VIII. Mittheilungen zur Cholera.

I. Nachweis der Cholera-bakterien im Flusswasser.

Von Professor C. Fränkel in Marburg.

Die entscheidende Bedeutung, welche dem Wasser bei der Verbreitung der Cholera zukommt, ist kaum jemals zuvor so klar zu Tage getreten, wie bei der diesjährigen Epidemie. Ganz abgesehen von den Hamburger Verhältnissen, ist in Deutschland nahezu kein einziger Fall bekannt geworden, bei dem sich nicht ganz unmittelbare Beziehungen zum Wasser, insbesondere zu den vielbefahrenen grossen Flussläufen, hätten nachweisen lassen, und namentlich sind die eigentlichen Wasserbewohner, die Schiffsbevölkerung, in auffälligstem Maasse von der Krankheit bevorzugt worden.

Diese Thatsachen reden eine so deutliche Sprache, dass man keinen Augenblick Anstand genommen hat, die nothwendige Schlussfolgerung zu ziehen und das Flusswasser officiell als den hauptsächlichsten Träger des Ansteckungsstoffes zu bezeichnen. Der Reihe nach sind die wichtigsten norddeutschen Ströme, Elbe, Havel, Spree, Oder, Weichsel, endlich auch der Rhein in seinem Unterlauf, als „verseucht“ erklärt worden, man hat vor dem Genuss des Wassers eindringlichst gewarnt und allerlei Maassregeln ergriffen, um den aus dieser Quelle stammenden Gefahren vorzubeugen.

Den endgültigen und exacten Beweis freilich zu liefern, dass man das Wasser nicht ungerechter Weise anschuldige, die Entdeckung der Cholera-bakterien nämlich in den verdächtigen Flussläufen, wollte nicht gelingen. In Hamburg ist das Elbwasser, in Berlin ist das Spreewasser von berufenen und sehr erfahrenen Bacteriologen auf das genaueste untersucht worden, ohne dass ein positiver Befund die Mühe belohnt hätte. Den Kundigen kann das nicht überraschen. Bei den ausserordentlich geringen Mengen, auf welche sich die bacteriologische Wasseranalyse nothgedrungen beschränken muss, und namentlich angesichts der stets im Oberflächenwasser sehr zahlreich vorhandenen saprophytischen Mikroorganismen aller Art, muss es geradezu als ein Glückszufall ersten Ranges bezeichnet werden, wenn es trotzdem einmal gelingt, der Cholera-bakterien habhaft zu werden. So ist denn meines Wissens diese Aufgabe bisher auch erst zweimal gelöst worden, einmal in dem bekannten Fall von Koch, der die Cholera-vibrionen in dem Tank von Saheb-Bagan auffand, und dann durch Pasquale¹⁾, der sie in zwei Schöpfbrunnen bei Massaua nachwies. Ich glaube deshalb, dass jede weitere derartige Beobachtung von einem gewissen Interesse ist, und möchte mir daher erlauben, im Folgenden über eine solche etwas eingehender zu berichten.

Am 27. September d. J. mittags erhielt ich von Herrn Dr. Cossmann in Duisburg ein Stück Dünndarm eines in Duisburg unter choleraähnlichen Erscheinungen verstorbenen Menschen zugesandt, mit der Aufforderung, den Inhalt desselben einer bacteriologischen Untersuchung zu unterwerfen. Am folgenden Tage, am 28. September, liessen sich auf den angefertigten Gelatineplatten sehr zahlreiche typische Cholera-colonien nachweisen und damit die Diagnose sichern. Am 29. September morgens gelangten fünf mit eingeschliffenen Glasstöpseln versehene Flaschen in meine Hände, welche am 27. September, also zwei Tage vorher, mit Proben aus den verschiedenen Duisburger Wasserläufen (bezeichnet mit: 1) Zollhafen, 2) Theil zwischen Verlörker- und Marienthorbrücke, 3) Hafenam, 4) neuer Hafen, 5) Wasserleitung) gefüllt worden waren und mir auf Anordnung des Oberbürgermeisters der Stadt Duisburg zur bacteriologischen Prüfung übermittleit wurden. Dass ich mir nach Lage der Dinge von einer solchen nicht viel versprach, ist leicht begreiflich, und nur, um doch den guten Willen zu zeigen und der Pflicht zu genügen, wurden von jeder der fünf Proben in der bekannten Weise Gelatineplatten mit 1 und $\frac{1}{2}$ ccm angelegt.

Als ich am Morgen des 1. October, etwa 40 Stunden später, die Platten besichtigte, zeigten sich auf der mit $\frac{1}{2}$ ccm der Probe 1, Zollhafenwasser, angefertigten zu meinem grossen Erstaunen etwa 12–15 Colonien, die sofort so lebhaft an echte Cholera-colonien erinnerten, dass, hätte es sich beispielsweise um eine Fäcesplatte gehandelt, wohl niemand in jetziger Zeit gezögert haben würde, nach diesem Bilde die Diagnose auf Cholera zu stellen. Platte 1 ccm der gleichen Probe war bereits verflüssigt, auf den von den anderen Wasserproben herrührenden Platten liessen sich ähnliche Colonien auch bei genauestem Nachforschen nicht entdecken.

Es galt nun zunächst, über den Charakter der verdächtigen Colonien ins klare zu kommen. Dieser Versuch stiess jedoch auf sehr erhebliche Schwierigkeiten insofern, als auf der betreffenden Platte ausserordentlich zahlreiche, verflüssigende und nicht ver-

flüssigende Colonien zur Entwicklung gelangt waren, von denen namentlich viele den Arten *Proteus vulgaris* und *Bacterium Zopfii* angehörten, und die deshalb die ganze Platte so vollständig in Anspruch genommen hatten, dass an keiner Stelle die Entfernung zwischen zwei benachbarten Colonien so gross war wie der Durchmesser des zum Fischen benutzten Platindrahtes. Trotz aller Mühe, und obwohl ich mich einer recht sicheren Hand erfreue, gelang es mir deshalb in keinem Falle, bei der Abimpfung die verdächtige Colonie allein zu übertragen, und die traurige Folge dieser Thatsache war, dass nahezu in sämtlichen angelegten Culturen die eben erwähnten Saprophyten alles andere überwucherten und allein zum Wachsthum kamen.

Nur in einem der beimpften und dann in den Brutschrank gestellten Bouillontropfen gestalteten sich die Verhältnisse anders. Zwar hatte sich auch hier ein unerwünschter Fremdling eingestellt, aber derselbe hatte sich als unbewegliches Bacterium auf die Mitte des Tropfens beschränkt, und in den Randpartien fanden sich nun grosse Mengen ganz zweifelloser Cholera-bakterien, die als solche auch von den sämtlichen Angehörigen meines Laboratoriums auf den ersten Blick erkannt wurden. Ich legte nun von diesen Randtheilen wieder hängende Bouillontropfen und Gelatineplatten an, und auf den letzteren konnte ich dann schon am nächsten Tage nicht allzu zahlreiche Cholera-colonien nachweisen, die das Ausgangsmaterial für die endgültigen Reinculturen abgaben.

Diese letzteren wichen von dem in den Lehrbüchern beschriebenen Typus der echten Cholera-bakterien allerdings in zwei Punkten ab. Erstens bildeten sie in Bouillonculturen das sogenannte charakteristische Häutchen nur in sehr geringem Umfange, und zweitens gaben sie die Cholera-rothreaction nicht. Aber ich habe ganz das gleiche Verhalten auch bei den im Laufe der vorigen Woche hier aus dem erwähnten Duisburger und aus einem zweiten in St. Goar vorgekommenen Fall gezüchteten Cholera-bakterien, sowie ferner bei einer mir im Juli d. J. aus Paris durch Herrn Roux übersandten Cultur beobachten können. Die letztere bildet jetzt Häutchen und giebt die Reaction, aber erst, wenn die betreffenden Culturen etwa eine Woche alt geworden sind. Es scheint mir danach, als ob beide Eigenschaften, das Oberflächenwachsthum und die Rothfärbung mit Schwefelsäure, von den Cholera-vibrionen erst allmählich, während ihres Aufenthalts auf unseren künstlichen Nährböden erworben werden und der Ausdruck dafür sind, dass die Mikroorganismen sich in ihrem Charakter mehr dem der reducirenden Fäulnisbakterien anzunähern beginnen.

Nun, wie dem auch sein möge, jedenfalls konnte es nach dem typischen Verhalten der Platten-, der Reagensglas- und Kartoffelculturen, nach der Form, der charakteristischen Anordnung und Beweglichkeit der Bakterien, sowie nach dem Ausfall der Thierversuche nicht zweifelhaft sein, dass man es hier mit echten Cholera-vibrionen zu thun hatte. Die Frage war nun, ob dieselben auch in der übersandten Wasserprobe im Augenblick der Entnahme enthalten gewesen waren.

An zwei Fehlerquellen musste man denken. Erstens konnte im Laboratorium ein Versehen vorgekommen, und das Material irgendwie mit Cholera-bakterien infectirt worden sein. Ich glaube, diese Möglichkeit mit aller Bestimmtheit ausschliessen zu können. Einmal wäre es ja recht wunderbar, dass sich dann gerade nur bei dieser einen von den fünf zu gleicher Zeit verarbeiteten Proben ein solches Missgeschick ereignet haben sollte. Dann aber hat sich bei genauester nachträglicher Nachforschung auch nicht der kleinste Anhalt für den Verdacht ergeben, dass irgendwie eine Unachtsamkeit bei der Anfertigung der betreffenden Platten mit untergelaufen wäre.

Des weiteren konnte man die Vermuthung nicht von vornherein zurückweisen, dass beim Einfüllen des Wassers in die Flaschen u. s. w. eine Verunreinigung mit Cholera-material erfolgt sei. Auf meine diesbezügliche Anfrage antwortet mir aber Herr Dr. Cossmann in Duisburg, dem ich für Mittheilung einer ganzen Reihe für diesen Fall werthvoller Angaben zu lebhaftem Danke verpflichtet bin: „der Besitzer der Elephantenapotheke hat die Flaschen selbst gefüllt. Es waren neue, noch nicht gebrauchte Flaschen, welche vor der Füllung ausgekocht worden sind. Es ist vollkommen ausgeschlossen, dass die Flaschen mit Cholera-material in Berührung gekommen sind.“

Ich glaube nach alledem wohl behaupten zu dürfen, dass die hier gefundenen echten Cholera-keime dem Wasser des Duisburger Zollhafens entstammten. Wie waren dieselben in den Hafen gelangt? Am 24. September war auf dem von Dort-

¹⁾ Ricerche batteriologiche sul Colera a Massaua. Giornale medico del R. Esercito e della R. Marina 1891.

recht gekommenen Schiff „Hugo Grotius“ der Schiffer Kock erkrankt und abends an bacteriologisch bestätigter asiatischer Cholera verstorben. Das genannte Schiff war im Zollhafen¹⁾ vor Anker gegangen,²⁾ und der Duisburger Hafenmeister Kulms versichert nun mit aller Bestimmtheit, er habe gesehen, wie der am Abend verstorbene Schiffer noch am Nachmittag „seine Nothdurft in den Hafen verrichtet habe.“ Auch die reichlich von dem Kranken erbrochenen Massen sind nach demselben Bericht in den Hafen geschüttet worden. Damit erscheint diese Frage hinreichend beantwortet. Auffallend ist nur, dass die Cholerabakterien, die am 24. September in das Wasser gerathen sind, sich am 27. in demselben bei der Entnahme noch lebend vorgefunden haben und in den geschöpften Proben bis zum 29. nicht zu Grunde gegangen sind. Es stimmt das sehr wenig mit der vielfach hervorgehobenen geringen Widerstandsfähigkeit der Choleravibrionen gegen die Concurrenz der Fäulnissbakterien u. s. w. überein. Dass es mit dieser behaupteten Empfindlichkeit der Kommabacillen gegen äussere Einflüsse aber überhaupt nicht weit her ist, dafür hat mir der hier vorliegende Fall einen sehr lehrreichen Beweis geliefert. Der Schiffer Kock war am 24. September abends gestorben und dann auf Anordnung des Kreisphysikus, ohne dass eine Section stattgefunden hatte, sofort beerdigt worden. Am 26. September, zwei Tage später, wurde der Leichnam auf Befehl der Polizeibehörde wieder ausgegraben, obducirt und mir ein Theil des Dünndarms zugesendet. Der Darm war, als er am 27. September hier anlangte, bereits in Fäulniss übergegangen; mikroskopische Präparate vom Inhalt desselben zeigten enorme Mengen von Mikroorganismen der verschiedensten Art, kaum hier und da ein gekrümmtes, cholerabakterienähnliches Stäbchen, und trotzdem gelang es, wie schon erwähnt, ohne jede Schwierigkeit, mit Hülfe der Plattenmethode die Anwesenheit recht zahlreicher Choleravibrionen nachzuweisen.

Als ich dann am 1. October von der noch aufbewahrten Wasserprobe wieder Platten anfertigte, fanden sich auf denselben keine verdächtigen Colonien mehr vor, ebensowenig wie in Wasserproben, die mir am 5. October aus Duisburg zingingen und die am 3. October entnommen waren. Allerdings war inzwischen auch der Zollhafen „gründlich desinficirt“ worden. Bemerkenswerth bleibt bei alledem noch die verhältnissmässig grosse Zahl von Choleracolonien, die sich auf der Platte mit dem $\frac{1}{2}$ ccm entwickelt hatten. Diese Thatsache lässt nur zwei Erklärungen zu. Entweder war es in den Tagen vom 24. bis 27. September in dem stagnirenden Hafenwasser zu einer ausgiebigen Vermehrung der Keime gekommen, oder aber in die mir übersandte Wasserprobe war zufällig gerade ein Partikelchen der Choleradejectionen gerathen, die man dreimal 24 Stunden zuvor dem Hafen überantwortet hatte. Ich vermag nicht zu entscheiden, welche von beiden Möglichkeiten als die wahrscheinlichere anzusehen ist. Die Temperatur des Ruhrwassers betrug in jener Zeit $13\frac{1}{2}$ — 15° C, die Temperatur des Wassers im Zollhafen wird, der zahlreichen warmen Zuflüsse halber, höher geschätzt.

Ich glaube, dass der Fall damit in allen wesentlichen Einzelheiten klar liegt. Weitere Erkrankungen an Cholera haben sich an die Infection des Wassers nicht angeschlossen, hauptsächlich wohl aus dem Grunde, weil man sofort energische Maassregeln ergriffen hat, um der einmal erkannten Gefahr entgegenzutreten. Hier, wie überall sonst, hat sich wieder gezeigt, wie ausserordentlich grossen praktischen Werth die Feststellung des ersten Falles von echter Cholera hat, und man darf wohl ohne Uebertreibung sagen, dass die Koch'sche Entdeckung ihre Feuerprobe nach dieser Richtung hin während der vergangenen Wochen in unerhört glänzender Weise bestanden hat.

¹⁾ Der Zollhafen ist ein mitten in die Stadt Duisburg hineinreichender Theil der dortigen Hafenanlagen, die eine Verbindung zwischen Ruhr und Rhein darstellen. Er enthält meist stagnirendes Wasser. Der Dickelsbach, welcher dem Zollhafen sonst wohl Wasser zuführt, war nach Angabe meines Gewährsmannes zur Zeit ganz ausgetrocknet. Es ergiessen sich in den Zollhafen eine Anzahl Canäle mit den Abwässern der anliegenden sehr dicht bewohnten Stadttheile.

²⁾ Es ist vielleicht nicht unwichtig, hervorzuheben, dass ich von dieser Thatsache erst Kenntniss erhalten habe, nachdem im Zollhafenwasser und nur in diesem die Cholerabakterien von mir nachgewiesen worden waren.