VI. C. Flügge über die Verbreitungsweise und Verhütung der Cholera.

Referirt von Priv.-Doc. Dr. Carl Günther.

In einer Einleitung zu der vorliegenden Abhandlung hebt Flügge — nach einem kurzen Abriss über die Geschichte der Choleraepidemien des 19. Jahrhunderts — den schroffen Gegensatz hervor, in welchem die während der letzten Choleraepidemie getroffenen Absperrungsmaassregeln, Einfuhrbeschränkungen, Desinfectionsvorschriften, nach denen die Cholera für eine eminent ansteckende Krankheit gehalten zu werden scheint, mit der Anschauung zahlreicher Aerzte und Autoritäten stehen, welche die Cholera überhaupt nicht für contagiös halten, sondern dieselbe wesentlich von Einflüssen der Oertlichkeit abhängig sein lassen: den alten Gegensatz zwischen Contagionisten und Localisten. Flügge stellt sich die Aufgabe, einen Versuch zu machen, an der Hand der epidemiologischen Beobachtungen und der bacteriologischen Experimente der letzten Jahre das Thatsächliche und Richtige aus jenen beiden divergirenden Anschauungen herauszufinden.

I. Die localistische Lehre. Die heutige localistische Lehre beruht im wesentlichen auf den Darlegungen v. Pettenkofer's, die von dem Jahre 1854 an datiren und sich auf die sorgfältige Analyse zahlreicher kleinerer Epidemien sowie grosser Ausbrüche und Wanderzüge der Seuche gründen. Nach v. Pettenkofer ist die Cholera nicht unmittelbar vom Kranken auf den Gesunden übertragbar; auch mittelbar wird sie nicht vom Kranken auf Gesunde übertragen, insbesondere nicht durch Vermittelung von Trinkwasser. Dagegen zeigt sich ein bestimmender Einfluss der Localität (örtliche Disposition). Alle für Cholera empfänglichen Orte sind nach v. Pettenkofer ausgezeichnet durch einen lockeren, durchlässigen, wechselweise durchfeuchteten und mit organischen Stoffen imprägnirten Boden. Auch innerhalb einer einzelnen Stadt scheinen bezüglich der Empfänglichkeit der verschiedenen Theile die Bodenverhältnisse ausschlaggebend zu sein. Ausserdem ist die Ausbreitung der Cholera an eine bestimmte Jahreszeit, resp. an bestimmte, zeitlich wechselnde Witterungs- und Bodeneinflüsse gebunden (zeitliche Disposition). Nicht die Temperatur oder irgend ein anderer jahreszeitlicher Einfluss sind hierfür maassgebend, sondern die Regenmenge und die Bodendurchfeuchtung. Die stärkere Ausbreitung der Cholera fällt gewöhnlich mit dem Sinken des Grundwassers zusammen. Der Krankheitserreger (x) wird allerdings durch Gesunde wie Kranke verbreitet; er ist aber nicht ohne weiteres infectionstüchtig, sondern wird es erst durch geeignete Bodenverhältnisse (y). Der im Boden virulent gewordene Krankheitskeim soll mit der Luft und durch Einathmung zum Menschen gelangen und ihn cholerakrank machen, wenn er eine individuelle Disposition (z) besitzt.

II. Welche zweifelloose Thatsachen sind durch die epidemiologische Beobachtung bezüglich der Verbreitungsweise der Cholera ermittelt?

1. Flügge citirt hier zunächst eine Reihe von völlig sicheren, in der Litteratur niedergelegten Beobachtungen von unmittelbarer Ansteckung Gesunder durch Kranke; diese Beobachtungen lassen es ganz unzweifelhaft erscheinen, dass die Cholera wesentlich durch Kranke, nicht durch Gesunde verschleppt wird. Der Grund, weshalb Wärter und Aerzte in neuerer Zeit nicht wesentlich mehr als andere Menschen an Cholera erkranken, liegt in den relativ einfachen Vorsichtsmaassregeln, durch welche sich die unmittelbare Uebertragung des Choleravirus vermeiden lässt.

2. Für eine mittelbare Verbreitung der Cholera, speciell durch Trinkwasser, in welches Choleradejectionen gelangt sind, sprechen viele ältere und neuere Beobachtungen. Insbesondere giebt die Ausbreitung der Hamburger Choleraepidemie von 1892 einen positiven, unanfechtbaren Beweis hierfür. Flügge analysirt hier des genaueren die bekannten Verhältnisse, welche an der Grenze zwischen Hamburg und Altona zur Beobachtung kamen (Beschränkung der Epidemie auf das Gebiet der Hamburger Wasserversorgung).

3. Nach allem, was über Schiffsepidemien bekannt geworden ist, wird man höchstens das als feststehend ansehen dürfen, dass die Cholera zwar im allgemeinen etwas weniger Neigung zeigt, sich auf Schiffen auszubreiten, als auf dem Lande, dass sie aber auch auf Schiffen nicht selten heftige und anhaltende Epidemien hervorruft.

4. 5. Was die örtliche Disposition, speciell die örtliche Vertheilung der Cholera innerhalb der Städte betrifft, so treten allerdings hier und da Auffälligkeiten hervor, die der Erklärung bedürfen; mit Sicherheit aber lässt sich nachweisen, dass nicht immer und ausschliesslich die Eigenschaften des Bodens die Verbreitung der Cholera beeinflussen. Was den wohlthätigen Einfluss der Canalisation angeht, so wirkt dieselbe vor allem dadurch, dass die Dejectionen, das Wasch- und Spülwasser aus den Wohnungen vollständig und radical entfernt werden. Nicht erwiesen ist die v. Pettenkofer'sche Annahme, dass die Canalisation erst durch Vermittelung des Bodens wirkt, indem sie den Boden von Verunreinigungen befreit.

6. Die v. Pettenkofer'sche Behauptung, dass die Cholerafrequenz mit der trockenen Jahreszeit resp. mit dem Sinken des Grundwassers ihr Maximum erreiche, ist nicht absolut gültig. In Indien z. B. zeigen Lahore und Madras einen völlig abweichenden Typus. Immerhin bleibt, wenn man die Gesammtheit der in diesem Punkte gemachten Beobachtungen überblickt, ein erheblicher Rest von Congruenzen zwischen der Jahreszeit bzw. Bewegung des Grundwassers und der Cholerafrequenz: In Indien pflegt die Cholera im Laufe der Regenzeit allmählich abzunehmen, in der regenlosen und im ersten Anfang der Regenzeit zu steigen; in Deutschland, wo das Grundwasser seinen Tiefstand im Herbst zu haben pflegt, fällt das Maximum der Cholera meistens mit dem Tiefstand des Grundwassers zusammen. Durch diese Thatsachen ist aber noch keineswegs ein Einfluss des Bodens und der Bodendurchfeuchtung festgestellt; die Wirkung der enormen Regenmengen, welche in den Tropen niedergehen, lässt sich bezüglich der indischen Cholera einfach so deuten, dass die Abfallstoffe fortgewaschen und die Tanks, aus denen die Menschen ihr Wasser beziehen, gründlich gereinigt werden.

III. Liefert die Bodenhypothese auch heute noch eine Erklärung für die Räthsel der Choleraverbreitung? Die Frage ist durchaus im negativen Sinne zu beantworten. Wir wissen heute, dass die Infectionskrankheiten nur durch lebende kleinste Wesen verursacht werden. Alles aber, was bisher über die Lebensbedingungen von pathogenen Organismen bekannt geworden ist, lässt es ganz ausgeschlossen erscheinen, dass im Boden eine Veränderung derartiger Organismen statthaben kann. Das einzige, was im Boden mit dem x geschehen könnte, wäre vielleicht die Umwandlung in eine resistendere Form. Angenommen aber, das x würde im Boden auf irgend eine Weise infectionstüchtig, wie soll das x wieder aus dem Boden herauskommen? Luftströmungen können nicht in Frage kommen, weil selbst ganz kurze Schichten grobporigen Bodens aus durchstreichender Luft alle Mikroorganismen zurückhalten. Aufwärtsbewegung durch Wasser ist ebenfalls ausgeschlossen, weil die Cholera am häufigsten zu der Zeit sich ausbreitet, wo eine ausgeprägt trockene oberflächliche Zone in eine Bodentiefe von $\frac{1}{2}$ m und mehr sich erstreckt. Aehnlichen Schwierigkeiten begegnet die Bodentheorie auch, wenn man die diblastische Theorie (Nägeli) mit ihr zu vereinigen sucht. Um die Bodentheorie aufrecht zu erhalten, müsste man schon etwas ganz neues, ohne Analogie bestehendes zu Hülfe nehmen, vielleicht einen mit Eigenbewegung begabten Zwischenwirth, der zur Cholerazeit plötzlich das x aufnimmt und im infectionstüchtigen Zustande wieder von sich giebt oder dergleichen. „Mit solchen Phantasieen ist uns aber nicht gedient. Muss die v. Pettenkofer'sche Hypothese zu dergleichen greifen, so liegt eben kein Anlass vor, sie

weiter zu verfolgen und auszubauen, sondern wir müssen sie dann verlassen, weil sie nicht aufklärt, sondern verdunkelt.“

IV. Der Koch'sche Kommabacillus und die für die Verbreitungsweise der Cholera wichtigsten Eigenschaften desselben.

1. Der Kommabacillus kommt constant bei Cholerakranken vor. Zweifellos ist nicht in jedem Fall der ganze Darminhalt Tag für Tag gleichmässig von Kommabacillen durchsetzt; und es ist wohl möglich, dass einmal die winzigen Mengen, welche der Untersuchende zur bacteriologischen Prüfung entnimmt, keine Kommabacillen enthalten, während letztere in anderen Theilen des Darminhaltes oder in den Dejectionen anderer Krankheitstage reichlich vertreten sind.

2. Die Kommabacillen Koch's kommen ausschliesslich bei Cholera vor.

3. Flügge bespricht die experimentell festgestellten Lebens-eigenschaften des Kommabacillus, sein Verhalten Meerschweinchen gegenüber, ferner die bisher beim Menschen angestellten Infectionsversuche (insbesondere die von v. Pettenkofer und Emmerich), in denen ein weiterer Beweis für die ätiologische Bedeutung der Kommabacillen zu sehen ist.

4. Die Infectionsquellen und Infectionswege bei der natürlichen Verbreitung des Kommabacillus werden erörtert. Flügge behandelt die Möglichkeit der Verschleppung der Kommabacillen durch feuchte Wäsche, durch Fliegen, durch Nahrungsmittel. Besondere Gefahr bietet das Wasser. Verunreinigungen durch Kommabacillen besonders exponirt sind solche Wässer, in welche gewohnheitsmässig allerlei Abwässer hineingelangen, oder in welchen Wäsche gespült wird, oder auf denen Schiffer und Flösser leben. Flügge geht dann auf die bisher vorliegenden Befunde der Koch'schen Kommabacillen im Wasser ein. (Behufs der Untersuchung des Wassers auf Kommabacillen empfiehlt er, mehreren Kolben mit je 100 ccm des Wassers so viel alkalischen Peptonwassers zuzusetzen, dass eine Peptonlösung von 1 % entsteht; nachdem diese zehn Stunden bei 37° verweilt hat, werden von der Oberfläche der Flüssigkeit Proben auf Gelatineplatten oder Agar gebracht. „Selbst wenn nur wenige Kommabacillen in einem Liter Wasser vorhanden sind, können sie mittels dieser Methode noch herausgezüchtet werden.“) Im Gegensatz zum Wasser hat die Luft als Transportmittel der Kommabacillen, wie aus den biologischen Eigenschaften der letzteren hervorgeht, so gut wie gar keine Bedeutung.

V. Lassen sich die Räthsel der Choleraverbreitung aus den festgestellten Eigenschaften des Kommabacillus erklären?

1. Die relative Seltenheit direkter Uebertragung vom Kranken auf den Gesunden erklärt sich daraus, dass die vom Kranken abgeschiedenen Kommabacillen in relativ frischem Zustande in den Magen und Darm des Gesunden gelangen müssen, um zu infectiren. An dem Verschontbleiben der Aerzte und Pfleger, überhaupt an dem Verschontbleiben reinlich erzogener Menschen, die mit beschmutzten Fingern weder Mund noch Nahrungsmittel berühren, ist nichts auffälliges.

2. Die bedeutsame Rolle des Trinkwassers bei der Entstehung von Choleraepidemien harmonirt mit der Thatsache, dass die Kommabacillen sich im Wasser unter Umständen längere Zeit zu halten vermögen. „Wo centrale Wasserleitungen inficirt werden, da entstehen dementsprechend jene plötzlichen Massenepidemien, denen gegenüber alle Maassregeln und Einrichtungen sich als unzureichend erweisen und welche die Cholera in ihrer schrecklichsten Gestalt zeigen.“

3. Ebenso lassen sich die an Schiffsepidemien gemachten Erfahrungen ohne weiteres mit den Eigenschaften des Kommabacillus vereinigen.

4. Bezüglich der örtlichen Vertheilung spielt die Wohlhabenheit und Wohndichtigkeit der Bevölkerung eine grosse Rolle. Die Eigenschaften des Kommabacillus erklären es ohne weiteres, weshalb die Infectionen desto häufiger auftreten, je grösser die relative Zahl der armen, gedrängt wohnenden und damit zu einer gewissen Unreinlichkeit verurtheilten Menschen ist.

Für die örtliche Vertheilung der Cholera resp. die Möglichkeit der weiteren Ausbreitung sind maassgebend:

a) Die Einschleppung der Krankheit. Besonders gefährlich ist der Schiffsverkehr, ferner Messen und Feste (stärkeres Zusammenströmen von Menschen, Excesse).

b) Die Isolirung des Kranken.

c) Die Behandlung der Infectionsquellen (Canalisation, Desinfection).

d) Die Gangbarkeit der Infectionswege (Reinlichkeit, Möglichkeit der Beschmutzung von Nahrungsmitteln durch die Abgänge des Kranken, Wohnungsdichtigkeit, Wasserversorgung).

e) Die persönliche Empfänglichkeit (unmässiger Genuss

von Nahrungsmitteln, namentlich von geistigen Getränken; dadurch verursachte Gastricismen; Gewohnheit, Nahrungsmittel roh zu geniessen). Auch spielt die erworbene Immunität (welche in der Regel, wenn auch nicht immer — nach dem einmaligen Ueberstehen der Krankheit — auf die Dauer von ein bis drei Jahren eintritt) eine grosse Rolle. Bereits durchseuchte Gebiete werden weniger heimgesucht.

5. Für die örtlichen Differenzen innerhalb derselben Stadt kommen ganz die nämlichen Momente in Betracht, die für die örtliche Disposition ganzer Länder und Städte maassgebend sind.

6. Bezüglich der zeitlichen Disposition kommen in Betracht:

a) Die Beeinflussung der Infectionsquellen von der Jahreszeit (die hohe Temperatur des Spätsommers und Herbstes gestattet Vermehrung des Kommabacillus im Flusswasser, in Abwässern, auf Nahrungsmitteln etc.).

b) Die Einführung von Kommabacillen wird im Spätsommer erleichtert durch den vermehrten Genuss von Wasser, von rohen Nahrungsmitteln (Obst, Salat etc.).

c) Die individuelle Empfänglichkeit ist im Spätsommer erhöht (Neigung zu gastrischen Störungen und Darmkatarrhen).

Die festgestellten Thatsachen über die epidemische Verbreitung der Cholera lassen sich — alles in allem — aus den sichergestellten Eigenschaften des Koch'schen Kommabacillus ohne Schwierigkeit erklären.

VI. Zum Schlusse behandelt Flügge die Maassregeln zur Verhütung der Cholera. Es kommen hier in Betracht:

1. Vorbereitende Maassregeln (Canalisirung, Desinfectionsanstalten. Isolirkrankenhäuser, zweckentsprechende Wasserversorgung, Besserung der Wohnungsverhältnisse).

2. Besondere Schutzmaassregeln beim Nahen der Cholera.

a) Verhinderung der Einschleppung durch Quarantänen, Revision der Reisenden, Einfuhrverbote.

b) Isolirung oder wenigstens sachverständige Ueberwachung des Erkrankten. Anzeigepflicht. Diagnose durch bacteriologische Untersuchung (Flügge empfiehlt hier neben der primären Plattencultur die Anreicherung des Untersuchungsmaterials in Peptonwasser oder Peptonbouillon in Anlehnung an die Schottelius'sche Methode. Nach zehn Stunden langem Stehen bei 35° werden von der Peptonflüssigkeit secundär Platten angelegt. Auf die richtige Alkalescenz der Nährböden muss der grösste Werth gelegt werden. „Zu einem Liter Bouillon sind 35 ccm, zu einem Liter Nährgelatine 55 ccm einer Sodalösung zuzufügen, welche 10,6 % durch Glühen von Natriumbicarbonat hergestellte Soda enthält).

c) Beseitigung der Infectionsquellen (Desinfection, Reinlichkeit).

d) Verengung der Transportwege (Kochen der Nahrung vor dem Genuss, Beschaffung unverdächtigen Wassers).

e) Ueberwachung der persönlichen Empfänglichkeit (Behandlung jeder gastrischen Störung). (Zeitschr. f. Hygiene u. Infectionskrh. Bd. 14, 1893, p. 122—200.)