen Lösung ist in Fig. 28 wiedergegeben; Alaun und Ammoniak geben gleichfalls das Spektrum 28, nur sind die beiden Streifen etwas schärfer von einander getrennt. Fig. 29 endlich zeigt die Absorption des in konzentrirter Schwefelsäure gelösten Farbstoffs.

Der mit Natriumacetat behandelte Aether war, wie oben erwähnt, noch goldgelb gefärbt und enthielt den zweiten Farbstoff, der durch ebengenanntes Mittel nicht entzogen werden konnte. Alkalisches Wasser nahm denselben unter Braunfärbung auf.

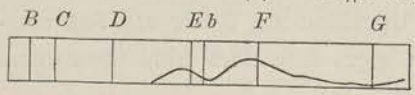


Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

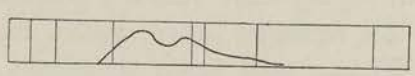


Fig. 28.

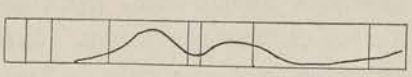


Fig. 29.

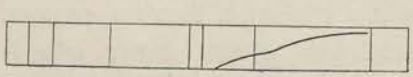


Fig. 30.

Um den Körper in fester Form zu gewinnen wurde der Aether abgedampft. Es hinterblieb eine braune, fettige Masse, die zunächst mit Benzol gewaschen wurde. Der beinahe entfettete Farbstoff wurde nun in Wasser gelöst, die Lösung mit Petroleumäther, der nur das noch vorhandene Fett, nicht aber den Farbstoff aufnahm, stark geschüttelt und dann nach Ansäuern mit Schwefelsäure, der Farbstoff durch Aether entzogen. Nach dem Verdampfen des Aethers bleibt der Farbstoff als dunkelbraunes Pulver zurück. Er ist gegenüber dem zuerst beschriebenen Farbstoffe in nur sehr geringer Menge vorhanden. In Alkohol und Aether ist er leicht, in Wasser dagegen schwer löslich. Konzentrirte Schwefelsäure löst ihn mit brauner Farbe. Das Spektrum der alkoholischen Lösung ist in Fig. 30 dargestellt.

Er giebt folgende Reaktionen: Bleiacetat: rothbrauner Niederschlag; Alkalien: röthlich-braune Färbung; Kupfersulfat: keine Veränderung; Alaun macht die Farbe intensiver; Alaun und Ammoniak: der Farbstoff fällt vollständig als röthlichbrauner Lack; Eisenacetat: schwarzer

Niederschlag; Natriumacetat verhält sich ähnlich wie Alaun; Kalkwasser in geringer Menge machte gelblich rothbraun; nach kurzer Zeit blaßt die Farbe ab und wird braun; Natriumsulfit und Essigsäure verändern nicht; Amylalkohol entzieht auch diesen Farbstoff aus saurer wässriger Lösung vollständig.

Vergleicht man den rothgelben Farbstoff des Kermesthieres mit dem der Cochenilleschildlaus (Coccus cacti), so bemerkt man zwar manche Aehnlichkeiten; allein durch einige Reaktionen sind beide scharf unterschieden. So durch das Absorptionsspektrum der wässrigen Lösung. Ferner ist Kermesfarbstoff in Aether leicht löslich und giebt in dieser Lösung ein charakteristisches Spektrum, während Cochenillefarbstoff darin unlöslich ist. Kermesfarbstoff kann krystallisirt erhalten werden; beim Cochenillefarbstoff ist diese Eigenschaft noch nicht beobachtet worden.

Dem Phytolaccafarbstoffe gegenüber zeigt er in chemischer und spektralanalytischer Hinsicht ein so verschiedenes Verhalten, daß von einem weiteren Eingehen auf die Unterschiede beider abgesehen werden kann.

---

13. Ein Beitrag zur Kenntniß des Butterfettes und ein darauf gegründetes Verfahren zum Nachweis von Verfälschungen der Butter mit minderwerthigen Fetten.

Von

Dr. Eduard Polenske,

technischem Hilfsarbeiter im Kaiserlichen Gesundheitsamte.

Die großen Schwankungen in der Zusammensetzung des Butterfettes gestatten es nicht, durch die bis jetzt bekannten Butteruntersuchungsmethoden bestimmte Grenzwerthe festzustellen. Eine jede sich diesem Ziele nähernde Bereicherung der analytischen Methoden ist von Werth.

Bekanntlich ist das charakteristischste Merkmal der Butter ihr hoher Gehalt an flüchtigen Fettsäuren, der von keinem anderen Fette auch nur annähernd erreicht wird.

Von den Buttteruntersuchungsmethoden gebührt denjenigen der Vorzug, die außer übereinstimmenden Resultaten diesen Charakter der Butter anzeigen. Ohne den Werth anderer Methoden schmälern zu wollen, entspricht dieser Anforderung noch immer am meisten die Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren nach Reichert-Meißl. (In der nachstehenden Arbeit wird die oft erwähnte Reichert-Meißl'sche Zahl abgekürzt durch R.-M. Z.) Diese Methode ist nicht frei von Fehlerquellen; deshalb sind im Laufe der Zeit mehrfach Abänderungen derselben in Vorschlag gebracht worden, von denen sich als zweckmäßig diejenige von Sendtner erwies[1]). Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß die Zeitdauer der Destillation auf 30 Minuten eingeschränkt werden sollte. Ferner kann nicht genug betont werden, daß der Destillation die Schmelzung der freigemachten Säuren bis zur klaren Flüssigkeit vorangehen muß. Auch sind zur Erzielung unter sich übereinstimmender Resultate die schon andererseits gemachten Beobachtungen zu berücksichtigen, daß die Destillirkolben und Aufsätze in Rauminhalt, Höhe und Glasstärke einander gleichen. Zu den Fehlerquellen der R.-M. Methode, deren Ausdehnung Wollny[2])

[1]) König, Die menschl. Nahrungs- und Genußmittel. 3. Aufl. Bd. II. 315.

[2]) Ebd. 316.

mit Zahlen belegt hat, gehört auch der Gebrauch des Alkohols zur Verseifung des Butterfettes. Zur Vermeidung dieses Fehlers ersetzten Leefmann und Beam[1]) den Alkohol durch Glycerin. Von Partheil[2]) wurde diese Methode vortheilhaft verändert. Nach demselben werden in einem 300 ccm fassenden Kolben 5 g des filtrirten trocknen Butterfettes mit 2 ccm Natronlauge (50%) und 20 g Glycerin versetzt. Die Mischung wird auf dem Drahtnetz unter beständigem, sanftem Umschwenken erhitzt. Alsdann geräth dieselbe ins Sieden, welches fortdauert, bis alles Wasser verdampft ist. Man erhitzt nun bei kleiner Flamme weiter. Nach 15—20 Minuten stellt die Mischung eine klare Seifenlösung dar. Man läßt etwas erkalten, fügt darauf 90 ccm Wasser hinzu, wodurch eine vollkommen klare Seifenlösung erzielt werden muß und versetzt die letztere mit 50 ccm verdünnter Schwefelsäure (25 ccm Acid. sulf. pur. zum Liter verdünnt). Nach Zusatz einiger Stückchen Bimsstein werden sofort 110 ccm abdestillirt u. s. w.

Auf die guten Resultate einer Anzahl von Versuchen gestützt, kam Partheil zu der Ansicht, daß durch diese in kürzerer Zeit auszuführende Methode die anderen an Zuverlässigkeit übertroffen worden.

Die unsererseits angestellten Versuche ließen einen Vortheil des Glycerinverfahrens gegenüber demjenigen des Alkohols nicht verkennen. Zur Neutralisation von je 110 ccm Destillat wurde nachstehende Anzahl ccm $\frac{n}{10}$ Kalilauge verbraucht:

	Alkohol-Verfahren	Glycerin-Verfahren
Butterfett I . .	29,4 — 29,6 — 29,7 — 29,9 — 29,9 — 30,4	30,2 — 30,3 — 30,4 — 30,4 — 30,5 — 30,6
„ II . .	27,2 — 27,4 — 27,6 — 27,6 — 27,8 — 27,9	27,9 — 27,9 — 28,0 — 28,0 — 28,0 — 28,1
„ III . .	26,3 — 26,4 — 26,6 — 26,7 — 26,8 — 27,0	27,1 — 27,2 — 27,3 — 27,3 — 27,4 — 27,5
„ IV . .	27,4 — 27,5 — 28,1 — 28,2	28,9 — 29,0 — 29,0 — 29,1
Blinder Versuch .	0,4 — 0,6 — 0,6 — 0,7	0,6 — 0,8 — 0,8 — 0,7

Bei der Ausführung dieses Glycerinverfahrens ist nach unseren Erfahrungen noch darauf zu achten, daß zu dem Butterfette zuerst das Glycerin und dann die Natronlauge hinzuzufügen ist, weil bei direkter Berührung des Fettes mit der Natronlauge häufig Zusammenballungen entstehen, die sich erst durch längeres Erhitzen lösen. Während der Verseifung muß der Kolben auf dem Drahtnetze bei etwa 3—4 cm hoher Flamme so lange bewegt werden, bis das Wasser verdampft und die auf der alkalischen Glycerinlösung lagernde Fettschicht gelöst ist, weil sonst heftige Stöße auftreten. Diese Reaktion vollzieht sich gewöhnlich in 6—8 Minuten. Alsdann wird der Kolbeninhalt auf halb verkleinerter Flamme nach etwa 5 Minuten weiter erhitzt. Während dieser Zeit werden die oberhalb der Flüssigkeit an den Wandungen haftenden Tröpfchen durch etwa dreimaliges Umschwenken mit der Seifenlösung vereint.

Wird zu dem nur etwas abgekühlten, noch flüssigen Kolbeninhalt das Wasser hinzugesetzt, so entsteht gewöhnlich sogleich eine klare Seifenlösung; etwaige nicht gelöste Flocken gehen, auf dem Wasserbade erwärmt, sehr bald in Lösung. Während des 5 Minuten langen Erhitzens nach der Verdampfung des Wassers steigt die Temperatur der Flüssigkeit wohl auf 200° C. Eine Zerstörung der Seife findet hierbei nicht statt, denn die Lösungen dieser Seifen besitzen eine ebenso helle Farbe, als diejenigen, welche nach dem Alkoholverfahren hergestellt

[1]) Analyst 16. 153.

[2]) Apoth.-Ztg. 1892. 435.

wurden. Nach dieser Methode wird eine höhere und mehr gleichmäßige R.-M. Z. erhalten, als durch die Benutzung des Alkohols. Der Grund hierfür ist zunächst in der Vermeidung der Aetherbildung und ferner in der höheren Temperatur der siedenden Destillationsflüssigkeit zu suchen. Bei dem Alkoholverfahren stieg die Temperatur dieser Flüssigkeit während der 30 Minuten andauernden Destillationszeit von 103 bis 105 ° C.; bei dem Glycerinverfahren stieg dieselbe von 103 bis 107 ° C.

Seiler und Heuß[1]) führen die Schwankungen der R.-M. Z. darauf zurück, daß ungleiche Mengen flüchtiger Säure von dem Destillationsrückstande zurückgehalten werden. Dieselben fanden, daß bei 67 Butterproben die etwa je 150 ccm betragenden, mittelst Wasserdampf erzielten Nachdestillate zur Neutralisation 2,3—7,4 ccm $\frac{n}{10}$ Kalilauge erforderten. Sie empfehlen deshalb, die Destillation der flüchtigen Fettsäuren bis zur Erschöpfung mit Wasserdampf auszuführen. Unsere Erfahrungen lehrten, daß durch das Glycerinverfahren diese Schwankungen so bedeutend gehoben wurden, daß man es bei dem Destillate von 110 ccm bewenden lassen kann. Von 31 Butterproben erforderten die mittelst Wasserdampf erzeugten Nachdestillate von je 200 ccm 4,4—6 ccm $\frac{n}{10}$ Kalilauge zur Neutralisation. Hierbei gaben die Butterfette mit höheren R.-M. Z. auch ein Nachdestillat mit höherem Säuregehalt.

Gestützt auf diese sehr befriedigenden Ergebnisse, wurde das Glycerinverfahren zur Bestimmung sämmtlicher in der Tabelle verzeichneten R.-M. Z. in Anwendung gebracht.

Wenn auch in den allermeisten Fällen die R.-M. Z. der Butterfette zwischen 27—31 liegt, so kommen Ueberschreitungen derselben nach beiden Richtungen hin häufiger vor. Unter etwa 200 kürzlich im Gesundheitsamte untersuchten Proben reiner Kuhbutter, aus vielen Theilen Norddeutschlands herstammend, schloß die R.-M. Z. nach oben hin mit 32,8 ab, während nach unten hin mehrmals eine R.-M. Z. von 27—26, in einem Falle sogar nur diejenige von 24,8 erhalten wurde. Allein diese Grenzwerthe ins Auge fassend, würde eine Verfälschung der Butter mit 25 Prozent Margarine durch die R.-M. Z. nicht mit Sicherheit erkannt werden. Obgleich der erwähnte Fall zu den Seltenheiten gehört, weil eine zur Fälschung benutzte Butter mit so hoher R.-M. Z. schon gesucht werden müßte, so hat andererseits der Untersuchende mit diesen Möglichkeiten zu rechnen, zumal die unsererseits angegebenen Grenzzahlen, den Literaturangaben zu Folge, nach beiden Richtungen hin noch überschritten werden.

In solchen kritischen Lagen greift man zu anderen Butteruntersuchungsmethoden. Manchmal gelangt man auf diesem Wege zum Ziele; jedoch in vielen Fällen versagen auch diese Methoden den Dienst, weil ihre Grenzzahlen ebenfalls einen großen Spielraum für Verfälschungen offen lassen. Außerdem liegt der größten Anzahl aller bekannten Butteruntersuchungsmethoden schließlich der Gehalt der Butter an flüchtigen Fettsäuren zu Grunde, wodurch sie sich im Resultate mit der R.-M. Z. decken.

Eine Butterfälschung einigermaßen genau in Prozenten anzugeben, ist nur der Analytiker im Stande, dem die Butter und das Fälschungsmittel getrennt zur Verfügung stehen, ein Umstand, der in der Praxis wohl kaum sich ereignen dürfte. Alle genauen Angaben der Fälschung in Prozenten können nur durch einen Zufall der Wahrheit entsprechen. Ist eine Butterverfälschung mit Sicherheit festgestellt, so kann an der Hand der uns bekannten Untersuchungsmethoden nur auf eine mehr oder minder starke Verfälschung erkannt werden, weil sich

[1]) Schweiz. Wochenschr. für Chem. und Pharm. 1894. 284—297.

ein großer Prozentsatz des Fälschungsmittels der Entdeckung entziehen kann. In der Praxis kommt eine Butterverfälschung mit weniger als 20 Prozent Margarine oder anderen Fetten wohl nur seltener vor.

Die Schwankungen des Butterfettes selbst deuten darauf hin, daß wohl kaum eine Methode gefunden werden dürfte, durch welche in allen Fällen kleine Prozentsätze von Verfälschungen mit minderwerthigen Fetten in demselben nachgewiesen werden können. Es wäre schon ein großer Gewinn, wenn 20 Prozent dieser Fette in der Butter sicher erkannt werden könnten. Wie weit dies unsererseits erreicht worden ist, darüber soll die nachstehende Arbeit, die im Sommer 1894 begann, Aufschluß geben.

Als Ausgangspunkt der Untersuchung diente das bei etwa 50°C. abgeschmolzene und filtrirte klare Butterfett. Hierbei sei bemerkt, daß sämmtliche vorher erwähnten 200 Butterproben, von denen eine Auswahl in den Untersuchungskreis gezogen wurde, klar abschmolzen.

Wenn Butterfett, namentlich bei Sommertemperatur langsam erkaltet, so scheidet sich dasselbe in einen flüssigen und einen festen Theil. Bekanntlich ist der flüssige Theil reichhaltiger an flüchtigen Fettsäuren als der feste. Diesen Punkt festhaltend, sollte ermittelt werden, ob die verschiedenen Butterfette in einem dieser beiden Theile konstantere R.-M. Z. ergaben, als die Gesammtfette. Hierzu war es erforderlich, eine Methode zu finden, wodurch zunächst bei einem Butterfette eine gleichmäßige Theilung herbeigeführt wird. Von den in dieser Richtung angestellten Versuchen bewährte sich am besten die Behandlung des Fettes mit erwärmtem absoluten Alkohol. Bei Einhaltung der nachstehenden Vorschrift wurden annähernd übereinstimmende Resultate erhalten. Auf einer empfindlichen Tarirwaage werden in einem 250 ccm fassenden, getrockneten Erlenmeier-Kolben 25 g geschmolzenes, gut gemischtes, klares Butterfett abgewogen und mit 125 ccm neutral reagierendem absoluten Alkohol (spez. G. n. Windisch 0,7963 bei 15°C. = 99,6 Vol Proz.) von 18°C. übergossen. Durch Erwärmen des Ganzen auf etwa 50°C. wird bei leichten Schwenkungen des Kolbens schnell eine Lösung des Fettes herbeigeführt. Hierauf wird der mit einem Bleiringe beschwerte Kolben so tief in ein geräumiges Wasserbad von genau 18°C. gestellt, daß das Wasser den Kolbeninhalt um einige cm überragt. Nach Verlauf einer Stunde wird der anfangs lose, nach Ausgleich der Temperaturen fest verschlossene Kolben durch Rundschwenkungen im Wasserbade so stark bewegt, daß das Zerbrechen des gewöhnlich erstarrten Bodensatzes möglichst vermieden wird. Hierdurch scheidet sich aus der noch übersättigten alkoholischen Flüssigkeit das Fett in Flocken ab. Diese Kolbenschwenkungen werden in Zeiträumen von 3 Minuten etwa 10 mal wiederholt. Nachdem der Kolben im Ganzen 1½ Stunden der Temperatur von 18°C. ausgesetzt worden war, werden schnell durch ein getrocknetes Faltenfilter von 10 ccm Durchmesser 118 ccm der alkoholischen Flüssigkeit mit der Vorsicht abfiltrirt, daß kein Wassertropfen in das Filter fällt. Weicht die Zimmertemperatur um mehrere Grade nach beiden Richtungen hin von derjenigen des Wasserbades ab, so stellt man den das Filtrat aufnehmenden Glascylinder in Wasser von 18°C., ebenso stellt man dann den Kolben nach jedesmaliger Füllung des Filters wieder in das Wasserbad. Der ganze Rückstand wird geschmolzen und gut gemischt in ein flaches Schälchen übertragen. Nach Entfernung des Alkohols auf dem Wasserbade stellt dieser Rückstand, bei 100°C. 3 Stunden lang getrocknet, den festen Antheil des Butterfettes für unsere Zwecke dar.

Von den 118 ccm des Filtrats werden sofort 10 ccm in ein tarirtes Schälchen ge-

bracht. Der Alkohol wird bei gelinder Wärme (auf dem Wassertrockenkasten) verdunstet, der Rückstand eine Stunde bei 100 °C. getrocknet und gewogen. Das so erhaltene Gewicht des Rückstandes × 11,8 entspricht für unsere Zwecke der Menge des flüssigen Antheils des Butterfettes. Von dem übrigen Filtrate wird der Alkohol aus dem Wasserbade abdestillirt und der Rückstand mit dem des tarirten Schälchens unter Zuhülfenahme von wenig Aether vereint. Das Ganze, 3 Stunden bei 100 °C. getrocknet, stellt den flüssigen Antheil des Butterfettes dar.

Daß nach dieser Trennungsmethode immer ziemlich gleichmäßige, flüssige Antheile desselben Butterfettes erhalten werden, ist aus einigen der Tabelle einverleibten Kontrollversuchen zu entnehmen. Die R.-M. Z. der Tabelle beziehen sich auf die nach diesem Verfahren erhaltenen flüssigen und festen Antheile der Butterfette.

Versuchsweise wurde die Theilung des Butterfettes mit kleineren und größeren Mengen Alkohol, als in der Vorschrift angegeben sind, ausgeführt, ebenso wurde schwächerer Alkohol (95—90 Vol.-Proz.) hierzu herangezogen; auch war eine Trennung des Fettes in drei Theile, durch zwei aufeinander folgende alkoholische Auszüge bewerkstelligt worden. Allein die Untersuchung all dieser einzelnen Antheile ergab keine besseren Ergebnisse, als wenn nach der oben gegebenen Vorschrift verfahren wurde.

Das Butterfett muß zu dieser Trennungsmethode von möglichst frischer Beschaffenheit sein. 5 g des Butterfettes Nr. 45 d. Tabelle wurden im frischen Zustande durch 1,2 ccm $\frac{n}{10}$ Kalilauge neutralisirt. An einem kühlen, trocknen Orte aufbewahrt, zeigte dies Fett nach 3 Wochen keine wesentliche Veränderung. Nach 2 Monaten waren zur Neutralisation derselben Menge dieses Fettes 1,8 ccm $\frac{n}{10}$ Kalilauge erforderlich; außerdem war die Löslichkeit desselben in Alkohol von 36 auf 38,2 Prozent gestiegen. Für die Trennungsmethode war dies so veränderte Butterfett unbrauchbar geworden.

Aus den Untersuchungen der 50 Proben Sommer- und Winterbutter ergiebt sich Folgendes:

1. Durch die alkoholische Trennungsmethode der Butterfette werden in den beiden Antheilen die Grenzen der R.-M. Z. näher aneinander gerückt. Während die Grenzzahlen bei den Butterfetten selbst um 8 ccm auseinanderlagen, verringerte sich dieser Abstand bei den festen Antheilen auf 6 ccm, bei den flüssigen Antheilen auf 5,9 ccm.
2. Mit einer sehr niedrigen R.-M. Z. des Butterfettes ist eine geringere Löslichkeit desselben in Alkohol verbunden.
3. Eine geringere Löslichkeit des Butterfettes in Alkohol geht nicht immer mit einer niedrigen R. M. Z. des flüssigen Antheils Hand in Hand.

Die Mischungen für unsere Versuche wurden aus 80 Prozent Butterfett von hoher und mittlerer R.-M. Z. und 20 Prozent minderwerthigem Fette hergestellt. Als minderwerthige Fette wurden benutzt:

Margarine I, Marke Mohr, 1 kg = 1,80 Mark,
" II, " " " 1,60 "
" III, " " " 1,40 "
" IV, " " " 1,20 "
Schweineschmalz, Palmkernöl und Cocosfett.

Die nachstehenden Zahlen zeigen an, in wie viel Fällen durch die Grenzzahlen der hier

in Anwendung gebrachten Verfahren die Verfälschung des Butterfettes in den 18 Mischungen erkannt wurde.[1])

Nr.	Verfahren	die obere Grenzzahl des Butterfettes überschritten	die untere Grenzzahl des Butterfettes nicht erreicht
1	Löslichkeit in Alkohol	in 6 Fällen	—
2	R.-M. Z. der Mischung	—	in 6 Fällen
3	„ „ „ „ „ im festen Antheil	—	„ 5 „
4	„ „ „ „ „ „ flüssigen „	—	„ 18 „
5	Trübungstemperatur der Mischung	in 2 Fällen	„ 6 „
6	„ „ „ im festen Antheil .	—	„ 5 „
7	„ „ „ „ flüssigen „ .	in 6 Fällen	„ 5 „
8	Refraktometerzahl der Mischung	—	„ 3 „

Diese Zahlen zeigen, daß in dem flüssigen Antheile des Butterfettes eine für die Beurtheilung werthvollere Untersuchungssubstanz vorliegt als in dem Butterfette selbst.

Die Zahl der untersuchten 50 Butterproben[1]) ist keineswegs als maßgebend für die Beurtheilung dieser Methode anzusehen, allein die nahezu übereinstimmenden R.-M. Z. der flüssigen Antheile jener Proben mit niedriger und niedrigster R.-M. Z. lassen hoffen, daß sich die untere Grenzzahl des flüssigen Antheils im Butterfette, im vorliegenden Falle 37,6, nicht erheblich verkleinern wird. Trifft diese Voraussetzung zu, dann wäre durch die alkoholische Trennungsmethode ein Weg geschaffen, 20% minderwerthige Fette in dem Butterfette bestimmt auch dann nachzuweisen, wenn Butter mit der hohen R.-M. Z. 32,3 damit verfälscht worden wäre.

Ein besonderer Vorzug gebührt diesem Verfahren dadurch, daß gerade das Palmkernöl und Cocosfett leicht erkannt werden. Beide Fette sind in Alkohol viel löslicher als Butterfett, wodurch die R.-M. Z. im flüssigen Antheile stark heruntergedrückt wird. Durch alle anderen Untersuchungsmethoden ist der Nachweis dieser beiden Fette namentlich dann sehr erschwert, wenn dieselben in Verbindung mit Margarine als Fälschungsmittel gedient hatten.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes wäre es sehr erwünscht, wenn die Fachgenossen die R.-M. Z. des flüssigen Antheils der Butterfette einer Prüfung unterziehen würden. Die hierbei zu treffende Auswahl der Proben würde sich auf solche mit sehr hoher, vorzüglich jedoch auf diejenigen mit sehr niedriger R.-M. Z. zu erstrecken haben.

Durch die R.-M. Z. des festen und flüssigen Antheils besitzt man gleichzeitig ein Mittel, die R.-M. Z. des ursprünglichen Butterfettes zu kontroliren. Die hierauf bezüglichen Zahlen der Tabelle lehren, daß zwischen der gefundenen R.-M. Z. und der aus den beiden Antheilen berechneten R.-M. Z. des ursprünglichen Butterfettes nur geringe Unterschiede bestehen. Hieraus ergiebt sich 1. daß das Glycerinverfahren übereinstimmende Ergebnisse liefert und 2. daß die R.-M. Z. richtig bestimmt sind.

---

[1]) Um eine Wiederholung zu vermeiden, sind in dies Verzeichniß die später erwähnten Trübungstemperaturen der Essigsäureprobe und die Refraktometerzahlen mit hineingezogen worden.

[2]) Unter den 50 analysirten Butterproben befinden sich alle diejenigen, die sich von den 200 vorhandenen Proben 1. durch hohe und niedrige R.-M. Z., 2. durch hohe Refraktometerzahlen, 3. durch hohe Trübungstemperaturen der Essigsäureprobe auszeichneten.

Die Essigsäureprobe, bekannt unter der Bezeichnung Valentaprobe[1]) wurde von Chattaway und Genossen[2]) zum Nachweis der Verfälschung des Butterfettes herangezogen. Dieselben lösten in einem Reagirglase 2,75 g wasserfreies Butterfett in 3 ccm 99,5prozentiger Essigsäure durch Erwärmen in heißem Wasser, und beobachteten die Trübungstemperatur, d. h. den Temperaturgrad, bei dem unter langsamem Erkalten eine Trübung der Butterlösung eintritt. Die Essigsäure muß genau die angegebene Stärke besitzen und das Fett soll nicht vorher über 100° C. erhitzt worden sein. Die größte Schwierigkeit bietet hierbei die genaue Herstellung des Stärkegrades der Essigsäure, weil schon Unterschiede von 0,1% in der Stärke der Säure die Trübungstemperaturen um mehrere Grade verschieben. Ein Zusatz von 0,3% Wasser zu einer 100prozentigen Säure erhöhte beispielsweise die Trübungstemperatur desselben Butterfettes um 8 Celsiusgrade. Durch das spez. Gewicht oder durch Titriren der Säure werden die erforderlichen Genauigkeiten nicht erreicht.

Vorsichtig selbstausgeführte Titrirungen einer 100prozentig bezogenen Säure gaben Zahlen, die einem Gehalte von 99,80—100,05% wasserfreier Essigsäure entsprachen. Jones[3]) geht von der stärksten Essigsäure des Handels aus. Dieselbe zeigte bei Anwendung von 3 ccm eines bestimmten Butterfettes und 3 ccm der Säure gewöhnlich eine Trübungstemperatur von 50° C. an. Nunmehr verdünnte Jones die Säure mit soviel Wasser, daß die Trübung bei 60° C. eintrat. Auf diese Weise gelang es ihm mit diesem Probefett stets eine Essigsäure von gleicher Stärke darzustellen. Nach unseren Erfahrungen gelangt man auf diesem Wege nur so lange zum Ziele, als das Probefett unverändert ist. Das Fett muß von Zeit zu Zeit selbst wieder geprüft werden, weil durch eine Vermehrung der freien Säuren, die mit dem Ranzigwerden des Fettes eintritt, die Trübungstemperatur desselben herabgesetzt wird. Man kann sich hiervon überzeugen, wenn dem Butterfette etwa 1% von den freien Butterfettsäuren beigemischt werden, die sich bei der Bestimmung der R.-M. Z. im Destillationsrückstande vorfinden. Daher erscheint es uns zweckmäßiger, wenn von der verdünnten Essigsäure, die einer Veränderung nicht unterworfen ist, mehrere gefüllte und sorgfältig verschlossene Fläschchen als Probeflüssigkeit aufbewahrt werden. Man stellt mit dieser Probesäure die Trübungstemperatur eines frischen Butterfettes fest und verdünnt jede beliebige stärkere Säure so weit, bis sie mit demselben Fette genau dieselbe Trübungstemperatur anzeigt.

Für unsere Zwecke fand eine als 100prozentig bezogene Essigsäure unverdünnt Verwendung, von der mehrere gefüllte Fläschchen für künftige Untersuchungszwecke aufbewahrt werden. Auch ist unsererseits das Verhältniß des Butterfettes zur Essigsäure auf 1 g Fett und 5 ccm Essigsäure abgeändert worden, weil hierbei die auch in frischen Butterfetten enthaltene freie Säure mehr verdünnt wird und deshalb weniger Einfluß auf die Trübungstemperatur ausübt.

Zur Ausführung dieser Untersuchungsmethode, die andern Vorproben an Werth nicht nachsteht, wurden nicht zu dickwandige, kurze Reagirgläser (1,5 : 10 cm) benutzt. Das mit 1 g Butterfett und 5 ccm Essigsäure nicht ganz zur Hälfte gefüllte Reagirglas wird mit einem einmal durchbohrten Kautschuckstopfen verschlossen. Nachdem in die kleine Oeffnung des

---

[1]) Journ. chem. Soc. 46. S. 1078.
[2]) Analyst 1894. S. 147.
[3]) Analyst 1894. S. 151.

Stopfens ein etwa 6 cm emporragendes Glasröhrchen eingesetzt worden ist, wird das Reagirglas, am Glasröhrchen festhaltend, bis zur Hälfte in siedendem Wasser etwa 1 Minute lang erhitzt. Alsdann wird das Glasröhrchen nur solange entfernt, bis unter Daumenverschluß durch Schütteln eine klare Lösung des Fettes erreicht ist. Bevor eine Trübung eintritt, setzt man das Reagirglas in ein Wasserbad, welches bei Butterproben auf etwa 60—70, bei Margarineproben auf 80—100° C. vorher erwärmt worden ist. Als Wasserbad dienten zwei in einander gesetzte Bechergläser von 1200, bezw. 700 ccm Inhalt. In einfachster Form wird das Reagirglas mit zwei Kautschuckringen an einem Thermometer befestigt und unter häufigem Umrühren des Wassers die Temperatur beobachtet, bei der die Trübung der Fettlösung eintritt.

Zur gleichzeitigen Ausführung von sechs Versuchen wurde an der Mitte einer starken 24 cm langen Glasröhre eine 8 cm breite Holzscheibe befestigt, die am Rande mit sieben passenden Oeffnungen zur Aufnahme des Thermometers und sechs Reagirgläsern, die mit ihrem Rande auf den Oeffnungen ruhten, versehen war. Die Reagirgläser ragen etwa 8 cm tief in das Wasserbad hinein. Die Drehungen der Scheibe müssen häufig ausgeführt werden, damit im innern Wasserbade eine gleichmäßige Temperatur herbeigeführt wird.

Die Trübung tritt sehr deutlich und bei demselben Fette stets bei gleicher Temperatur ein. Der Versuch kann ohne Aenderung des Resultats durch abermaliges Erwärmen wiederholt werden.

Nach unserem Verfahren lagen die Trübungstemperaturen der untersuchten 50 Butterproben zwischen 38—51,5° C. Die geringsten Schwankungen von 17—25,5° C. fanden wieder in den flüssigen Antheilen der Butterfette statt.

Das Cocosfett und Palmkernöl besitzen niedrigere, die Margarine höhere Trübungstemperaturen als das Butterfett, deshalb entziehen sich grobe Verfälschungen der Butter mit einem Gemisch dieser drei Fette der Entdeckung durch diese Methode.

Von allgemeinem Werthe kann die Essigsäurevorprobe nur dann sein, wenn die Konzentration der Essigsäure genau festgestellt ist. Da dies, wie vorher ausgeführt, überaus schwierig ist, so wurde versuchsweise die Essigsäure durch 5 ccm des zur Trennungsmethode benutzten absoluten Alkohols ersetzt. Die hierbei erhaltenen Trübungstemperaturen liegen bei den einzelnen Fetten gewöhnlich um 1—2° höher als bei dem Essigsäureverfahren.

Der Alkohol hat den Vorzug, daß die Stärke desselben durch das spez. Gewicht genau ermittelt werden kann; andererseits hat er den Nachtheil, daß bei Gemischen von Butter mit Margarine die Trübungstemperatur nicht so hoch steigt als beim Gebrauch der Essigsäure. Bei einem 20prozentigen Margarinezusatz zur Butter übersteigt bei der Essigsäureprobe die Trübungstemperatur etwa um 8—10° diejenige des ursprünglichen Butterfettes; bei der Alkoholprobe beträgt dieser Unterschied etwa 5°. Außerdem ist zu beachten, daß der niedrigere Siedepunkt des Alkohols den Gebrauch desselben nur dann gestattet, wenn die Trübungstemperatur den Siedepunkt des Alkohols nicht erreicht. Auf eine mit 40% Margarine verfälschte Butter würde der Gebrauch des Alkohols noch stattfinden können.

Aus den Zahlen der Tabelle geht hervor, daß mit einer hohen Trübungstemperatur gewöhnlich eine niedrige R.-M. Z. des Butterfettes, sowie eine geringere Löslichkeit desselben in Alkohol verbunden ist.

Sommerbutter von 1894.

Nr.	Herkunft	Löslichkeit in Alkohol bei 18° C.	R.-M. Z.								Trübungstemperatur (1 g Butterfett in 5 ccm Essigsäure)			Refraktometerzahl bei 25° C.		
			des Butterfettes	des Nachdestillats	des festen Antheils	des Nachdestillats	des flüssigen Antheils	des Nachdestillats	des ursprünglichen Butterf. ber. a. d. fest. u. flüssig. Anth.	Differenz	des Butterfettes	des festen Antheils	des flüssigen Antheils	des Butterfettes	des festen Antheils	des flüssigen Antheils
		%	ccm $\frac{n}{10}$ Kalilauge								Celsius-Grade			Skalentheile		
1	Ober-Hessen . .	31,52	27,5	—	22,5	—	39,0	—	27,70	+ 0,2	49,5	61,0	22,8	53,2	54,0	52,5
2	Ostpreußen . . .	34,84	29,3	—	23,4	—	39,5	—	29,00	— 0,3	43,6	54,0	18,5	53,3	54,0	52,8
3	Westfalen . . .	34,24	28,1	—	22,8	—	39,0	—	28,35	+ 0,25	44,8	54,0	21,0	52,8	53,7	52,0
4	„ . . .	33,16	28,5	—	22,7	—	39,1	—	28,1	— 0,4	46,8	56,0	19,8	53,7	54,5	53,2
5	Ostpreußen . . .	35,60	27,9	—	22,7	—	37,8	—	28,05	+ 0,15	44,0	53,2	22,0	53,6	53,9	53,1
6	„ . . .	35,10	28,0	—	22,5	—	38,8	—	28,15	+ 0,15	43,8	52,2	21,0	54,2	54,7	52,8
7	„ . . .	32,32	26,7	—	21,5	—	37,7	—	26,7	0,00	48,8	58,0	24,5	53,8	54,5	53,0
8	„ . . .	33,64	28,5	—	23,4	—	39,4	—	28,8	+ 0,30	45,8	54,8	22,0	53,2	53,8	52,7
9	„ . . .	36,88	30,0	—	23,7	—	40,0	—	29,7	— 0,30	43,0	52,2	20,0	52,8	53,8	52,0
10	Westfalen . . .	38,80	30,0	—	23,8	—	38,8	—	29,6	— 0,40	41,8	54,0	18,8	53,4	53,7	53,2
11	Waldeck . . .	30,40	26,4	—	21,1	—	38,0	—	26,2	— 0,20	50,5	60,0	25,5	53,3	53,8	52,2
12	Westfalen . . .	34,16	29,0	—	23,2	—	40,5	—	29,05	+ 0,05	45,0	55,0	22,5	52,9	53,6	52,4
13	„ . . .	35,44	29,1	—	23,1	—	39,2	—	28,8	— 0,30	43,0	53,0	20,0	52,3	53,0	52,1
14	Pyrmont . . .	34,88	29,4	—	23,1	—	39,9	—	28,95	— 0,45	44,8	54,8	21,2	52,6	53,5	52,3
15	Westfalen . . .	34,28	29,0	—	23,1	—	39,7	—	28,8	— 0,2	45,0	54,8	22,0	53,1	53,9	52,9
16	„ . . .	36,44	30,5	—	24,7	—	40,7	—	30,55	+ 0,05	42,2	52,2	22,0	53,0	54,0	52,3
17	„ . . .	33,32	27,4	—	21,8	—	37,6	—	27,1	— 0,30	48,0	58,0	24,0	54,3	54,7	53,3
18	„ . . .	35,12	30,1	—	25,0	—	40,5	—	30,45	+ 0,35	42,0	51,8	19,0	52,4	53,3	51,6
19	Ostpreußen . . .	26,8	24,8	—	20,4	—	38,0	—	25,1	+ 0,30	51,5	63,0	25,5	54,6	55,1	53,3
20	Meierei Bolle, Berlin	34,40	29,0	5,1	23,8	4,6	39,0	6,7	29,0	0,00	43	52,5	19,0	53,0	53,6	52,5
	Maximum . .	38,80	30,50	—	25,00	—	40,70	—	—	—	51,5	63,0	25,5	54,6	—	—
	Minimum . .	26,80	24,80	—	20,40	—	37,60	—	—	—	42,0	51,8	18,5	52,3	—	—
	Mittel . . .	34,05	28,46	—	22,92	—	39,00	—	—	—	45,3	55,2	21,5	53,3	—	—

Winterbutter von 1894/95.

21	Ostpreußen . . .	38,00	32,8	6,1	26,4	4,6	42,3	7,4	32,4	— 0,40	38,0	47,0	17,0	50,7	51,4	50,3
22	„ . . .	34,88	29,7	4,9	23,9	4,7	40,7	6,0	29,75	+ 0,05	42,5	50,5	18,0	52,0	51,5	52,3
23	„ . . .	34,84	30,6	5,7	24,6	4,6	40,9	6,6	30,3	— 0,30	43,0	50,5	19,0	51,5	52,2	50,7
24	„ . . .	34,88	29,3	5,2	23,3	4,3	40,1	6,6	29,15	— 0,15	44,0	53,0	20,0	51,7	52,1	51,1
25	„ . . .	33,60	28,5	4,9	22,7	4,4	39,6	6,2	28,4	— 0,10	45,0	53,0	20,2	51,7	52,5	51,1
26	„ . . .	32,00	26,8	4,8	21,8	4,3	37,8	7,3	26,9	+ 0,10	42,0	51,0	19,5	51,0	52,0	50,5
27	„ . . .	35,60	30,6	5,6	24,5	4,8	42,0	7,1	30,7	+ 0,10	40,5	51,0	17,5	50,6	51,2	50,2
28	„ . . .	34,92	32,1	5,8	25,9	5,0	43,5	7,2	32,05	— 0,05	40,6	51,0	17,0	50,6	51,4	50,2
29	„ . . .	33,20	31,0	5,7	25,0	4,2	43,2	6,7	31,05	+ 0,05	43,0	52,5	19,0	52,0	53,0	51,2
30	„ . . .	27,32	26,3	5,4	21,4	3,8	39,8	7,0	26,40	+ 0,10	51,0	64,0	25,0	53,8	54,0	52,7
31	Westfalen . . .	34,72	30,0	5,5	24,3	4,8	40,2	6,6	29,8	— 0,20	41,0	51,2	17,5	51,5	52,0	50,6
32	Ostpreußen . . .	35,52	31,9	6,0	26,4	6,0	42,4	6,9	32,05	+ 0,15	39,5	50,0	17,0	51,2	51,8	50,2
33	Westfalen . . .	35,68	30,0	4,8	24,0	4,1	40,0	7,0	29,7	— 0,30	41,0	50,0	18,0	50,9	51,6	50,1
34	„ . . .	34,32	29,5	5,6	23,5	4,4	40,1	7,0	29,2	— 0,30	43,0	52,2	19,8	51,0	51,7	50,2
35	„ . . .	35,16	29,1	5,2	23,5	5,0	40,0	6,6	29,25	+ 0,15	43,0	52,8	20,0	50,8	51,4	50,2
36	„ . . .	34,16	29,8	4,9	24,0	4,8	40,8	6,7	29,85	+ 0,05	45,0	54,3	19,8	51,3	52,1	50,7

Nr.	Herkunft	Löslichkeit in Alkohol bei 18° C.	R.-M.-Z.								Trübungstemperatur (1 g Butterfett in 5 ccm Essigsäure)			Refraktometerzahl bei 25° C.		
			des Butterfettes	des Nachbestillats	des festen Antheils	des Nachbestillats	des flüssigen Antheils	des Nachbestillats	des ursprünglichen Butterf., ber. a. d. fest.-u. flüssig.-Anth.	Differenz	des Butterfettes	des festen Antheils	des flüssigen Antheils	des Butterfettes	des festen Antheils	des flüssigen Antheils
		%	ccm $\frac{n}{10}$ Kalilauge								Celsius-Grade			Skalentheile		
37	Westfalen	33,08	27,4	4,9	22,0	4,2	38,8	6,4	27,55	+ 0,15	45,0	54,0	20,0	51,5	52,0	50,8
38	„	33,60	29,1	5,0	23,9	4,4	40,2	6,6	29,35	+ 0,25	44,0	54,0	19,2	51,3	51,9	50,6
39	Ober-Hessen . . .	36,20	28,3	4,8	22,7	4,5	38,8	6,3	28,50	+ 0,20	42,5	51,8	20,2	51,0	51,7	50,2
40	Westfalen	33,12	28,8	4,8	22,8	4,4	40,0	6,8	28,50	— 0,30	44,2	53,5	20,0	51,1	51,9	50,2
41	Ostpreußen . . .	34,72	31,2	5,4	25,6	5,0	42,1	6,9	31,30	+ 0,10	44,0	53,5	21,3	51,4	52,3	50,3
42	Waldeck	33,28	29,3	5,2	23,6	4,3	40,4	6,6	29,20	— 0,10	42,3	52,2	18,8	51,2	51,6	49,8
43	Westfalen	34,48	29,6	5,1	24,6	4,8	40,0	6,6	29,90	+ 0,30	42,3	52,3	17,0	50,8	51,5	49,7
44	Molkerei Bolle, Berlin	35,24	28,0	5,6	22,5	4,0	38,2	6,7	28,00	0,00	44,0	53,7	21,0	52,3	53,2	51,5
45	„	36,00	29,8	4,9	24,3	4,9	39,3	6,3	29,70	- 0,10	41,5	51,3	18,6	50,8	51,7	50,2
46	„	35,44	29,5	5,0	23,6	4,4	39,8	6,6	29,35	— 0,15	42,5	52,4	19,2	51,0	51,6	50,6
47	Ostpreußen	33,52	28,9	4,4	23,5	4,3	40,0	6,7	29,00	+ 0,10	42,5	52,8	18,0	50,9	51,5	50,4
48	„ Nr. 21, 2. Send.	36,36	32,3	5,8	26,4	4,7	42,4	6,8	32,20	0,10	41,5	48,8	22,0	52,0	52,7	51,3
49	Westpreußen . . .	34,00	28,9	5,2	24,0	4,8	40,0	6,3	29,40	— 0,50	46,5	56,2	23,0	53,1	53,5	52,3
50	Hannover	34,50	30,0	5,0	24,5	4,3	40,5	6,4	30,00	0,00	44,0	53,5	21,0	52,0	52,7	51,5
	Maximum . .	38,00	32,8	6,1	26,4	6,0	43,50	7,4	—	—	51,0	64,0	25,0	53,8	—	—
	Minimum . .	27,32	26,3	4,4	21,4	3,8	37,80	6,0	—	—	38,0	47,0	17,0	50,6	—	—
	Mittel	34,41	29,63	5,2	23,97	4,5	40,46	6,7	—	—	42,9	52,4	19,4	51,4	—	—

Sommerbutter und Winterbutter.

	Maximum . .	38,80	32,80	—	26,40	—	43,50	—	—	—	51,5	64,0	25,5	54,6	—	—
	Minimum . .	26,80	24,80	—	20,40	—	37,60	—	—	—	38,0	47,0	17,0	50,6	—	—
	Mittel	34,23	29,05	—	23,45	—	39,73	—	—	—	44,1	53,8	20,45	52,4	—	—

Differenz zwischen Maximum und Minimum.

		12,00	8,00	—	6,00	—	5,90	—	—	—	13,5	17,0	8,5	4,0	—	—

Kontrol-Versuche.

51	Sommerbutter Nr. 1	31,20	27,2	—	22,4	—	39,0	—	27,50	+ 0,30	49,5	60,5	22,5	53,0	54,2	52,4
52	„ Nr. 11	31,20	26,2	—	21,3	—	37,8	—	26,45	+ 0,25	50,5	60,0	25,0	53,5	54,0	52,0
53	Winterbutter Nr. 46	36,40	29,5	5,0	23,8	4,3	39,7	6,4	29,60	+ 0,10	42,5	52,4	20,0	51,1	51,7	50,6
54	„ Nr. 48	36,62	32,1	5,8	26,2	5,0	41,6	7,2	31,85	— 0,25	41,5	49,0	21,8	52,0	52,6	51,2

Mischungen von Butterfett mit minderwerthigen Fetten.

55	80% Butterf. Nr. 48 + 20% Margar. I . .	30,00	25,9	4,2	21,30	—	36,7	—	25,90	0,00	52,0	58,0	29,0	53,6	54,3	52,5
56	80% Butterf. Nr. 48 + 20% Margar. II .	30,24	25,9	4,0	20,90	—	37,2	—	25,85	— 0,05	51,5	58,5	28,5	53,3	54,1	52,2
57	80% Butterf. Nr. 48 + 20% Margar. III .	30,80	26,2	4,3	21,4	—	36,8	—	26,15	— 0,05	50,2	56,2	27,5	53,9	54,6	52,9
58	80% Butterf. Nr. 48 + 20% Margar. IV .	30,56	26,3	4,1	21,4	—	36,9	—	26,15	— 0,15	50,0	57,0	27,5	53,5	54,4	52,8

Nr.	Herkunft	Löslichkeit in Alkohol bei 18° C.	R.-M. Z.								Trübungstemperatur (1 g Butterfett in 5 ccm Essigsäure)			Refraktometerzahl bei 25° C.		
			des Butterfettes	des Nachdestillats	des festen Antheils	des Nachdestillats	des flüssigen Antheils	des Nachdestillats	des ursprünglichen Butterf., ber. a. d. fest. u. flüssig. Anth.	Differenz	des Butterfettes	des festen Antheils	des flüssigen Antheils	des Butterfettes	des festen Antheils	des flüssigen Antheils
		%	ccm $\frac{n}{10}$ Kalilauge								Celsius-Grade			Skalentheile		
59	80% Butterf. Nr. 45 + 20% Margar. III	31,16	24,3	3,8	19,3	—	35,2	—	24,25	— 0,05	50,0	58,5	25,3	53,0	53,6	52,4
60	80% Butterf. Nr. 44 + 20% Margar. IV	31,60	24,2	3,9	18,9	—	35,8	—	24,20	0,00	50,5	60,0	26,8	53,7	54,0	52,6
61	80% Butterf. Nr. 45 + 20% Schweineschmalz	29,60	24,0	3,6	18,9	—	36,0	—	23,95	— 0,05	52,0	61,0	25,5	52,0	52,8	50,9
62	80% Butterf. Nr. 48 + 20% Schweineschmalz	30,64	25,8	4,3	21,0	—	37,0	—	25,9	+ 0,10	51,0	58,0	27,0	53,7	54,5	52,5
63	80% Butterf. Nr. 46 + 20% Palmkernöl	39,44	24,2	4,0	20,1	—	31,8	—	23,85	— 0,35	37,0	47,8	16,0	50,1	51,1	49,2
64	Dasselbe	39,16	24,5	3,8	20,5	—	31,7	—	24,85	+ 0,35	37,0	46,8	16,2	51,0	51,1	49,0
65	80% Butterf. Nr. 46 + 20% Cocosfett	40,0	26,0	—	21,3	—	32,6	—	25,85	— 0,15	35,5	46,5	14,8	49,6	50,5	48,5
66	Dasselbe	40,76	26,2	—	21,9	—	32,9	—	26,35	+ 0,15	35,0	46,5	15,2	49,4	50,5	48,4
67	80% Butterf. Nr. 46 + 10% Palmkernöl + 10% Margar. I	33,12	24,2	—	20,2	—	33,6	—	24,5	+ 0,30	44,2	53,2	20,0	51,4	52,1	50,0
68	80% Butterf. Nr. 46 + 10% Cocosfett + 10% Margar. I	33,80	25,6	—	21,1	—	35,3	—	25,9	+ 0,30	43,8	53,2	19,2	51,1	51,8	49,9
69	80% Butterf. Nr. 48 + 20% Palmkernöl	41,04	27,0	—	22,2	—	33,0	—	26,65	— 0,35	36,0	46,0	17,0	50,7	51,8	49,8
70	80% Butterf. Nr. 48 + 20% Cocosfett	41,40	27,9	—	23,7	—	34,3	—	27,6	— 0,30	35,0	44,0	16,5	50,2	51,3	49,2
71	80% Butterf. Nr. 48 + 10% Palmkernöl + 10% Margar. II	35,24	26,5	—	22,0	—	35,5	—	26,75	+ 0,25	44,0	52,2	22,0	51,9	52,8	50,9
72	80% Butterf. Nr. 48 + 10% Cocosfett + 10% Margar. II	35,4	26,7	—	22,2	—	34,8	—	26,65	— 0,05	43,5	52,0	22,0	51,8	52,6	50,6
	Mischungen: Maximum	41,40	27,9	—	23,70	—	37,2	—	—	—	52,0	61,0	29,0	53,9	—	—
	Mischungen: Minimum	29,60	24,0	—	18,9	—	31,7	—	—	—	35	44,0	14,8	49,4	—	—

Die Refraktometerzahlen der Tabelle sind mit dem Refraktometer von Zeiß-Wollny ermittelt worden. Nach einer diesem Instrumente beigegebenen Gebrauchsanweisung liegen bei 25° C. die Grenzzahlen

für Naturbutter zwischen den Skalentheilen 49,5—54,0,
„ Margarine „ „ „ 58,6—66,4,
„ Mischungen (Kunstbutter) „ 54,0—64,8.

Die dem Refraktometer beigefügte Normalflüssigkeit zeigte an, daß dasselbe richtig justirt war.

Die Untersuchungen der Fette wurden bei 33—35° C. ausgeführt. Die hierbei gefundenen Skalentheile sind mittelst der angegebenen Ziffer, 0,55 für jeden Celsiusgrad, auf 25° C. berechnet worden.

Die Ergebnisse zeigen, daß die Winterbutter in den Rahmen der für Naturbutter vermerkten Zahlen hineinpaßte, während von der Sommerbutter die höchste Grenzzahl oft nahezu erreicht und dreimal überschritten wurde. Ebenso besaßen fast alle Butterfette mit hoher Refraktometerzahl blau oder violett gefärbte Grenzlinien.

Die Butter Nr. 19 der Tabelle müßte mit ihrer kleinen R.-M. Z. 24,8 und der hohen Refraktometerzahl 54,6 sicher als verfälscht bezeichnet werden.

Unsere Gemische, aus Naturbutter mit 20% Margarine bestehend, würden durch das Refraktometer nur als verdächtig angesehen werden und die Zusätze von Cocosfett und Palmkernöl zeigen wieder, daß sehr grobe Verfälschungen der Butter, durch das Refraktometer untersucht, sich der Entdeckung entziehen können.

Die Refraktometerzahl des vorliegenden Cocosfettes war 43,1, die des Palmkernöls 45 bei 25° C.[1])

---

14. Eine einfache Vorrichtung zur Erzeugung von strömenden Formaldehyddämpfen für Desinfektionszwecke.

Von

Dr. A. Dieudonné.

Königl. bayer. Assistenzarzt 1. Kl., kommandirt zum Kaiserl. Gesundheitsamte.

Eine große Anzahl von Autoren hat in den letzten Jahren auf die außerordentlich desinfizirende Wirkung der Formaldehyddämpfe hingewiesen. Miquel[2]) kommt auf Grund seiner umfangreichen und eingehenden Prüfung einer sehr großen Anzahl von Desinfektionsmitteln zu dem Schluß, daß Formaldehyddämpfe das einzige sicher und verhältnißmäßig rasch wirksame Mittel für die Desinfektion größerer Räume sind. In der That konnten Philipp[3]) und Oehmichen[4]) mit allerdings ziemlich großen Mengen Formalins in mittelgroßen Zimmern sehr günstige Resultate erzielen. Außer seiner energischen antiseptischen Kraft hat der Formaldehyd bekanntlich den großen Vortheil, daß er selbst empfindliche Stoffe, Gemälde u. dergl. in keiner Weise angreift, sodaß die Anwendung desselben bei möblirten Zimmern auf kein Hinderniß stößt.

---

[1]) Für freundliche Einsendung von Proben reiner Naturbutter mit abnorm niedriger R.-M. Z. an das Kaiserliche Gesundheitsamt würde ich mich den Fachgenossen zu großem Danke verpflichtet fühlen.

[2]) Miquel, Contribution nouvelle à l'étude de la desinfection par les vapeurs d'aldéhyde formique. Annales de micrographie. 1894 und 1895.

[3]) Philipp, Ueber die Desinfektion von Wohnräumen durch Formaldehyd. Münchener med. Wochenschrift 1894, Nr. 47.

[4]) Oehmichen, Beiträge zur Desinfektionslehre. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. XI.

Während die früheren Versuche nur mit dem im Handel vorkommenden Formalin angestellt wurden, welches etwa 40 % Formaldehyd enthält, wurden in der allerneuesten Zeit von verschiedenen Autoren Apparate angegeben, welche jederzeit auf einfache und handliche Weise die Darstellung von reinem Formaldehyd ermöglichen. Die Konstruktion dieser Vorrichtungen beruht auf der bekannten Thatsache, daß sich Formaldehyd durch Oxydation des Methylalkohols mittelst des Sauerstoffs der Luft bildet nach der Formel:

$$CH_3OH + O = CH_2O + H_2O$$

A. W. Hofmann[1]) stellte im Jahre 1868 den Methyl- oder Formaldehyd dadurch dar, daß er einen mit Holzgeistdämpfen beladenen Luftstrom auf eine vorher erhitzte Platinspirale leitete. Schon nach einigen Augenblicken gab sich die flammenlose Verbrennung der Methylalkoholdämpfe durch das Auftreten eines die Schleimhäute sehr stark reizenden Stoffes, des Formaldehyds, zu erkennen.

Cambier und Brochet[2]) beschrieben neuerdings eine Lampe, welche nach dem Prinzip des von Hofmann angegebenen Versuches konstruirt ist und den großen Vortheil hat, daß die Luftzufuhr beliebig regulirt werden kann. Der Methylalkohol ist dabei in einem Gefäß enthalten, dessen Niveau nach dem Prinzip der Mariotte'schen Flasche konstant erhalten wird. Je nach der Größe der zu desinfizirenden Räume werden mehrere solcher Lampen zugleich benützt, so z. B. für sehr große Zimmer 8, welche zusammen in der Stunde 800—1000 g Methylalkohol in Formaldehyd umzuwandeln im Stande sind. Desinfektionsversuche mit dieser Lampe ergaben nach den Angaben der Verfasser sowohl bei der Anwendung im Kleinen unter einer Glasglocke als auch im Großen in Zimmern sehr günstige Resultate.

Mit Recht betonen die Verfasser die große Bedeutung der Luftregulirung, da davon zum größten Theile die Menge des aus dem Alkohol gebildeten Formaldehyds abhängt; ich komme noch weiter unten darauf zurück.

Eine außerordentlich einfache und bequeme Vorrichtung, welche nur die Entzündung eines Streichholzes erfordert, um in Gang gesetzt zu werden, beschrieb in der neuesten Zeit Tollens.[3]) Dieselbe besteht in einer gewöhnlichen, mit Methylalkohol gefüllten gläsernen Spirituslampe, deren wenig hervorragender Docht von einer kleinen, aus feinem Platindrathnetz gebogenen Haube umgeben ist. Diese cylindrische, oben rund geschlossene Haube wird auf den horizontalen Theil des Dochthalters gesetzt. Bringt man an den unteren Theil dieses Platindrahtaufsatzes ein brennendes Zündholz, so zeigt sich bald eine kleine Flamme, welche, sich vergrößernd, das Platindrahtnetz zum Glühen bringt. (Nach meinen Erfahrungen gelingt dies noch rascher und sicherer, wenn man das Netz zuvor in einer Gasflamme zum Glühen bringt und dann rasch auf den Docht legt.) Setzt man nun den Glashut der Spirituslampe einen Augenblick auf, so erlischt die Flamme, und es beginnt nach sofortiger Entfernung des Hutes die Entwicklung von Formaldehyd durch die unvollkommene Verbrennung des Methylalkohols, welchen der Docht heraufschafft, und welcher in der Nähe des stets glühend bleibenden Platins verdampft. Das Erscheinen einer wirklichen Flamme in Folge von erheblichem

---

[1]) Hofmann, Zur Kenntniß des Methylaldehyds. Liebig's Annalen, Bd. 145.

[2]) Cambier et Brochet. Désinfection des locaux par l'aldéhyde formique. Revue d'hygiène 1895. Nr. 2.

[3]) Tollens. Ueber eine Lampe zur Herstellung von Formaldehyd. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 28. Jahrgang Nr. 3.

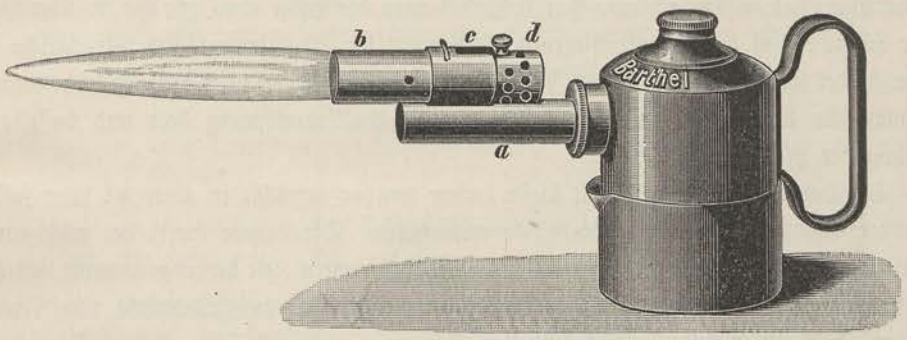
Luftzug wird durch Umgebung des Platins mit einem gewöhnlichen Schornsteinaufsatze der Bunsen'schen Gaslampe verhindert.

Eine Anzahl von Versuchen mit dieser einfachen Lampe ergaben günstige Resultate. Als Prüfungsobjekte wurden bei diesen, sowie bei allen späteren Versuchsreihen Milzbrandsporen verwendet, welche theils an Seidenfäden, theils an Schlingen von gesponnenen Glasfäden angetrocknet waren und sich dem Wasserdampfe gegenüber als hinreichend resistent erwiesen. Ferner wurden zu den Untersuchungen Cholera- und Typhusbakterien, Staphylococcus aureus, sowie Staubproben von gewöhnlichem Zimmerstaub benützt, Cholera an feuchtem, Typhus, Staphyl. aureus und die Staubproben an trockenem, vorher sterilisirtem Filtrirpapier haftend. Unter einer Glasglocke von etwa 10 Liter Inhalt wurde zunächst die Lampe bei mäßigem Luftzutritt 10 Minuten lang brennen gelassen, rasch herausgenommen und hierauf die Prüfungsobjekte den in der Glocke befindlichen Dämpfen ausgesetzt. Der Verbrauch an Methylalkohol während dieser 10 Minuten betrug 2,6 g. Es ergab sich, daß die Cholerabakterien nach 5 Minuten, Typhus nach 7 und Staphylococcus aureus nach 11 Minuten sicher abgetödtet waren. Bei den Milzbrandsporen wurde nach $1^1/_2$ stündigem Aufenthalt in der Glasglocke, bei den offenbar sehr resistente Sporen enthaltenden Staubproben dagegen erst nach 5 Stunden keine Auskeimung mehr beobachtet.

Ein weiterer Versuch wurde im Großen in einem Zimmer von 28,4 cbm Rauminhalt angestellt. Die etwa 125 ccm fassende Lampe wurde vollständig mit Methylalkohol gefüllt und zwei Mal hintereinander bis zum völligen Verbrauch des Alkohols im Betrieb gelassen, so daß im Ganzen 200 g Methylalkohol in Formaldehyd übergeführt wurde. Die schon erwähnten Prüfungsobjekte, welche in verschiedenen Höhen des Zimmers aufgestellt waren, wurden dann 24 Stunden lang den Dämpfen in dem gut verschlossenen Zimmer ausgesetzt und hierauf die eine Hälfte derselben entnommen. Die Herausnahme der anderen Hälfte erfolgte erst nach weiteren 24 Stunden. Es zeigte sich, daß in den ersten 24 Stunden Cholera, Typhus und Staphylococcus aureus abgetödtet, dagegen die Milzbrandsporen und die Bakterien des Zimmerstaubes am Leben geblieben waren. Auch nach 48 Stunden waren nur einzelne Milzbrandsporen, welche in halber Zimmerhöhe sich befunden hatten, abgetödtet, während die anderen nur eine Entwickelungshemmung zeigten. Dieses im Verhältniß zu den Versuchen unter der Glocke nicht sehr günstige Resultat findet ohne Zweifel seine Erklärung in der verhältnißmäßig geringen Menge Methylalkohols und des daraus gebildeten Formaldehyds. Höchst wahrscheinlich wäre das Ergebniß bei Anwendung einer Spirituslampe mit größerem Inhalt oder von mehreren Lampen zugleich, welche mir jedoch nicht zur Verfügung standen, ein besseres geworden. Ein noch häufigeres, vielleicht 3—4 maliges Auffüllen der Lampe, wodurch ebenfalls mehr Methylalkohol in Formaldehyd umgewandelt worden wäre, war wegen des intensiven Reizes auf die Augenbindehaut und die Nasenschleimhaut beim Betreten des betreffenden Raumes nicht angängig. Jedenfalls hat aber die so bequem zu handhabende Tollens'sche Lampe den Nachtheil, daß die Luftzufuhr zwar durch den Schornsteinaufsatz eine gleichmäßige ist, daß dieselbe aber nicht wie bei der von Cambier und Brochet angegebenen Vorrichtung beliebig regulirt werden kann, was für die Menge des sich entwickelnden Formaldehyds von der allergrößten Bedeutung ist.

Die Möglichkeit der beliebigen Regulirung der Luftzufuhr ist dagegen bei einem anderen, gleichfalls äußerst einfachen Apparate vorhanden, auf welchen mich Herr Krell, Direktor der

chemischen Fabriken Hüstener Gewerkschaft, freundlichst aufmerksam machte. Die Vorrichtung ist von Herrn Krell ersonnen und hat sich bei ihm bereits seit einigen Jahren für Konservirungszwecke bewährt. Sie besteht aus einer Löthlampe und einem in das Ausströmungsrohr passenden Einsatz von Platingeflecht. Für die im Folgenden beschriebenen Versuche wurde mir von Herrn Krell eine Löthlampe nach G. Barthel in Dresden zur Verfügung gestellt. Die Lampe wird mit reinem Methylalkohol gefüllt, der Einfüllverschluß fest zugeschraubt und hierauf das Dochtrohr (a) der Lampe mittelst eines beigegebenen, vorher in Alkohol getauchten und angebrannten Anzünders durch Darunterhalten desselben erwärmt. Reiner Alkohol wurde deshalb verwendet, weil man von den im ungereinigten vorhandenen Beimengungen Störungen der oxydirenden Wirkung des Platindrathnetzes befürchtete. Ist das Dochtrohr genügend erwärmt, so entzündet man die entweichenden Spiritusdämpfe, die durch geringes Zischen nach einigen Sekunden hörbar sind, durch momentanes Vorspringen mit dem brennenden Anzünder und setzt das Erhitzen des Rohres bis zur Entwickelung einer vollen Stichflamme fort. Dieselbe ist, nebenbei erwähnt, so kräftig, daß sie in Laboratorien ohne Gasleitung oder Gebläseeinrichtung für letztere einen vollständigen Ersatz zu bieten im Stande ist. Sobald die Lampe eine genügend starke Löthflamme giebt, faßt man das Platingeflecht mit einer Pincette, Zange oder dergl., läßt dasselbe an der Flamme glühend



werden und steckt es so in das Ausströmrohr (b). Hierauf wird die Flamme ausgelöscht, indem man auf einige Sekunden die Ausströmöffnung mit einem Holzbrettchen zuhält oder die oben mit einem Ausschnitt versehene Luftregulirungshülse (c) über die Luftlöcher (d) des Brennrohres schiebt. Dadurch wird die Flamme kleiner und verlischt. Sofort nach Wiedereröffnung der Luftlöcher oder der Ausströmöffnung entwickeln sich dann Ströme von Formaldehyd durch die unvollkommene Verbrennung des Methylalkohols. Die Lampe funktionirt, wenn sie einmal ordentlich im Gange ist, vollkommen sicher bis zum völligen Verbrauch des Alkohols, so daß es genügt, dieselbe in dem zu desinfizirenden Raum aufzustellen und die sich entwickelnden Dämpfe 24 Stunden oder länger einwirken zu lassen.

Besondere Aufmerksamkeit muß, wie schon wiederholt erwähnt, der Regulirung der Luftzufuhr geschenkt werden. Die Barthel'sche Löthlampe kommt in 3 verschiedenen Größen in den Handel. Modell C faßt etwa 90 ccm, die größeren Sorten B und A[1]) 200 bezw. 300 ccm, so daß Modell A auch für die Desinfektion größerer Räume genügt. Modell A

[1]) Der Preis der unter Musterschutz Nr. 138 stehenden Lampe beträgt für Modell A 7,50 Mk, der für B 6 Mk. und der für C 5 Mk. Das im Vorstehenden beschriebene Verfahren ist von Herrn Krell zur Patentirung angemeldet.

und B haben Luftregulirungs-Hülsen, dagegen C keine, weshalb es sich empfiehlt, bei Verwendung dieser kleinsten Sorte sich selbst eine solche Hülse aus einem Stück Blech zurechtzuschneiden. Durch theilweises Zurückschieben der Hülse über die Luftlöcher läßt sich dann die Größe der Luftzufuhr beliebig verändern.

Cambier und Brochet wiesen zuerst darauf hin, das die Menge des aus dem Methylalkohol sich bildenden Formaldehyds vor Allem von der mehr oder weniger großen Luftzufuhr abhängt. Ist dieselbe zu stark, so kommt das Platingeflecht leicht in helle Rothgluth oder es kann sogar eine wirkliche Flamme erscheinen, wodurch natürlich bei der jetzt vollständig gewordenen Verbrennung des Methylalkohols die Formaldehydbildung aufhört. Aber auch wenn dies nicht eintritt, ist die Entwickelung von Formaldehyd eine geringere, da der größte Theil des Alkohols zu Wasser und Kohlensäure verbrennt.

$$CH_3OH + 3O = 2H_2O + CO_2.$$

Umgekehrt ist bei zu geringem Luftzutritt, wobei das Platin nur ganz schwach glüht, zwar die Menge des gebildeten Formaldehyds eine größere, jedoch soll nach den Untersuchungen von Cambier und Brochet daneben stets eine, wenn auch nicht beträchtliche Menge von Kohlenoxyd auftreten. Die günstigste Wirkung in Bezug auf die Menge des Formaldehyds erzielt man, wenn das Platingeflecht leicht rothglühend, „kirschrothglühend" ist, was sich bei der von mir benutzten Lampe dadurch erreichen ließ, daß man die Hülse etwa zur Hälfte über die Luftlöcher schob. Daß bei den verschiedenen Stellungen der Regulirungshülse beträchtliche Unterschiede in der Menge des gebildeten Formaldehydes auftreten, läßt sich dadurch leicht beobachten, daß man ein Becherglas einige Sekunden vor die Ausströmöffnung hält und dasselbe dann vorsichtig der Nase nähert.

Die Desinfektionsversuche mit dieser Lampe wurden zunächst in einer 21 Liter fassenden, auf einer Glasplatte stehenden Glasglocke ausgeführt. Die Lampe wurde bei mäßigem Luftzutritt unter die Glocke gestellt, nach Ablauf einer bestimmten Zeit herausgenommen und hierauf die Prüfungsobjekte rasch in die Glocke gebracht. Von Zeit zu Zeit wurde eine Probe entnommen, in Bouillon bezw. in Peptonwasser übertragen und auf 37° gestellt. Da bekanntlich die Mikroben unter dem Einfluß des Formaldehyds zwar sehr rasch stark abgeschwächt, aber nicht sicher abgetödtet sind, so daß noch nach längerer Zeit die scheinbar abgestorbenen Keime nachträglich zur Entwickelung kommen, so wurde die Beobachtung der Bouillonröhrchen mindestens 10 Tage lang fortgesetzt.

1. Versuch. Die Lampe wird auf 15 Minuten in die Glocke gebracht. Verbrauch an Methylalkohol 8 g.

Tabelle I.

1. Milzbrandsporen (theils in Filtrirpapier verpackt, theils frei).

Dauer der Einwirkung		Verhalten in Bouillon				
		1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
15 Minuten	frei	++[1]	++	++	++	++
	verpackt	++	++	++	++	++
30 Minuten	frei	—	+	++	++	++
	verpackt	+	++	++	++	++

[1]) ++ = üppiges Wachsthum; + = Wachsthum; — = kein Wachsthum.

Dauer der Einwirkung		Verhalten in Bouillon				
		1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
1 Stunde	frei	—	—	—	—	—
	verpackt	—	—	+	+	+
1½ Stunden	frei	—	—	—	—	—
	verpackt	—	—	—	—	—
2 Stunden	frei	—	—	—	—	—
	verpackt	—	—	—	—	—

Tabelle II.

2. Choleravibrionen an feuchtem Filtrirpapier haftend.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Peptonwasser				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
2 Minuten	—	—	—	—	—
3 „	—	—	—	—	—

Tabelle III.

3. Typhusbacillen an trockenem Filtrirpapier haftend.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
2 Minuten	—	—	+	++	++
3 „	—	—	+ schwach	+ schwach	+ schwach
5 „	—	—	—	—	—

Tabelle IV.

4. Staphylococcus aureus an trockenem Filtrirpapier haftend.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
2 Minuten	—	+	+	++	++
3 „	—	—	—	+	+
5 „	—	—	—	—	—
10 „	—	—	—	—	—

Tabelle V.

5. Staubproben.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
½ Stunde	—	—	+	++	++
1 „	—	—	—	+	++
1½ Stunden	—	—	—	+	++
2 „	—	—	—	+	+
3 „	—	—	—	—	—
4 „	—	—	—	—	—

Bei dem geringen Verbrauch von 8 g Methylalkohol auf 21 Liter Luft ist das Resultat als ein sehr günstiges zu bezeichnen. Die Wirkung auf die Luftbakterien im Zimmerstaube war allerdings eine ziemlich langsame.

2. Versuch. Die Lampe wird auf 10 Minuten in die Glocke gebracht. Verbrauch an Methylalkohol 5,3 g.

Tabelle VI.

1. Milzbrandsporen.

Dauer der Einwirkung		Verhalten in Bouillon				
		1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
½ Stunde	frei	−	+	++	++	++
	verpackt	+	++	++	++	++
1 Stunde	frei	−	−	−	−	−
	verpackt	+	+	++	++	++
1½ Stunden	frei	−	−	−	−	−
	verpackt	−	+	+	+	+
2 Stunden	frei	−	−	−	−	−
	verpackt	−	−	−	−	−

Tabelle VII.

2. Choleravibrionen.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
2 Minuten	−	−	−	−	−
3 „	−	−	−	−	−

Tabelle VIII.

3. Typhusbacillen.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
2 Minuten	−	+	++	++	++
3 „	−	−	+ schwach	+	+
5 „	−	−	−	−	−
10 „	−	−	−	−	−

Tabelle IX.

4. Staphylococcus aureus.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
2 Minuten	−	+	++	++	++
3 „	−	−	+	+	+
5 „	−	−	−	−	−
10 „	−	−	−	−	−

Tabelle X.

5. Staubproben.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
½ Stunde	—	+	+	+	++
1 „	—	—	+	+	++
2 Stunden	—	—	+	+	+
3 „	—	—	—	+	+
4 „	—	—	—	—	—

3. Versuch. Die Lampe wird auf 5 Minuten in die Glocke gebracht. Verbrauch an Alkohol 2,7 g.

Tabelle XI.

1. Milzbrandsporen.

Dauer der Einwirkung		Verhalten in Bouillon				
		1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
½ Stunde	frei	+	++	++	++	++
	verpackt	+	++	++	++	++
1 Stunde	frei	—	+	+	+	++
	verpackt	—	+	+	++	++
1½ Stunde	frei	—	—	—	—	—
	verpackt	—	+	+	+	+
2 Stunden	frei	—	—	—	—	—
	verpackt	—	—	—	—	—

Tabelle XII.

2. Choleravibrionen.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
2 Minuten	—	+	+	++	++
3 „	—	+ schwach	+ schwach	+	+
5 „	—	—	+ schwach	+	+
10 „	—	—	—	—	—

Tabelle XIII.

3. Typhusbacillen.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
3 Minuten	—	+	++	++	++
5 „	—	+	+	+	+
10 „	—	—	—	—	—

Tabelle XIV.

4. Staphylococcus aureus.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
3 Minuten	—	+	+	++	++
5 „	—	+	+	++	++
10 „	—	—	+	+	+
15 „	—	—	—	—	—

Tabelle XV.

5. Staubproben.

Dauer der Einwirkung	Verhalten in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
½ Stunde	+	++	++	++	++
1½ Stunden	+	+	++	++	++
2 „	—	—	+	+	++
3 „	—	—	+	+	++
4 „	—	—	—	—	+ schwach
5 „	—	—	—	—	—

Wie wir sehen, ist die Wirkung auch bei dem ganz geringen Verbrauch von 2,7 g Methylalkohol auf 21 Liter Luft ein beachtenswerther.

Bekanntlich ist es mit unsern jetzigen Hülfsmitteln nicht möglich, Felle, Lederwaaren, Pelzwerke und dergl. sicher zu desinfiziren. Da nun die Formaldehyddämpfe, wie Lehmann[1]) nachwies, dieselben nicht im Geringsten angreifen, so wurden einige Versuche im Kleinen mit einem gegerbten Hundefell ausgeführt. Ein Stückchen Fell wurde mit Milzbrandsporen imprägnirt und dann im Exsikkator über Schwefelsäure trocknen gelassen. Eine Kontrolprobe, welche durch Ausschneiden einiger Haare mit einer sterilen Scheere entnommen worden war, ließ nach 24 Stunden in Bouillon eine üppige Entwickelung erkennen. Die Lampe wurde wieder zunächst auf 15 Minuten in die 21 Liter fassende Glasglocke gebracht (Verbrauch 8,3 g Alkohol), hierauf rasch herausgenommen und sodann das Fell hineingebracht. Von Zeit zu Zeit wurden Proben entnommen, indem man wieder mit einer vorher ausgeglühten Scheere eine Anzahl Haare abschnitt und in Bouillon übertrug.

Tabelle XVI.

Dauer der Einwirkung	Wachsthum in Bouillon				
	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	10. Tag
½ Stunde	++	++	++	++	++
1 „	—	+	++	++	++
1½ Stunden	—	—	—	—	—

[1]) Lehmann, Vorläufige Mittheilung über die Desinfektion von Kleidern, Lederwaaren, Bürsten und Büchern mit Formaldehyd (Formalin). Münchener med. Wochenschrift 1893. Nr. 32.

Das Fell war bei dem Versuch nicht im geringsten angegriffen, ebensowenig war auch bei tagelanger Einwirkung der Dämpfe die geringste Veränderung in der Beschaffenheit des Felles zu beobachten.

Bei den günstigen Resultaten der Versuche im Kleinen lag es nahe auch in größeren Räumen die Wirkung der durch die Lampe erzeugten Formaldehyddämpfe zu erproben, zumal da, wie schon erwähnt, von verschiedenen Seiten mit dem käuflichen Formalin recht gute Ergebnisse erzielt worden waren. Da das spezifische Gewicht des Formaldehyds (1 Liter = 1,32 g) mit dem der Luft (1 Liter = 1,29 g) annähernd übereinstimmt, ist von vornherein auf eine überall gleichmäßige Vertheilung der Dämpfe in größeren Räumen zu rechnen. Diese für die Praxis günstige Uebereinstimmung des spezifischen Gewichts ist wohl auch der Grund dafür, daß in Zimmern, welche reichlich mit Formaldehyddämpfen angefüllt sind, ganz kurze Zeit nach der Lüftung der Geruch nach Formaldehyd vollständig verschwunden ist.

Die Versuche im Großen wurden in einem Zimmer von 28,4 cbm Rauminhalt ausgeführt. Als Prüfungsobjekte dienten wieder Milzbrandsporen, Cholera- und Typhusbakterien sowie Staphylococcus aureus, welche in verschiedenen Höhen des Zimmers aufgestellt wurden. Die Lampe wurde in Betrieb gesetzt, wobei im Ganzen 320 g Methylalkohol in Formaldehyd umgewandelt wurde. Nach 24 stündiger Einwirkung der Dämpfe wurde das gut verschlossen gehaltene Zimmer geöffnet und die Testobjekte entnommen. Es zeigte sich, daß sowohl die Milzbrandsporen als auch die anderen pathogenen Bakterienarten abgestorben waren. Dieses günstige Ergebniß ist um so bemerkenswerther, als die Temperatur des benutzten Zimmers zur Zeit der Versuche nur 10 ° betrug. Van Ermengem und Sugg[1]) haben nämlich gefunden, daß der Formaldehyd bei höherer Temperatur um ein Beträchtliches wirksamer ist als bei niederen Wärmegraden. So gingen Milzbrandsporen, welche bei einer Temperatur von 15 ° Formalindämpfen gegenüber sich 3—4 Stunden lang widerstandsfähig erwiesen hatten, bei 37 ° durch dieselben Mengen Formalin in weniger als einer Viertelstunde zu Grunde.

Nach den vorstehenden Untersuchungen dürfte diese einfache Vorrichtung wohl geeignet sein, eine Lücke in unsern Desinfektionsmethoden auszufüllen. Durch ihre Einrichtung wird es ermöglicht, bestimmte, vielleicht besonders infektionsverdächtige Stellen der zu desinfizirenden Objekte lange Zeit der unmittelbaren Einwirkung strömender Formaldehyddämpfe auszusetzen. Ferner dürfte die Lampe für Kasernen, kleinere Krankenhäuser, besonders auf dem Lande, überhaupt für Anstalten, welche keine kostspieligeren Einrichtungen sich anschaffen können, endlich vielleicht im Mobilmachungsfall für das Feld ein verhältnißmäßig billiges und äußerst einfach zu handhabendes Desinfektionsmittel sein, welches, nebenbei erwähnt, auch Ungeziefer (Wanzen u. s. w.) gründlich beseitigt. Die Kosten sind nach der einmaligen Anschaffung der auch für andere Zwecke im Laboratorium u. s. w. sehr brauchbaren Lampe verhältnißmäßig geringe. So würde die Desinfektion eines Raumes von etwa 28 cbm Rauminhalt, wozu nach meinen Untersuchungen 320 g Alkohol genügten, selbst bei Verwendung des ganz reinen, acetonfreien 99 proz. Methylalkohols nicht höher als auf 60 Pfennige kommen.

[1]) Van Ermengem und Sugg. Recherches sur la valeur de la formaline à titre de desinfectant. Archives de pharmacodynamie. 1894. Vol. I. Referat: Revue d'hygiène 1895, Nr. 4.

Berichtigung.

Auf Tafel III ist die Grundwasserstandskurve für Barmbeck (f) irrthümlich in einem zehnfach größeren Höhenmaßstabe dargestellt, als die entsprechenden anderen Kurven.

Druck von E. Buchbinder in Neu-Ruppin.

Verlag von **Julius Springer** in **Berlin N.**

Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.

Bis jetzt sind erschienen:

Erster Band. — Mit 13 lithograph. Tafeln und Holzschnitten. — **Preis M. 26,—.**

Zweiter Band. — Mit 6 lithograph. Tafeln und Holzschnitten im Text. — **Preis M. 22,—.**

Dritter Band. — Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Egypten und Indien entsandten Kommission, unter Mitwirkung von Prof. Dr. Robert Koch bearb. vom Kaiserl. Reg.-Rath Dr. Georg Gaffky. Mit Abbildungen im Text, 30 Tafeln und 1 Titelbilde. — **Preis M. 30,—.**

Vierter Band. — Mit Abbildungen im Text. — **Preis M. 18,—.**

Fünfter Band. — Mit 14 Tafeln und Abbildungen im Text. — **Preis M. 28,—.**

1. Dr. Berckholtz, Untersuchungen über den Einfluß des Eintrocknens auf die Lebensfähigkeit der Cholera-Bacillen.
2. Dr. Rahts, Beiträge zur Pockenstatistik des Jahres 1887.
3. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1885. Mit 1 Tafel.
4. Dr. Renk, Untersuchungen über das Verstäuben und Verdampfen von Quecksilber mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Spiegelbeleganstalten.
5. Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1887. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
6. Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. I. Dr. Renk, Gutachten, betr. die Verunreinigung der Werra bei Herford durch die Abwässer der H.'schen Stärkefabrik in Salzuflen. Mit 4 Tafeln. — II. Derselbe, Gutachten, betr. die Kanalisirung der Residenzstadt Schwerin. Mit 2 Tafeln. — III. Derselbe, Gutachten, betr. die Reinhaltung des Kötschaubaches bei Pößneck. Mit 1 Tafel. — IV. Derselbe, Gutachten, betr. die Kanalisirung von Altenburg. Mit 1 Tafel. — V. Derselbe, Gutachten, betr. die Verunreinigung der Wakenitz, Trave und des Stadtgrabens bei Lübeck. Mit 1 Tafel.
7. Dr. Jaeger, Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener chemischer Desinfektionsmittel bei kurz dauernder Einwirkung auf Infektionsstoffe.
8. Dr. Heim, Ueber das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstyphus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Molken und Käse.
9. Dr. Schiller, Beitrag zum Wachsthum der Typhus-Bacillen auf Kartoffeln.
10. Prof. Dr. Sell, Technische Erläuterungen zu dem Entwurfe eines Gesetzes, betr. Aufhebung der §§ 4 und 25 des Gesetzes vom 24. Juni 1887 über die Besteuerung des Branntweins.
11. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes: 1. Dr. Moritz, Zur Glycerinbestimmung im Wein. — 2. Dr. Polenske, Ueber eine schnell auszuführende quantitative Bestimmung des Arsens. — 3. Derselbe, Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. — 4. Dr. Nasenack, Analyse eines Mineralwassers aus Kamerun. — 5. Dr. Windisch, Ueber Methoden zum Nachweis und zur Bestimmung des Fuselöls in Trinkbranntweinen. — 6. R. Heise, Zur Kenntniß des Rothweinfarbstoffes.
12. Dr. Rahts, Die Zahl der Geisteskranken in den Heil- und Pflegeanstalten des Deutschen Reiches, verglichen mit den Ergebnissen der letzten Volkszählungen.
13. Dr. Würzburg, Ueber die Bevölkerungsvorgänge in deutschen Orten mit 15000 und mehr Einwohnern im Durchschnitt der Jahre 1878/87, mit besonderer Berücksichtigung der Jahre 1885, 1886 und 1887. Mit 2 Tafeln.
14. Dr. Heim, Versuche über blaue Milch.
15. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche während der Jahre 1886 und 1887. Mit 2 Tafeln.
16. Tabellarische Uebersicht der Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche für das Jahr 1887 nebst einer vergleichenden tabellarischen Zusammenstellung der entsprechenden Ergebnisse aus den Jahren 1883 bis 1886.

Sechster Band. — Mit 6 Tafeln und Abbildungen im Text. — **Preis M. 23,—.**

1. Dr. Petri, Ueber die Verwerthung der rothen Salpetrigsäure-Indolreaktion zur Erkennung der Cholera-Bakterien.
2. Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1888. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
3. Dr. Ohlmüller, Versuche über die desinfizirende Kraft der synthetischen Karbolsäure im Vergleich zur Karbolsäure der Pharmacopoea germanica ed. II. und zu Karbolschwefelsäuren.
4. Dr. Rahts, Ergebnisse der amtlichen Pockensterbe- und Pockenerkrankungsstatistik im Deutschen Reiche vom Jahre 1888.
5. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes: 7. Dr. Polenske, Chemische Untersuchung verschiedener, im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. — 8. Derselbe, Untersuchung eines „Deutsche Butterfarbe" genannten Präparates von Theodor Heydrich-Wittenberg. — 9. und 11. Derselbe, Ueber einige zur Verstärkung spirituöser Getränke, bezw. zur Herstellung künstlichen Branntweins und Kognaks im Handel befindliche Essenzen. — 10. Derselbe, Chemische Untersuchung einer „Rothweinfarbe". — 12. Derselbe, Ueber die Farbenreaktion des Pfefferminzöls.
6. Prof. Dr. Sell, Ueber die Reinigung von Rohspiritus und Branntwein nach dem Verfahren von Dr. J. Traube u. Dr. G. Bodländer.
7. Prof. Dr. Gaffky u. Dr. Paak, Ein Beitrag zur Frage der sog. Wurst- u. Fleischvergiftungen.
8. Dr. Schiller, Zum Verhalten der Erreger der Cholera und des Unterleibstyphus in dem Inhalt der Abtrittsgruben und Abwässer.
9. Dr. Rahts, Zur Erkrankungsstatistik der Jahre 1888 und 1889.
10. Dr. Rahts, Beiträge zu einer internationalen Statistik der Todesursachen. Mit 1 Tafel.
11. Dr. Friedrich, Untersuchungen über Influenza.
12. Dr. Petri, Ueber die Widerstandsfähigkeit der Bakterien des Schweinerothlaufs in Reinkulturen und im Fleisch rothlaufkranker Schweine gegen Kochen, Schmoren, Braten, Salzen, Einpökeln und Räuchern.
13. Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. VI. Dr. Ohlmüller, Gutachten, betr. die Einführung der Abwässer aus der chemischen Fabrik von A und B zu C bei D in die Weser. Mit 1 Tafel. — VII. Derselbe, Gutachten, betr. die Wasserversorgung Magdeburgs. Mit 3 Tafeln.
14. Prof. Dr. Sell, Ueber Kognak, Rum und Arak. — Erste Mittheilung. Ueber Kognak, das Material zu seiner Herstellung, seine Bereitung und nachherige Behandlung unter Berücksichtigung der im Handel üblichen Gebräuche, sowie seiner Ersatzmittel und Nachahmungen.
15. Dr. Petri, Untersuchungen über die durch das Wachsthum der Cholera-Bakterien entstehenden chemischen Umsetzungen.
16. Ergebnisse des Impfgeschäftes im Deutschen Reiche vom Jahre 1888. Mit 1 Tafel.
17. Dr. Windisch, Zur Untersuchung des denaturirten Branntweins.
18. Dr. Petri, Ein neuer Apparat zum Sterilisiren mit strömendem Wasserdampf von Atmosphärendruck.

Siebenter Band. — Mit 22 Tafeln und Abbildungen im Text. — **Preis M. 36,—.**

1. Dr. Petri, Versuche über das Verhalten der Bakterien des Milzbrands, der Cholera, des Typhus und der Tuberkulose in beerdigten Thierleichen.
2. Dr. Rahts, Ergebnisse der amtlichen Pockentodesfalls- und Pockenerkrankungsstatistik im Deutschen Reiche vom Jahre 1889. Mit 1 Taf.
3. Dr. Kolb, Zur Aetiologie der idiopathischen Blutfleckenkrankheit (Purpura hämorrhagica, Morbus maculosus Werlhofii). Mit 4 Tafeln.
4. Die Thätigkeit der im Deutschen Reiche errichteten Anstalten zur Gewinnung von Thierlymphe während des Jahres 1889 und 1890. Nach den Jahresberichten der Vorstände zusammengestellt im Kaiserlichen Gesundheitsamte.
5. Dr Petri und Dr. Maaßen, Ueber die Herstellung von Dauermilch, unter Anlehnung an Versuche mit einem bestimmten neueren Verfahren.
6. Röckl und Dr. Schütz, Versuche über die Anwendung des Koch'schen Mittels bei tuberkulösem (perlsüchtigem) Rindvieh.
7. Prof. Dr. Sell, Ueber Kognak, Rum und Arak. — Zweite Mittheilung. Ueber Rum, das Material zu seiner Herstellung, seiner Bereitung und nachherige Behandlung unter Berücksichtigung der im Handel üblichen Gebräuche, sowie seiner Ersatzmittel und Nachahmungen. — Ueber den Rum im Handelsverkehr. — Der Rum vom chemischen Standpunkte. — Ueber Arak, seine Darstellung und chemische Zusammensetzung, sowie seine Nachahmung.
8. Dr. Friedrich, Photogramme zu den Untersuchungen über Influenza. (Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Band VI. Seite 254.) 1 Tafel.
9. Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. VIII. Dr. Ohlmüller, Gutachten, betreffend die Entwässerung der Stadt Güstrow. Mit 3 Tafeln.
10. Dr. Scheurlen, Ueber die Wirkung des Centrifugirens auf Bakteriensuspensionen, besonders auf die Vertheilung der Milch. Mit 2 Tafeln.
11. Dr. Würzburg, Ueber die Bevölkerungsvorgänge in deutschen Orten mit 15000 und mehr Einwohnern in den Jahren 1888 und 1889. Mit 2 Tafeln.

12. Mittheilungen aus dem hygienischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes: 1. Dr. Heyroth, Untersuchungen über Preßkohlen. — 2. Derselbe, Ueber eine Reiseausrüstung für Zwecke der Entnahme und bakteriologischen Untersuchung von Wasserproben.
13. Dr. Kurth, Ueber die Unterscheidung der Streptokokken und über das Vorkommen derselben, insbesondere des Streptococcus conglomeratus, bei Scharlach. Mit 2 Tafeln.
14. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes: 13. Dr. Polenske, Ueber den Verlust, welchen das Rindfleisch an Nährwerth durch das Pökeln erleidet, sowie über die Veränderungen salpeterhaltiger Pökellaken. — 14. R. Heise, Ueber das Chromoenoskop von Chanel.
15. Röckl, Ergebnisse der Ermittelungen über die Verbreitung der Tuberkulose (Perlsucht) unter dem Rindvieh im Deutschen Reiche. Vom 1. Oktober 1888 bis 30. September 1889. Mit 7 Tafeln.

Achter Band. — Mit 26 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 45,—.

1. Ergebnisse der Versuche mit Tuberkulin an Rindvieh. Erster Theil. Versuche in Berlin. Berichterstatter: Reg.-Rath Röckl und Professor Dr. Schütz. Zweiter Theil. Versuche in Karlsruhe und Mannheim. Berichterstatter: Dr. Lydtin. Mit 4 Tafeln.
2. Dr. Friedrich, Vergleichende Untersuchungen über den Vibrio Cholerae asiaticae (Kommabacillus Koch), mit besonderer Berücksichtigung der diagnostischen Merkmale desselben. Mit 3 Tafeln.
3. Dr. Friedrich, Eine Heizvorrichtung des Mikroskopes zu bakteriologischen Untersuchungen.
4. Dr. Windisch, Ueber die Zusammensetzung der Trinkbranntweine. Erste und zweite Mittheilung.
5. Dr. Ohlmüller, Ueber die Einwirkung des Ozons auf Bakterien.
6. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes: 15. und 17. Dr. Polenske, Chemische Untersuchung mehrerer, neuerdings im Handel vorkommender Konservirungsmittel für Fleisch und Fleischwaaren. — 16. Derselbe, Ueber Fettbestimmung in verschiedenen Mehlsorten und den hieraus gebackenen Broten.
7. Dr. Kurth, Ueber das Vorkommen von Streptokokken bei Impetigo contagiosa.
8. Mittheilungen aus dem bakteriologischen Laboratorium des Kaiserlichen Gesundheitsamtes: 1. Dr. Petri und Dr. Maaßen, Ueber die Bereitung der Nährbouillon für bakteriologische Zwecke. — 2. Dieselben, Ein bequemes Verfahren für die anaërobe Züchtung der Bakterien in Flüssigkeiten. — 3. Dieselben, Eine Flasche zur Sterilisation und zur keimfreien Entnahme von Flüssigkeiten.
9. Dr. Petri und Dr. Maaßen, Beiträge zur Biologie der krankheitserregenden Bakterien, insbesondere über die Bildung von Schwefelwasserstoff durch dieselben, unter vornehmlicher Berücksichtigung des Schweinerothlaufs.
10. Dr. Buttersack, Beiträge zur Desinfektionslehre und zur Kenntniß der Kresole. Mit 2 Tafeln.
11. Dr. Ohlmüller und Dr. Heise, Untersuchungen über die Verwendbarkeit des Aluminiums zur Herstellung von Eß-, Trink- und Kochgeschirren. Mit 1 Tafel.
12. Sammlung von Gutachten über Flußverunreinigung. IX. Dr. Ohlmüller, Weiteres Gutachten, betreffend die Wasserversorgung der Stadt Magdeburg. Mit 1 Tafel.
13. Dr. Kießling, Ein dem Choleravibrio ähnlicher Kommabacillus. Mit 1 Tafel.
14. Dr. Kurth, Bakteriologische Untersuchungen bei Maul- und Klauenseuche. Mit 4 Tafeln.
15. Dr. Friedrich, Beiträge zum Verhalten der Cholera-Bakterien auf Nahrungs- und Genußmitteln.
16. Dr. Petri und Dr. Maaßen, Weitere Beiträge zur Schwefelwasserstoffbildung anaërober Bakterien und kurze Angaben über Merkaptanbildung derselben. Mit 2 Tafeln.
17. Dr. Moritz, Beobachtungen und Versuche, betreffend die Reblaus, Phylloxera vastatrix Pl., und deren Bekämpfung. Mit 3 Tafeln.
18. Dr. Petri, Gutachten, betreffend das Leitungswasser der Stadt Bernburg. Mit 5 Tafeln.
19. Prof. Dr. Sell, Beiträge zur Brotfrage.

Neunter Band. — Mit 21 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 33,—.

1. Dr. Windisch, Die Untersuchungen von Tralles über die spezifischen Gewichte der Alkohol-Wassermischungen.
2. Gutachten, betreffend den Jungfernkirchhof zu Havelberg. Berichterstatter: Reg.-Rath Dr. Petri. Mit 4 Tafeln.
3. Dr. Buttersack, Ueber ein Gebilde, welches sich in Trockenpräparaten von Vaccine- und Variolalymphe sichtbar machen läßt. Mit 3 Tafeln.
4. Versuche über die Verbreitung ansteckender Krankheiten, insbesondere der Tuberkulose durch den Eisenbahnverkehr, und über die dagegen zu ergreifenden Maßnahmen. Berichterstatter: Reg.-Rath Dr. Petri.
5. Mittheilungen aus den Laboratorien des Kaiserl. Gesundheitsamtes: 1. Dr. Buttersack, Zur Auffindung von einzelnen Tuberkelbazillen in Sputumpräparaten. — 2. Dr. Maaßen, Zur bakteriologischen Diagnose der asiatischen Cholera. Ein neues Anreicherungsverfahren für Spirillen und Vibrionen. — 3. Dr. Polenske, Ueber das Pökeln von Fleisch in salpeterhaltigen Laken. — 4. Derselbe, Kognak-Extrakt von Fr. W. Härtig, Niederlößnitz-Dresden. 5. Derselbe, Chemische Untersuchung einer Nordhäuser-Kornbasis und einer Kognakessenz. — 6. Derselbe, Untersuchung von zwei Butterfarben, hergestellt von L. Ziffer, Berlin.
6. Dr. L. Friedrich, Die Influenza-Epidemie des Winters 1889/90 im Deutschen Reiche. Mit 10 Tafeln.
7. Dr. Dunbar, Versuche zum Nachweis von Choleravibrionen in Flußwasser. Mit 1 Taf.
8. Dr. Maaßen, Beiträge zur Differenzirung einiger dem Vibrio der asiatischen Cholera verwandter Vibrionen und kurze Angaben über eiweißfreie Nährböden von allgemeiner Anwendbarkeit.
9. Dr. A. Dieudonné, Beiträge zur Beurtheilung der Einwirkung des Lichtes auf Bakterien.
10. Dr. Wutzdorff, Die Influenza-Epidemie 1891/92 im Deutschen Reiche. Mit 1 Tafel.
11. Dr. R. Heise, Zur Kenntniß des Heidelbeerfarbstoffes.
12. Dr. A. Dieudonné, Beiträge zur Kenntniß der Anpassungsfähigkeit der Bakterien an ursprünglich ungünstige Temperaturverhältnisse.
13. Ueber Gewürze. I. Pfeffer. Von Dr. Walter Busse. Mit 2 Tafeln.
14. Dr. A. Dieudonné, Ueber die Bedeutung des Wasserstoffsuperoxyds für die bakterientödtende Kraft des Lichts.
15. Dr. J. Moritz, Kritische Besprechung des Materials zur Weinstatistik für 1892.

Zehnter Band. — Die Cholera im Deutschen Reiche im Herbst 1892 und Winter 1892/93.

Heft 1. I. Die Cholera in Hamburg. Im Auftrage der Reichs-Cholera-Kommission und unter Mitwirkung der Herren Dr. Schmalfuß, Dr. G. Koch, Dr. Maes, Physikus Dr. Deneke, Oberingenieur F. Andreas Meyer und Professor Dr. Dunbar bearbeitet von Dr. Georg Gaffky, o. ö. Professor an der Universität Gießen. Mit 12 Tafeln und Abbildungen im Text. — **Preis M. 24,—.**

Heft 2. II. Die Cholera im Elbegebiete außerhalb Hamburgs und der nächstliegenden Theile des Regierungsbezirks Schleswig bearbeitet von Dr. Kübler, Kaiserl. Regierungsrath. — III. Die Cholera in den westlich vom Elbegebiete belegenen Theilen des Reichs bearbeitet von Dr. Wutzdorff, Kaiserl. Regierungsrath. Mit 1 Tafel und Abbildungen im Text. — **Preis M. 5,—.**

Elfter Band. — Heft 1. Mit 12 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 14,—.

Das Auftreten der Cholera im Deutschen Reiche während des Jahres 1893. Einleitung. Von Regierungsrath Dr. Wutzdorff. 1. Die Cholera im Rheinstromgebiete. Von Dr. Passow. — 2. Die Cholera bei Solingen. Von Dr. Frosch. — 3. Die Cholera in Hamburg. Von Medizinalrath Dr. Reincke. — 4. Die Cholera im Stromgebiete der Elbe (ausschließlich Hamburg und Altona). Von Dr. Kohlstock. — 5. Die Cholera im Oderstromgebiete. Von Professor Dr. R. Pfeiffer. — 6. Die Cholera im Weichselstromgebiete und in Westpreußen. Von Dr. Friedheim. — 7. Die Cholera in Ostpreußen. Von Professor Dr. E. von Esmarch. — 8. Sonst beobachtete, zerstreut vorgekommene Cholerafälle. Von Regierungsrath Dr. Wutzdorff.

Elfter Band. Heft 2. Mit 5 Tafeln und Abbildungen im Text. — Preis M. 10,—.

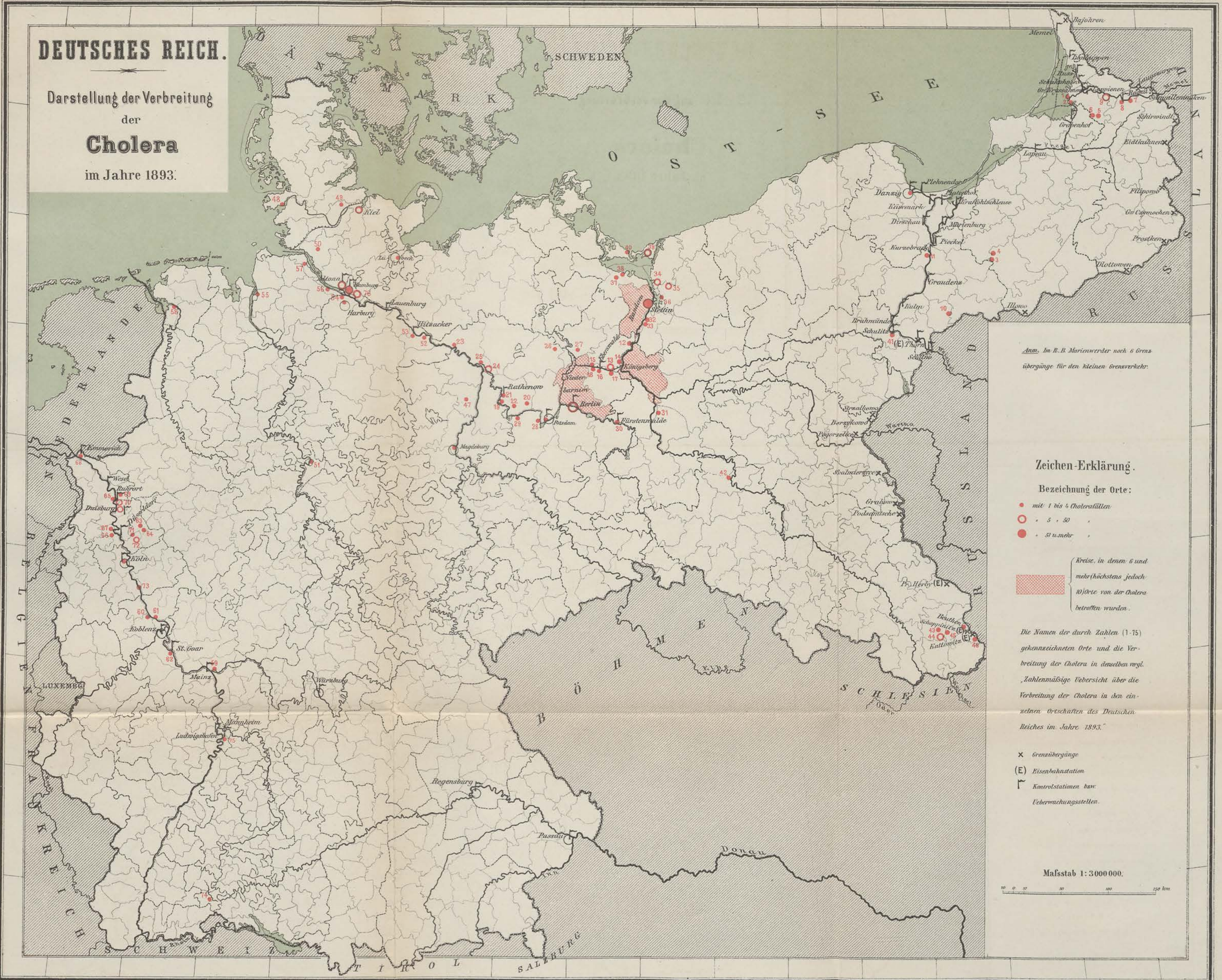
1. W. Löfener, Ueber das Vorkommen von Bakterien mit den Eigenschaften der Typhusbacillen in unserer Umgebung ohne nachweisbare Beziehung zu Typhuserkrankungen nebst Beiträgen zur bakteriologischen Diagnose des Typhusbacillus.
2. Dr. Schoffer, Zur Kenntniß der Milchgerinnung durch Cholerabakterien.
3. Dr. Oehmichen, Beiträge zur Desinfektionslehre.
4. Dr. Karl Windisch, Ueber die Zusammensetzung der Trinkbranntweine. Dritte Mittheilung. Die Zusammensetzung des Kirschbranntweines.
5. Ueber Gewürze. II. Muskatnüsse. Von Dr. Walter Busse. Mit 3 Tafeln.
6. Dr. Weißer und Dr. Albert Maaßen, Zur Aetiologie des Tegasfiebers. Mit 2 Tafeln.
7. Kleinere Mittheilungen aus den Laboratorien des Gesundheitsamtes: 7. Dr. M. Müller, Eine Veränderung des Rosenthal'schen Apparates zur Kohlensäure-Bestimmung nach Regierungsrath Dr. Ohlmüller.

DEUTSCHES REICH.

Darstellung der Verbreitung der

Cholera

im Jahre 1893.


SCHWEDEN
OST-SEE
RUSSLAND
DÄNEMARK
NIEDERLANDE
BELGIEN
LUXEMBG.
FRANKREICH
SCHWEIZ
ÖSTERREICH
BÖHMEN
SCHLESIEN
TIROL
SALZBURG
Memel
Tilsit
Insterburg
Gumbinnen
Ragnit
Pillkallen
Stallupönen
Schirwindt
Goldap
Lyck
Lötzen
Lyck
Lyck
Lyck

Cholera in Hamburg und Altona 1893.

Signaturen:

- Einzelne Cholerafälle, muthmasslich auf Hamburg zurückzuführen.
- " " " " " Altona "
- " " " mit directen Beziehungen zur Elbe.
- " " " " indirecten " " " .
- Gehäufte Cholerafälle in einem Hause resp. Schiffe.
  Die den Zeichen beigesetzten Nummern entsprechen den Nummern der beiden Listen im Text über die Hamburger und Altonaer Fälle.
- Brunnen für die Beobachtung des Grundwasserstandes u. d. Bodentemperatur.
- Entnahmestellen der zur bacteriologischen Untersuchung benutzten Wasserproben.
- Schiffswerfte von Bl. & V.
- Grenze des Hamburgischen Staatsgebietes. ——— Grenze der Vororte u. Bezirke.

Die Nebenkarte stellt in verkleinertem Maßstab die Winterepidemie von 1892/93 dar. Die Signaturen entsprechen den Signaturen der Hauptkarte; die Nº 1–64 entsprechen den Nummern auf Seite 44 im Bericht des Medicinal-Inspectorats über die med. Statistik des Hamburgischen Staates für 1892.

Der Bereich der Niederdruckzone der Stadtwasserkunst ist gelb angelegt.

Hamburg und Umgebung 1893. 1:50.000.

1:20000.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. von C. L. Keller in Berlin.

Cholera in Hamburg 1893.

Signaturen:

Tägliche Erkrankungen und Todesfälle (nach dem Erkrankungstage:) *an Cholera*, *Todesfälle schwarz*; { *klinisch unverdächtige Erkrankungsfälle, blassroth*, *ausgesprochene Fälle, dunkelroth & schwarz umrändert.*

Grundwasserstandskurven und Bodentemperaturen } : a - *Stellingerweg*, b - *Bogenstrasse*, c - *Hafenthor*, d - *Anckelmannstr* e - *Veddel* & f - *Barmbeck*.

Temperatur des Elbwassers gemessen bei der neuen Schöpfstelle um 9 Uhr Morgens in 1 m Tiefe.

Tagesmittel der Lufttemperatur und die Maximallufttemperatur (×) *während der Monate Mai bis October.*

Niederschlagshöhen in mm. *Monatsmittel der Elbwasserstände von 1880-1889, bei Geesthacht.* *Elbwasserstände des Jahres 1893, bei Geesthacht.*

Chlorgehalt des Leitungswassers (die in einem L. Wasser ermittelten Gewichtsmengen Chlor sind in mgr angegeben.) *Erkrankungen an Brechdurchfall*

Keimgehalt des Leitungswassers: p - *unterhalb des Pumpwerks*, h - *im hygienischen Institut*, g - *Güntherstr.* 25. *Todesfälle der Kinder bis 5 Jahre an Atrophie, Brechdurchfall und Durchfall.*

Die Ordinaten der Curven des Grundwassers bezeichnen in cm den Tiefstand desselben unter der Erdoberfläche.

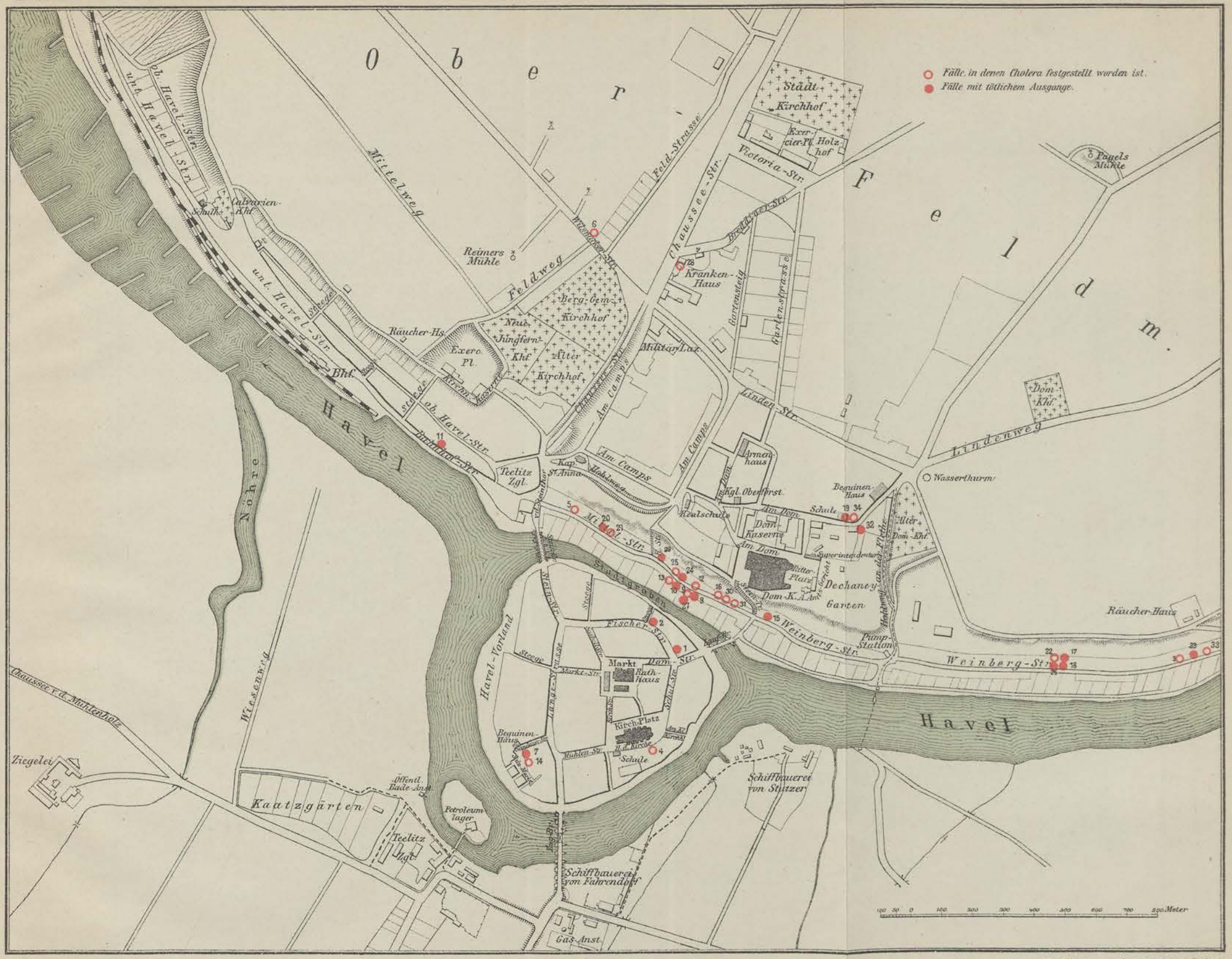
Scala für die Luft- u. Elbwassertemperatur.

Januar. Februar. März. April. Mai. Juni. Juli. August. September. October. November. December.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. von C. L. Keller in Berlin S.

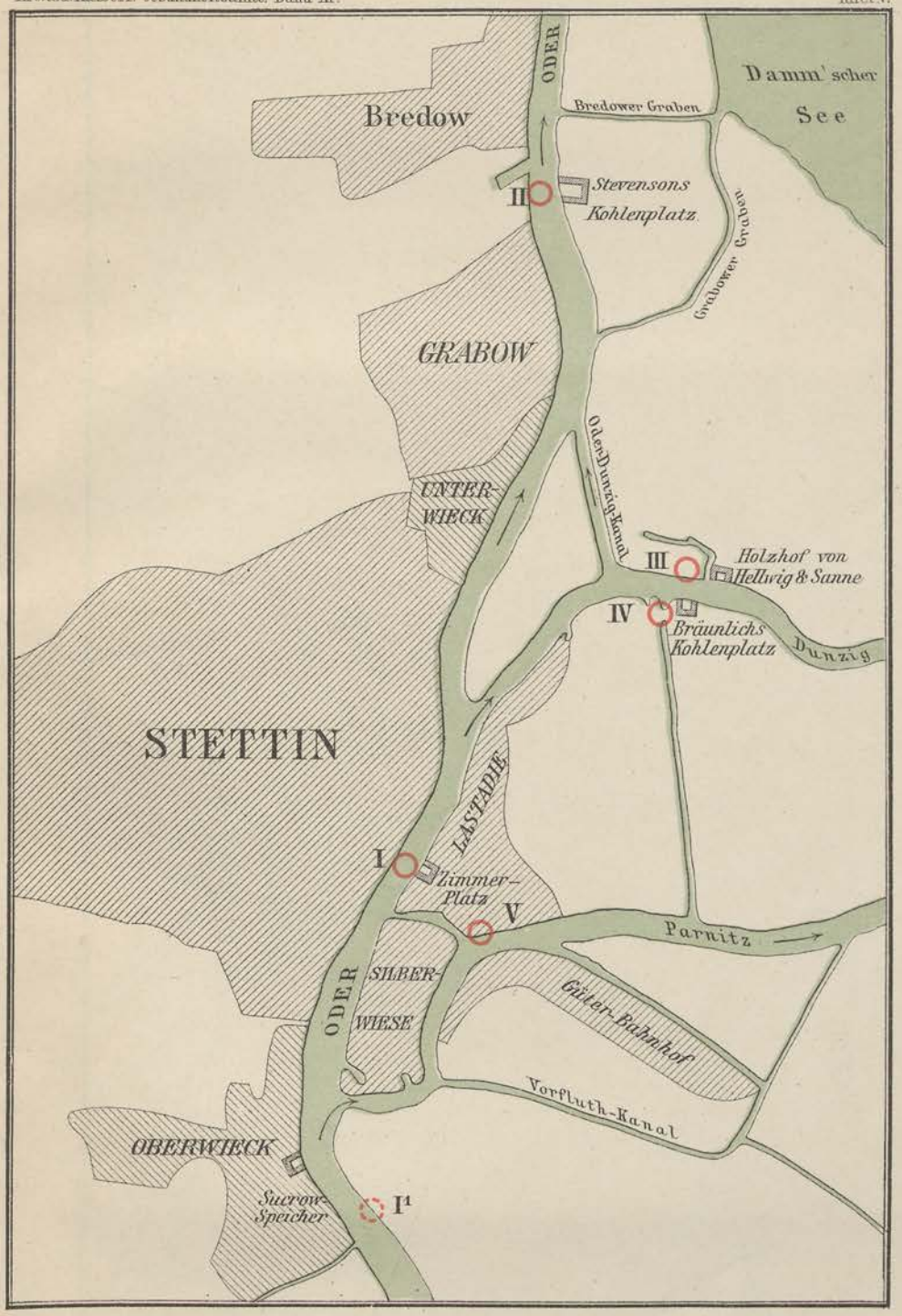
Cholera in Havelberg 1893.



Verlag von Julius Springer in Berlin.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.

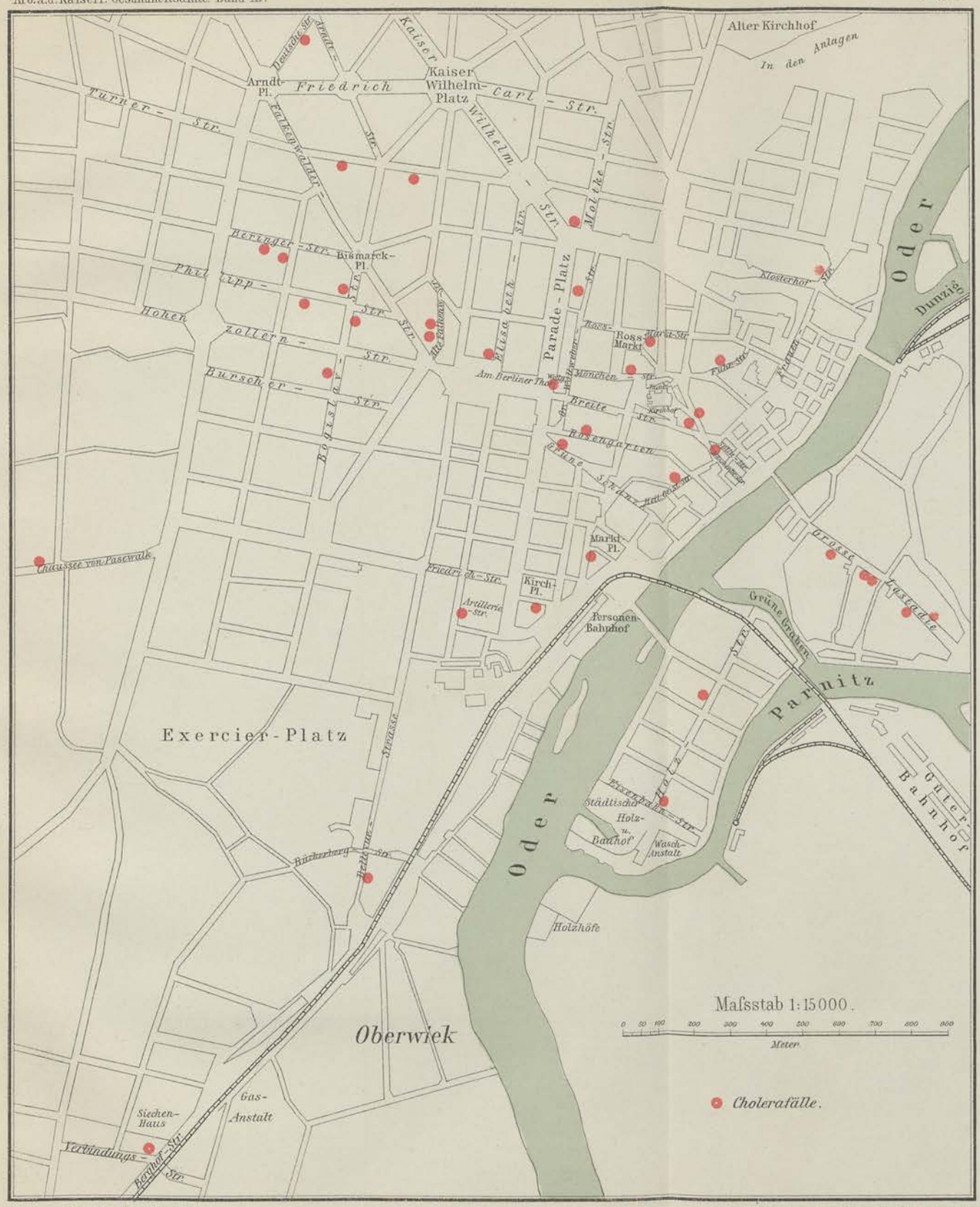
Vertheilung der ersten Cholerafälle der Herbstepidemie 1893 im Gebiet des Stettiner Hafens.



Verlag von Julius Springer in Berlin.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.

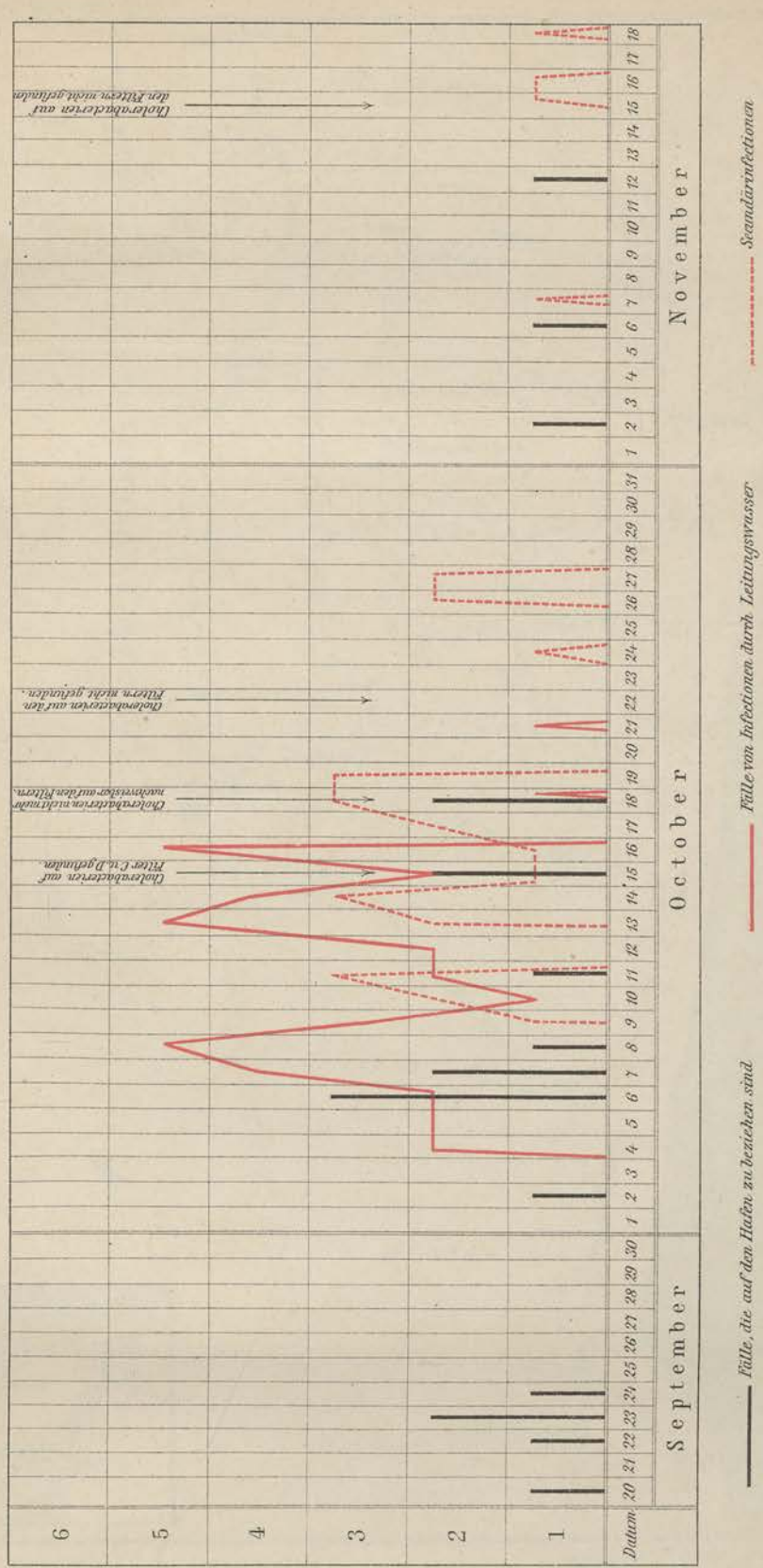
Cholera in Stettin 1893.



Verlag von Julius Springer in Berlin

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.

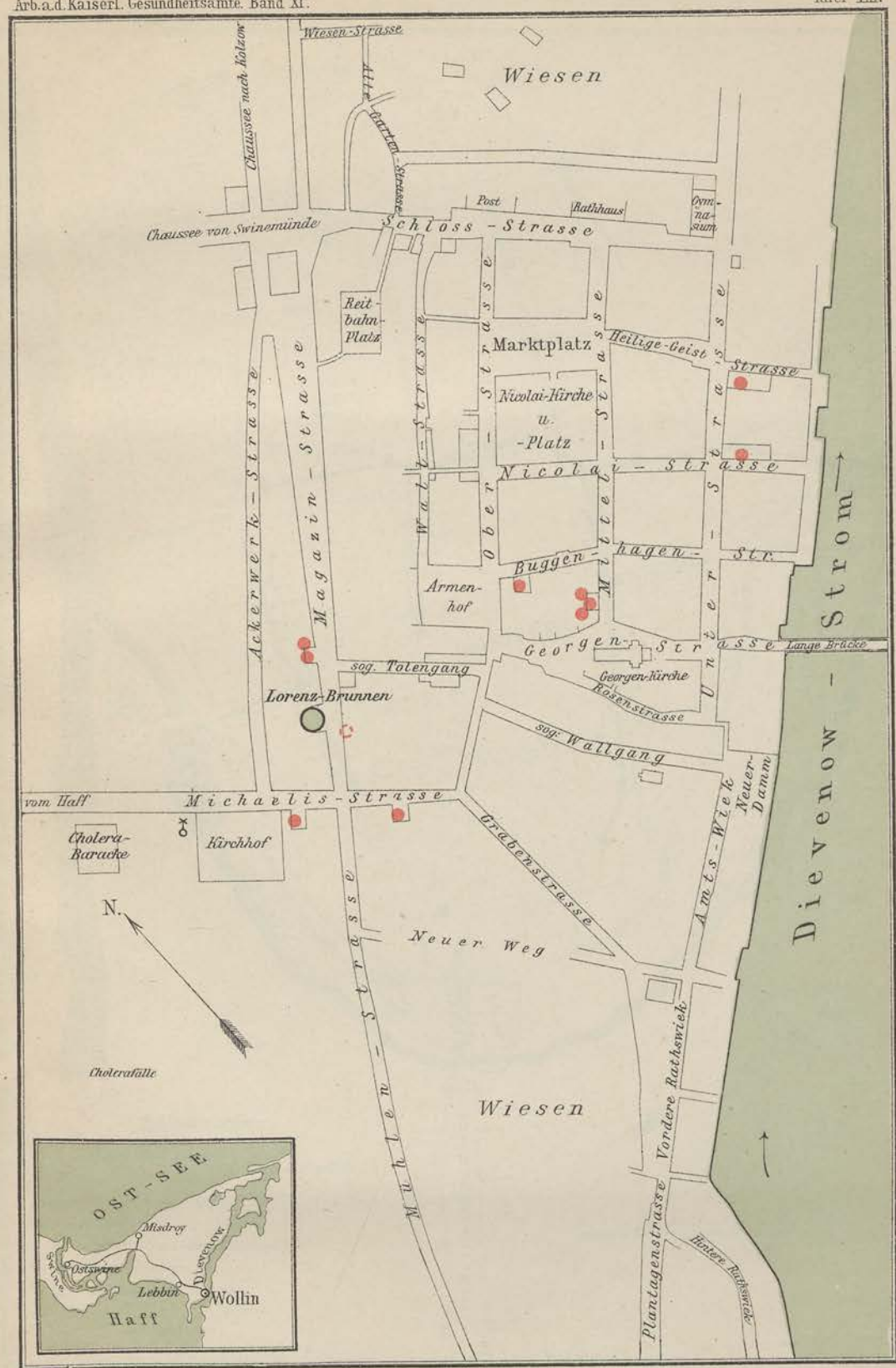
Graphische Darstellung des Auftretens der Cholera in Stettin im Herbst 1893.



Verlag von Julius Springer in Berlin

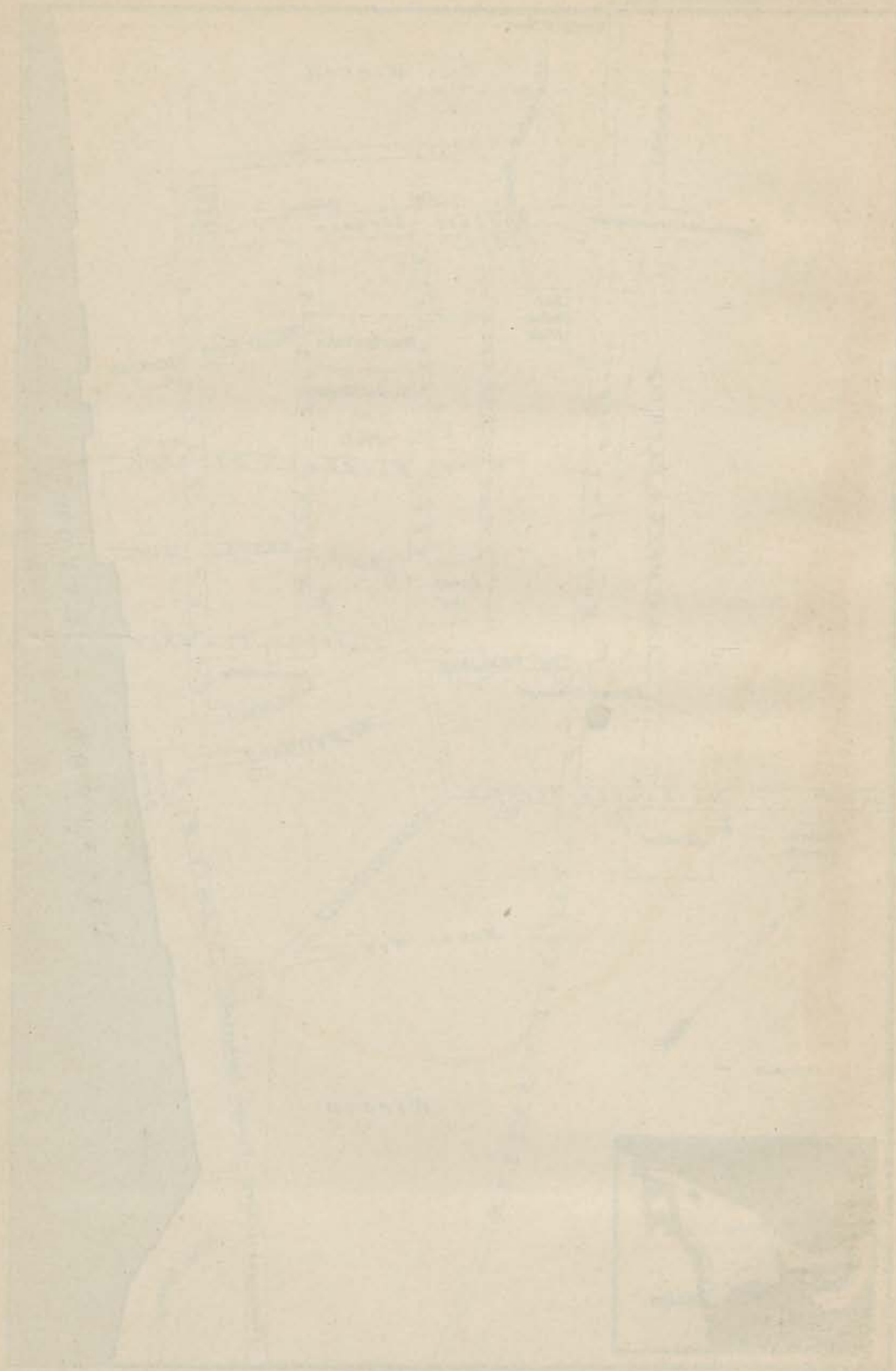
Gesch. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.

Cholera in Wollin im Herbst 1893.

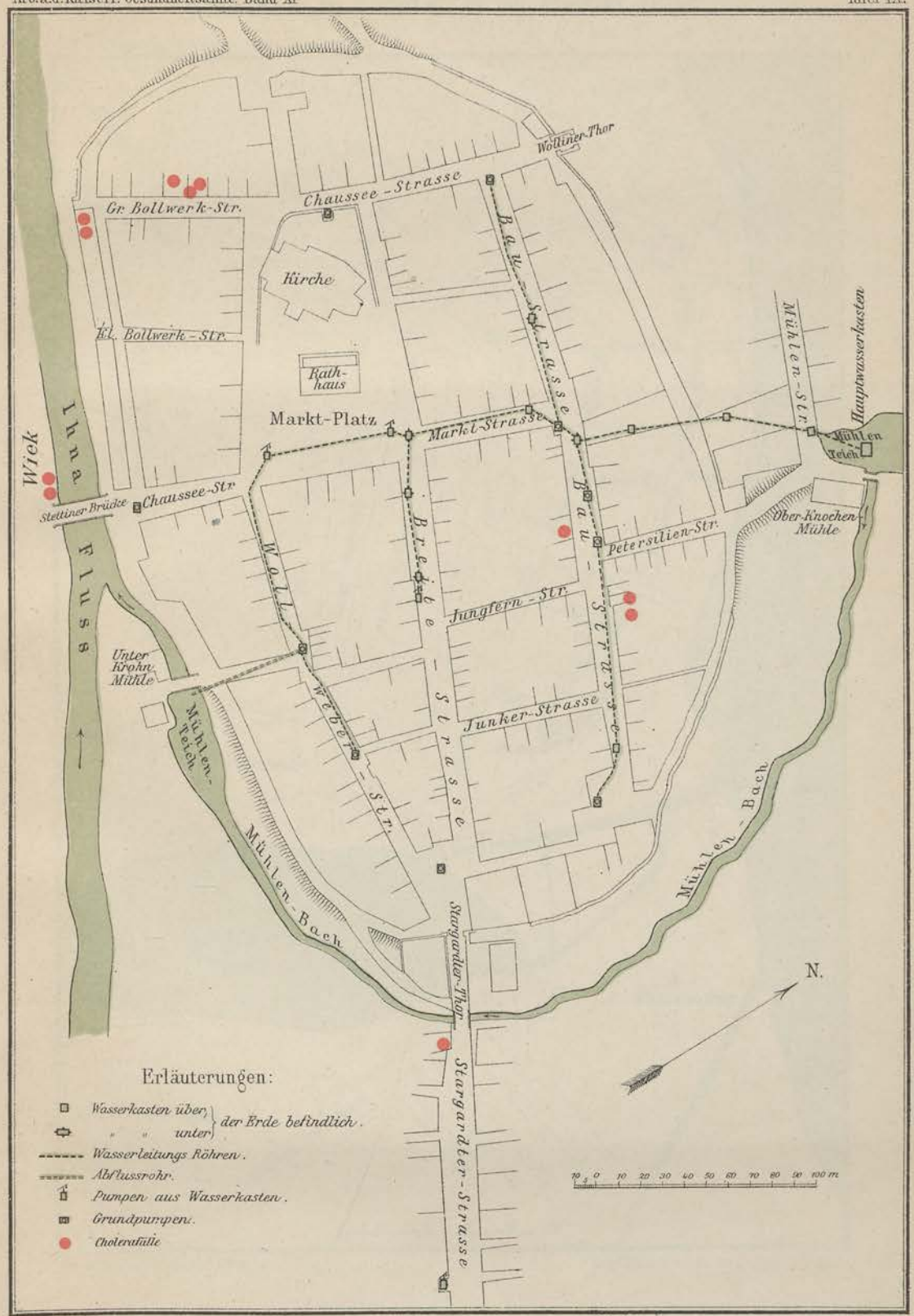


Verlag von Julius Springer in Berlin.

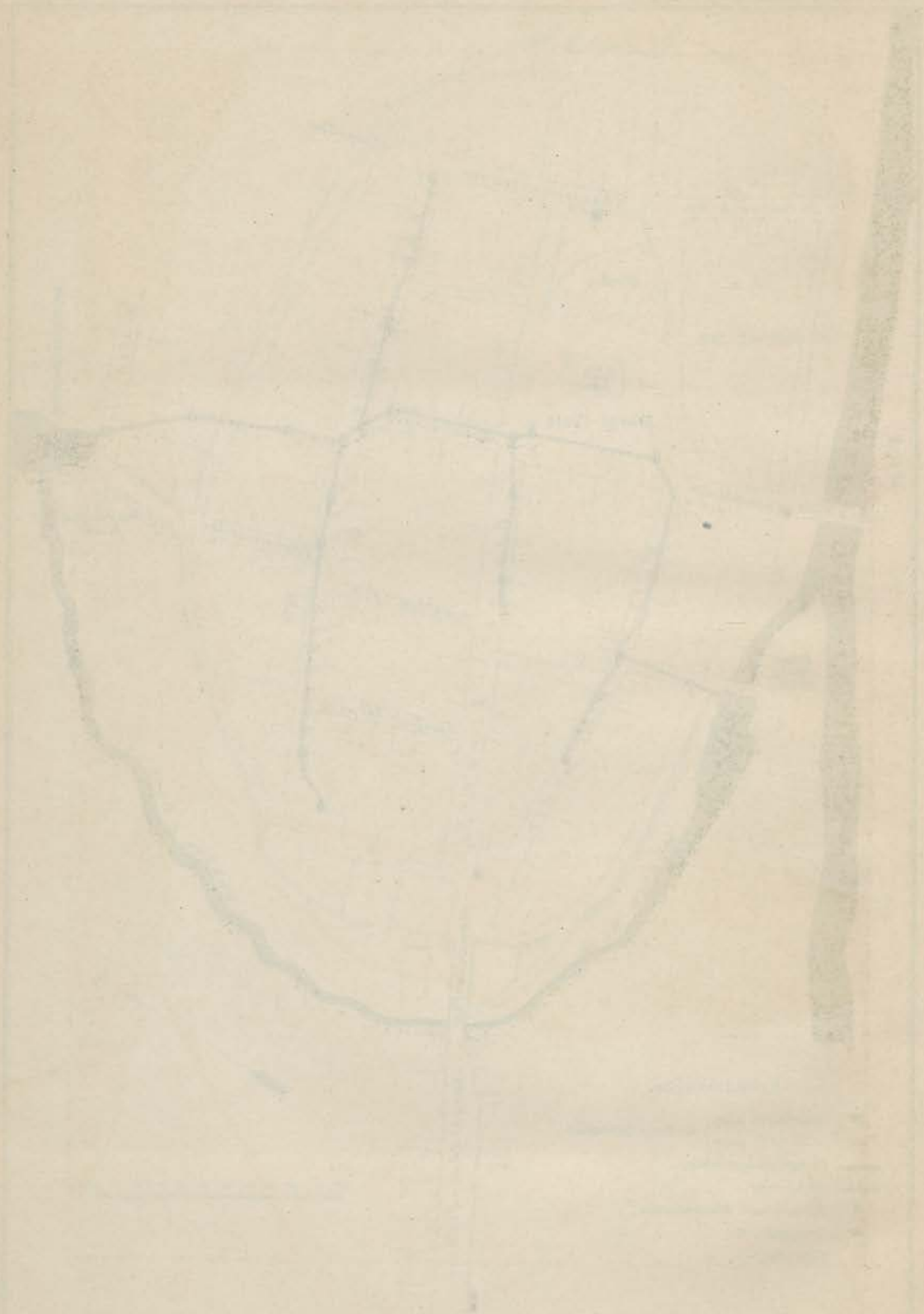
Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.



Cholera in Gollnow im Herbst 1893.



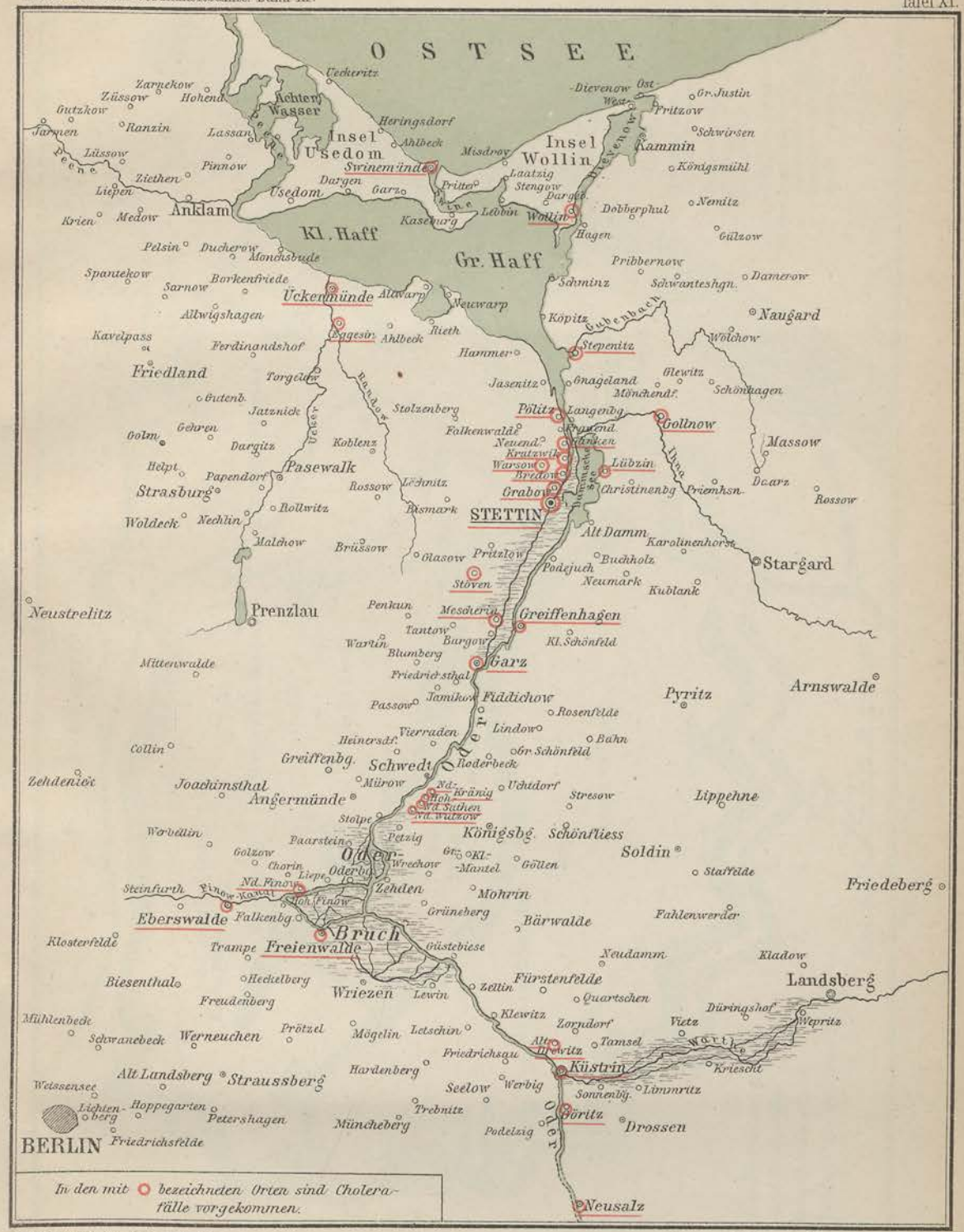
Verlag von Julius Springer in Berlin. Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.



Cholera in Gartz a/O. im Herbst 1893.

Verlag von Julius Springer in Berlin. Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.

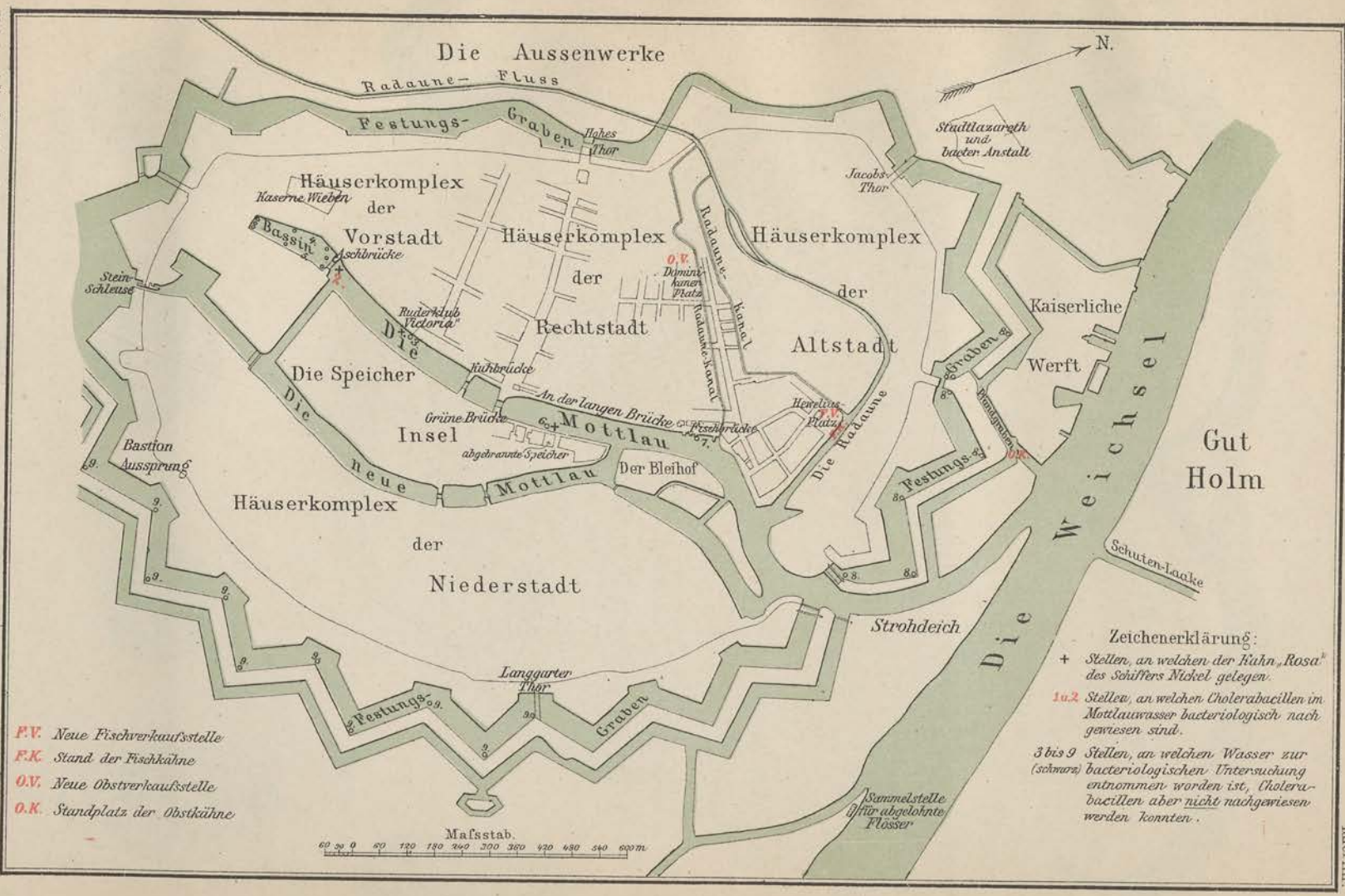
Cholera im Odergebiet im Herbst 1893.



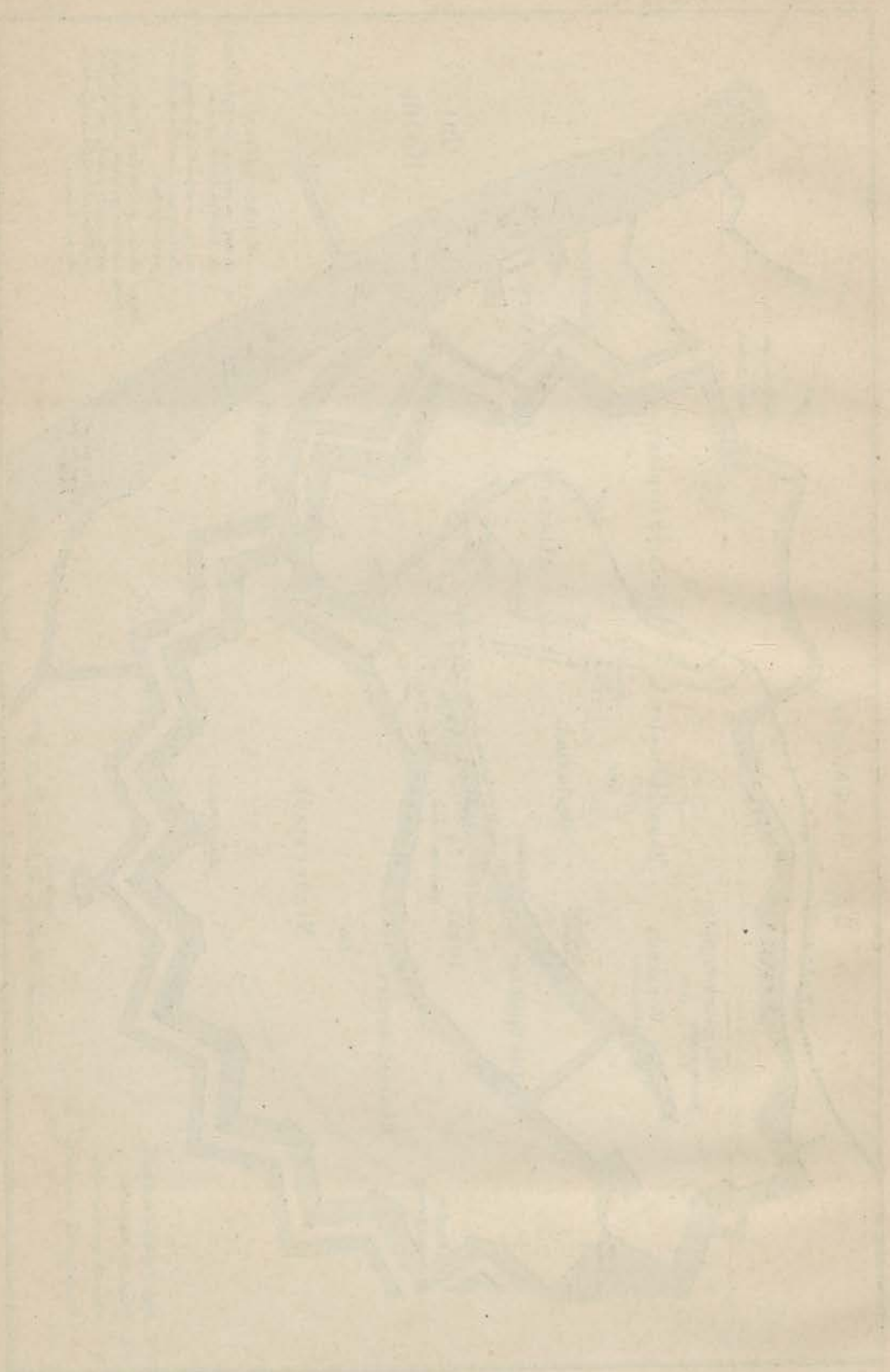
Verlag von Julius Springer in Berlin.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.

Cholera in Danzig 1893.



Verlag von Julius Springer in Berlin.
Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller in Berlin S.
Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Band XI.
Tafel XII.



W. Busse, Ueber Gewürze II.

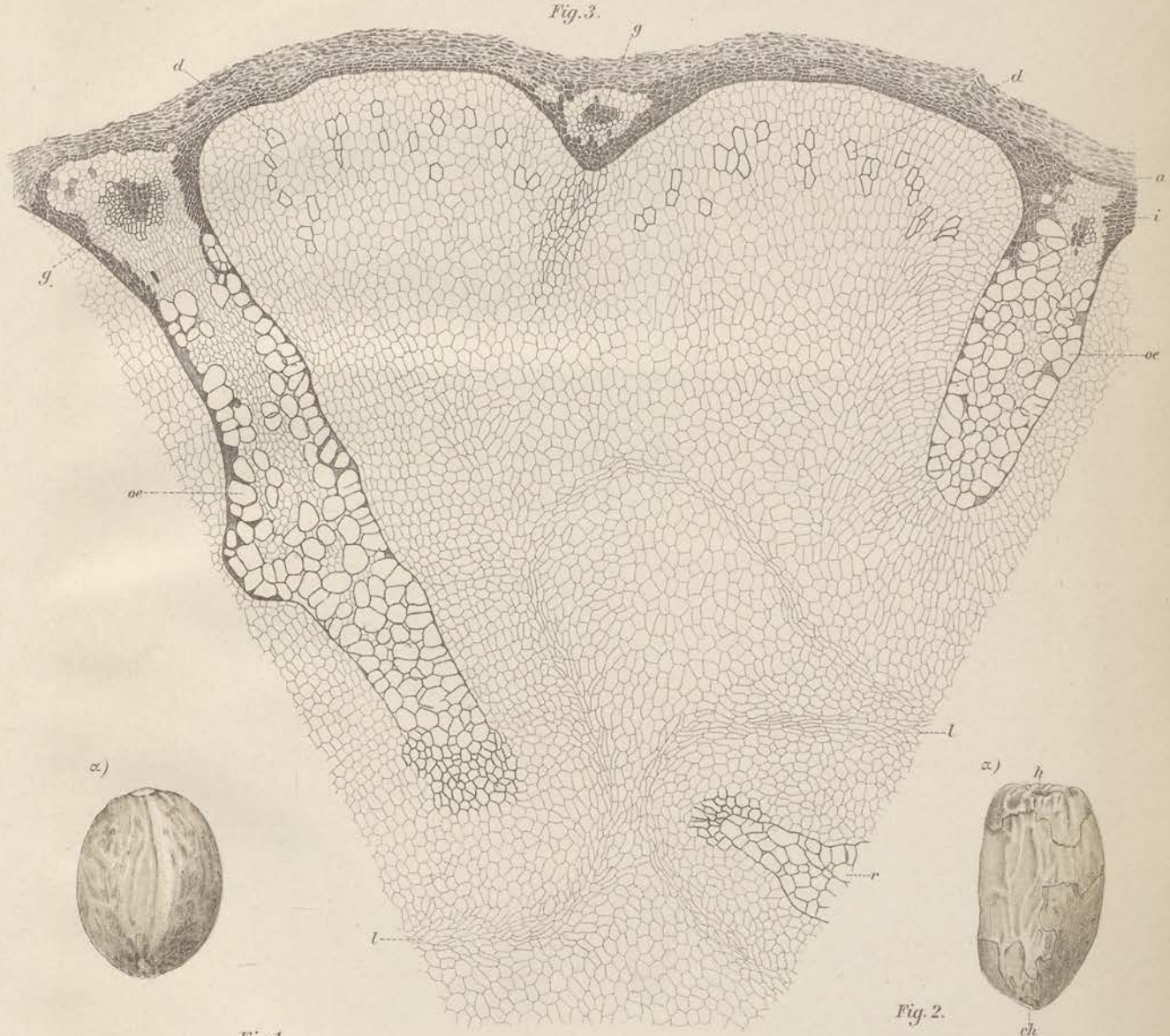


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1. α = Echte Muskatnuss (gekalkt), Hinteransicht.
β = Querschnitt, γ = Längsschnitt. (Natürl. Grösse.)

„ 2. α = Lange Muskatnuss (gekalkt), Seitenansicht.
β = Querschnitt, γ = Längsschnitt. (Natürl. Grösse.)

Fig. 3. Segment eines Querschnittes durch die echte Muskatnuss. (Vergr. 36.)

Nähere Erklärung im Text.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

W. Busse, Ueber Gewürze II.

Fig. 4.

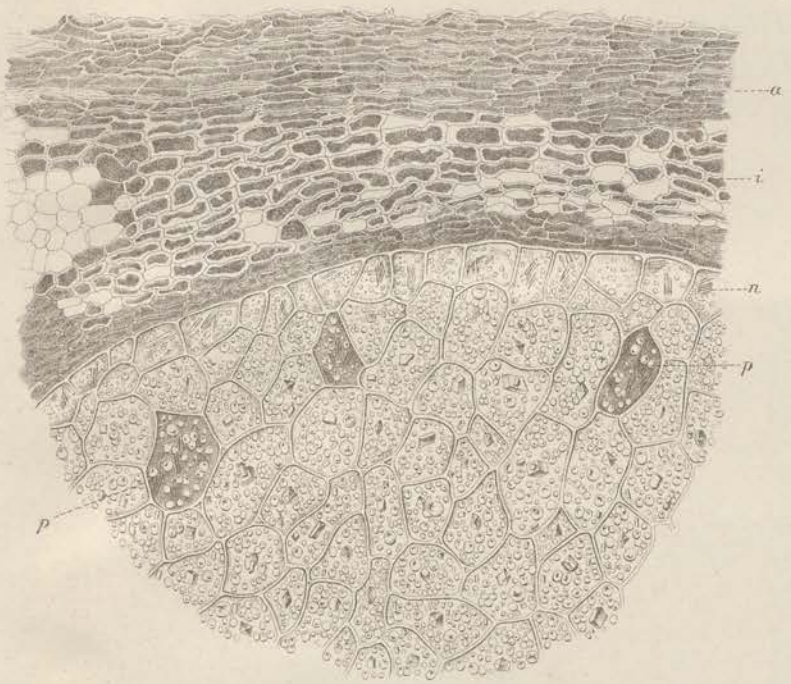


Fig. 5.

Fig. 6.

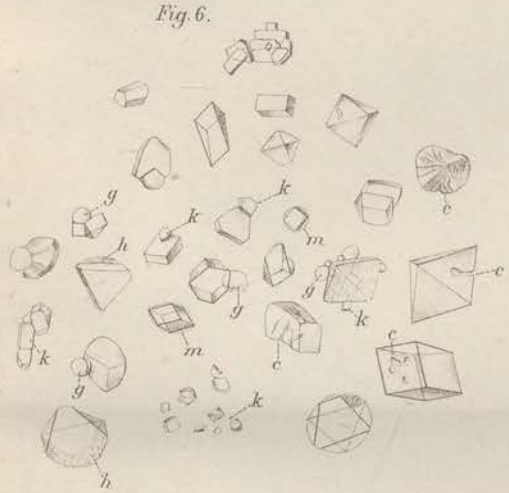


Fig. 7.

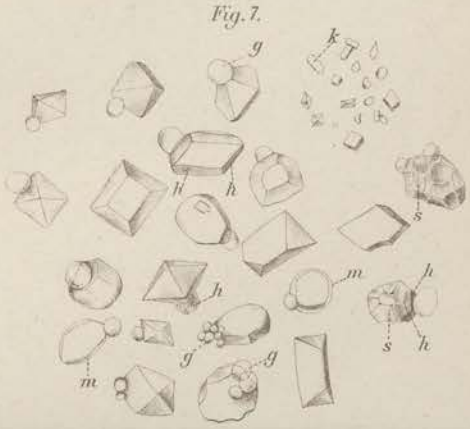


Fig. 4. Innenschicht der Samenschale und Endosperm von Myr. fragr. Querschnitt, mit Aether entfettet. (Vergr. 170.)

„ 5. Stärke aus dem Endosperm von Myr. fragr. (Vergr. 300.)

Fig. 6. Aleuronkörner und Proteinkrystalloide aus dem Endosperm von Myr. fragr. (Vergr. 300.)

„ 7. Dasselbe von Myr. argent. (Vergr. 300.)

Nähere Erklärung im Text.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

W. Busse, Ueber Gewürze II.

Fig. 8.

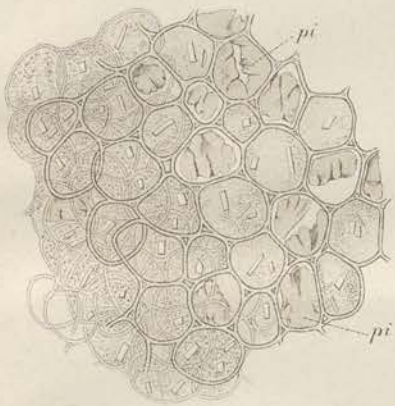


Fig. 9.

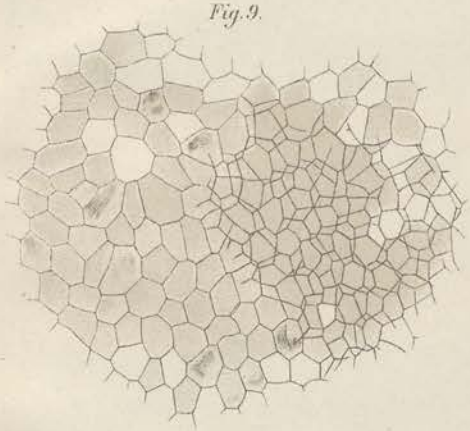


Fig. 10.

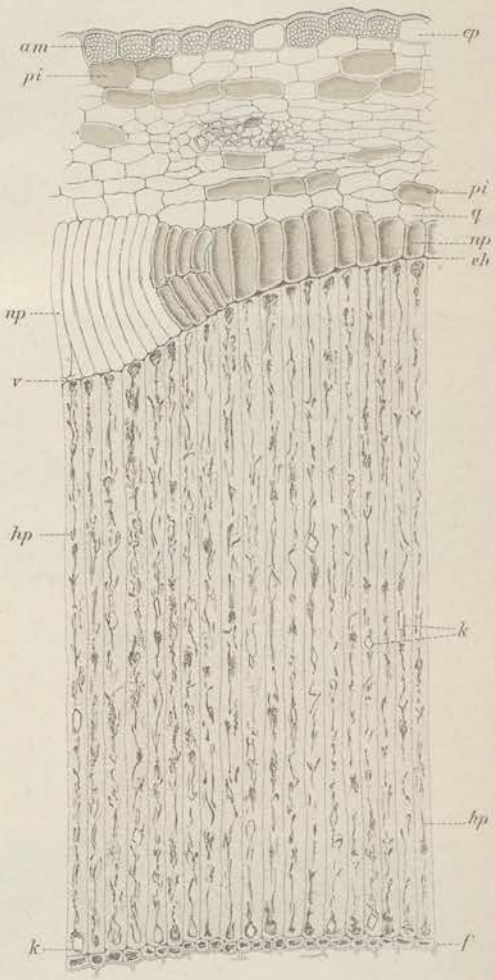


Fig. 11.

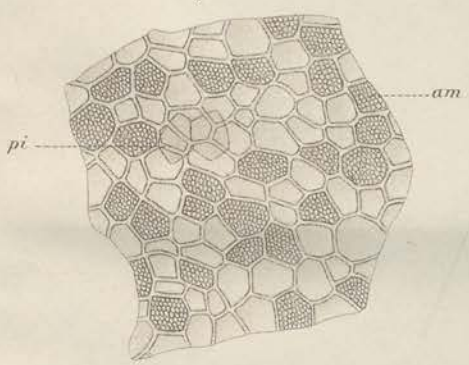


Fig. 12.

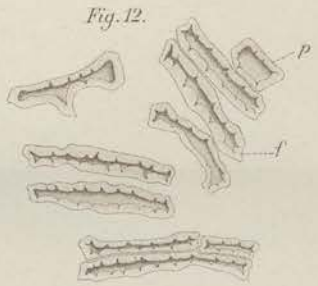


Fig. 8 u. 9. Innenschicht der Samenschale von Myr. fragr. Flächenschnitte. Fig. 8: äussere, Fig. 9: innere Lage. (Vergr. 170.)

„ 10. Aussen- und Mittelschicht der Samenschale von Myr. fragr. Querschnitt. (Vergr. 170.)

Fig. 11. Epidermis der Aussenschicht von oben gesehen. (Vergr. 170.)

„ 12. Isolirte Sclereiden der Mittelschicht (f.). (Vergr. 170.)

Nähere Erklärung im Text.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Weisser u. Maassen, Zur Aetiologie des Texasfiebers.

(Die Photogramme verdanken wir der Güte des Herrn Professor Dr. Zettnow.)

Fig. 1.
Ausstrichpräparat aus der Niere, mit Krystallviolett gefärbt. Vergrösserung 400 fach. Zeifs, Apochromat 8 mm. Projektions-Okular 4.

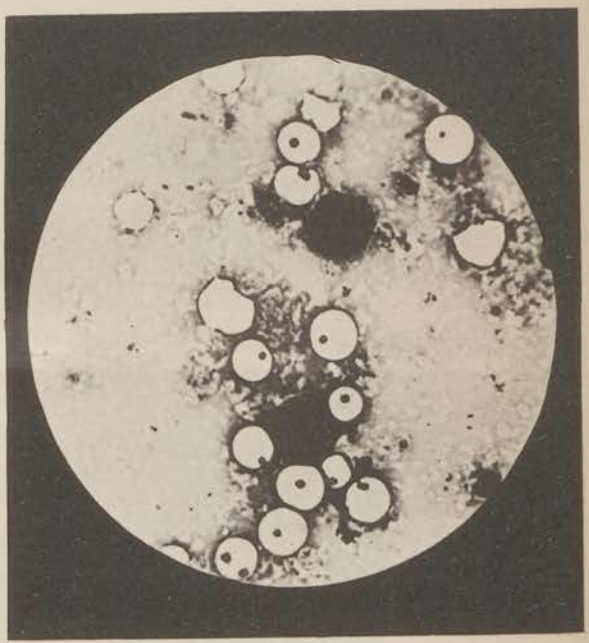


Fig. 2.
Dasselbe Präparat. Vergrösserung 1000 fach. Zeifs, Apochromat 2 mm. Projektions-Okular 4.

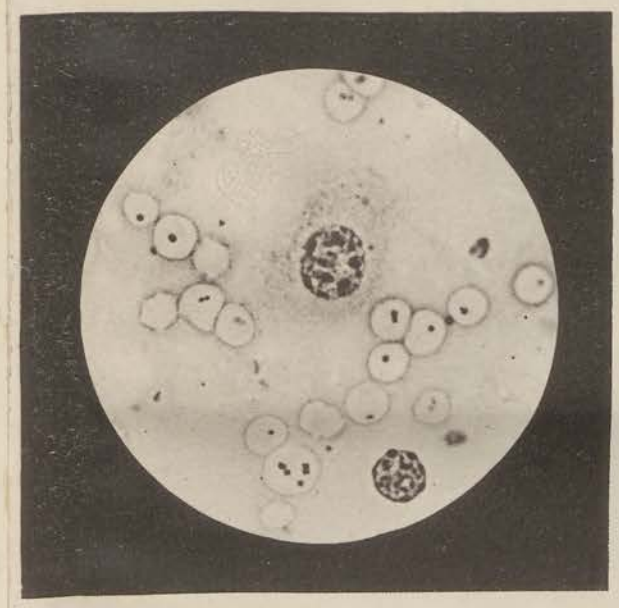


Fig. 3.
Stark bluthaltiger Gewebssaft aus der Niere, mit alkalischer Methylenblaulösung gefärbt. Vergrösserung 1000 fach.

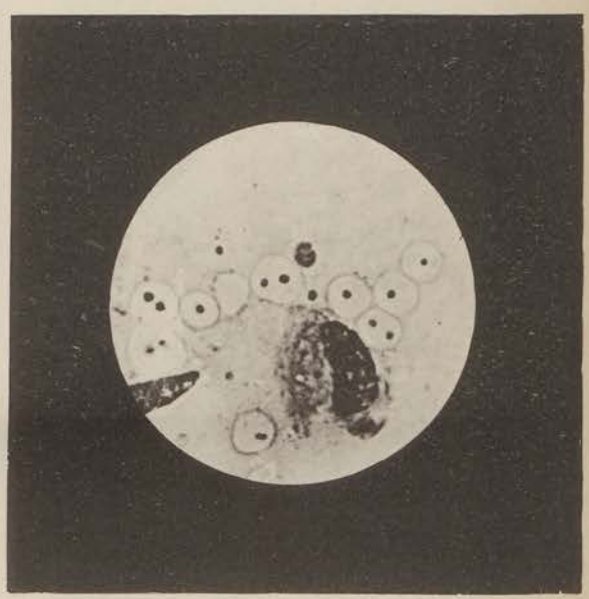


Fig. 4.
Eine andere Stelle desselben Präparates, die meisten Blutkörperchen mit je 2 Parasiten; dieselbe Vergrösserung.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Weisser u. Maassen, Zur Aetiologie des Texasfiebers.

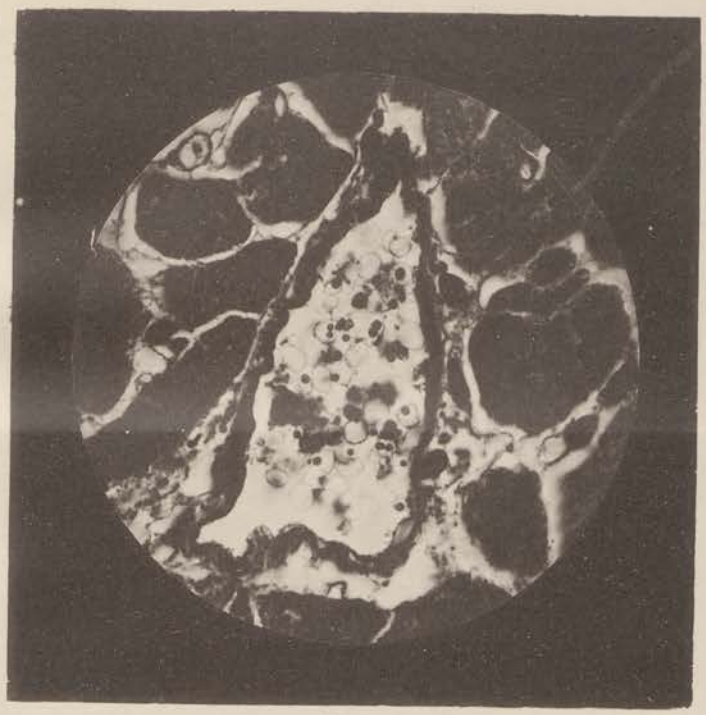


Fig. 5.
Schnittpräparat aus dem Herzmuskel, mit Gentianaviolett gefärbt, eine grössere Kapillare mit infizirten Blutkörperchen zeigend. Vergrösserung 1000fach.

Fig. 6.

Fig. 7.

Schnittpräparate aus der Niere, mit Gentianaviolett gefärbt; die Kapillaren mit zahlreichen parasitenhaltigen Blutkörperchen. Vergrösserung 1000fach. Paraffinschnitte 1—1½ μ dick.

Der Keimgehalt des reinen Weserwassers.

1893 / 1894

Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | Januar | Februar | Maerz | April | Mai | Juni | Juli | August

1) Kurve des **Wasserstandes der Weser** nach den täglichen Niedrigwasserständen (vom Pegel an der grossen Weserbrücke gemessen.)

Ueber Bremer Null / Unter

cm: 75, 50, 25, 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200

Starker Regenfall / Hochwasser — *Das Wesereis steht* — *22.I. Ende des Regenfalls* — *am 21.I. starker Regenfall* — *Hochwasser durch Sturm (935 Wasserstände s. T. I)*

2) Kurve der **Niederschlagsmengen u. Schneehöhen im Gebiet der oberen Weser** nach den Angaben der Meteorologischen Beobachtungspunkte[1]); Angaben in cm.

cm: 40, 30, 20, 10, 0

3) Kurve des **Gehalts des rohen und filtrirten Weserwassers an organischer Substanz** (Oxydirbarkeit), **Salpetersäure und Chlor**, vom Januar bis August 1894.

- Gehalt an organischer Substanz (Oxydirbarkeit), $KMnO_4$ im L, am filtrirten Weserwasser untersucht.
- " " " " " " am rohen Weserwasser untersucht.
- Chlorgehalt, mgrm im Liter } am unfiltrirten Weserwasser oder am Leitungswasser untersucht.
- Salpetersäuregehalt, mgrm im Liter }

38000, 30000, 29000

5) Kurve der Unterschiede in der **Durchsichtigkeit des rohen Weserwassers** gemessen in einer 1 m langen Glasröhre (Angaben in cm) aufgenommen am Wasserwerk zu Bremen.

60, 50, 40, 30, 20, 10

Anzahl der in 1 ccm Wasser enthaltenen Bakterienkeime.

4) Kurve des **Bakteriengehaltes in 1 ccm Weserwasser** oberhalb der Stadt Bremen.

18 000, 17 000, 16 000, 15 000, 14 000, 13 000, 12 000, 11 000, 10 000, 9 000, 8 000, 7 000, 6 000, 5 000, 4 000, 3 000, 2 000, 1 000

460, 520, 400, 100

Zählung nach 3–6 Tagen

Anzahl der in 1 ccm Wasser enthaltenen Bakterienkeime.

6) Kurve des **Bakteriengehaltes im Reinwasserbehälter** des Wasserwerkes zu Bremen.

200, 150, 100, 50

7) Kurve der mittleren täglichen **Temperatur** und der **Niederschläge**, nach den Beobachtungen der meteorologischen Station zu Bremen.

mm: 25, 20, 15, 10, 5

°C: 20, 15, 10, 5, 0, −5, −10, −15

1) Zu Kurve 2: Die ..... Linie stellt die Schneehöhe für die Station Inselsberg, ——— Linie die Gesamtsumme der Schneehöhe für die Stationen Meiningen, Liebenstein, Fulda, Altmorschen, Kassel, Scharfenstein, Ilsenburg, Braunschweig, Celle, Göttingen, Harzburg, Klausthal, Seesen und Hannover dar. Von Mitte Dezember ab ist die Summe der Schneehöhe für die beiden Höhenpunkte Klausthal und Scharfenstein gleichfalls getrennt gezeichnet als — — — — Linie. Die senkrechten Linien stellen die Summe der Regenmengen aller Beobachtungspunkte in cm dar.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Thätigkeit der 9 Filter des Wasserwerks Bremen 1893|94.

1893 — Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember — 1894 — Januar | Februar | Maerz | April | Mai

Anzahl der in 1 ccm Wasser enthaltenen Bakterienkeime.

Filter I

Filter II

Filter III

Filter IV

Filter V

Filter VI

Filter VII

Filter VIII

Filter IX

Auffüllg. / Auffüllung

cbm.

Kurve der Gesammtmenge der täglichen Wasserabgabe.

25 000 / 20 000 / 15 000 / 10 000 / 5 000

1893 — Juni | Juli[1] | August | September | Oktober | November[1] | Dezember — 1894 — Januar | Februar[1] | Maerz[1] | April | Mai

‖ bedeutet: Filter-Reinigung. Das Zeichen x------x bedeutet: das Wasser eines Filters läuft abgesondert vom Reinwasserbehälter fort. [1]) Die Abschnitte der Kurve, welche 300 überschreiten, sind verkürzt gezeichnet.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Arbeiten

aus dem

Kaiserlichen Gesundl

(Beihefte zu den Veröffentlichungen des Kaiserlichen G

Elfter Band.

Mit 19 Tafeln und [illegible] Text gedruckten Ab

Bibliothek [illegible]

[illegible]in.

Verlag von Julius Springe

1895.