IV. Aus dem Institut für Infektionskrankheiten in Berlin.
(Direktor: Geh. Med.-Rath Prof. Dr. R. Koch.)

Ueber Pest.

Von Prof. Dr. **W. Kalle** und Marinestabsarzt Dr. **E. Martini**.

(Schluss aus No. 3.)

Zur Epidemiologie und Prophylaxis der Pest.

Die epidemiologischen Beobachtungen der letzten Jahre haben die schon von der deutschen Pestcommission geäußerte Ansicht, dass den Ratten die wesentlichste Rolle bei der Verbreitung der Pest zukomme, mit grösster Sicherheit als zu Recht bestehend erwiesen. Eine Zeit lang sträubte sich eine Anzahl von Hygienikern gegen die Annahme, dass den Ratten die vorherrschende Rolle nicht nur bei der Verschleppung der Pest von einem Hafen zum andern, sondern auch bei der Ausbreitung der Pestkeime innerhalb der Städte zukomme. Aber je mehr die Epidemien in ihren Einzelheiten studirt sind und je mehr man das Auftreten der Pest, namentlich in den Hafenstädten Sydney, Brisbane, Kobe, Kapstadt, Alexandrien, Port Elizabeth und in Südamerika, studirt hat, desto einwandsfreier ist es doch wohl nachgewiesen, dass die Pest in erster Linie eine Rattenkrankheit ist, die nur gelegentlich auf den Menschen übergreift, eine Anschauung, die zuerst von R. Koch und R. Pfeiffer auf Grund der Beobachtungen in Indien und Afrika (Uganda) mit Präzision vertreten ist.

Wie die Uebertragung dann von den Ratten auf die Menschen stattfindet, das ist gegenüber der Thatsache, dass sie stattfindet, von untergeordneter Bedeutung.

Die Rolle des Ungeziefers bei der Verbreitung der Pest von Ratte auf Mensch ist jedenfalls von vielen Seiten, z. B. von

¹⁾ Ueber Schwarzwasserfieber l. c.

Simond und Thompson sehr überschätzt worden. Theoretisch muss zwar zugegeben werden, dass Ungeziefer, namentlich die auf Ratten in gewissen Jahreszeiten in sehr grosser Menge vorkommenden Flöhe, dann aber auch Wanzen, die Pesterreger von Ratte zu Ratte verschleppen können. Dasselbe gilt für die gleichen beim Menschen vorkommenden Parasiten. In der Praxis sind aber auch z. B. bei Menschen, welche arg mit Ungeziefer besetzte Wohnungen Pestkranker zu reinigen hatten, wie beispielsweise bei den in Alexandrien nach Tausenden zählenden Desinfektoren, keine Ansteckungen vorgekommen, obgleich man, wie Kolle in Alexandrien selbst bei sich erlebt hat, beim Betreten solcher Wohnungen Ungeziefer mit den Kleidern wegschleppen kann. Die vereinzelt Laboratoriumsversuche mit Flöhen und Wanzen beweisen in dieser Beziehung nicht viel. Sie wurden meist so angestellt, dass Flöhe oder Wanzen, die pestbazillenhaltiges Blut gesogen hatten, zerquetscht wurden; das Blut wurde auf Agarplatten ausgesät oder Thieren injiziert, und auf beide Weisen gelang thatsächlich der Nachweis, dass lebende und infektiöse Pesterreger in dem Blute vorhanden waren. Damit ist aber noch nicht bewiesen, dass durch Biss pestinfizierter Insekten auch die gebissenen Thiere wirklich infiziert werden. Zahlreiche von uns nach dieser Richtung angestellte Versuche ergaben ein durchaus negatives Resultat. Die Flöhe z. B. gingen häufig von den Pestkadavern auf gesunde Thiere über, ohne die letzteren zu infizieren, obwohl sie Pestbazillen in dem gesogenen Blute enthielten. Wichtig ist es, dass fast jede Thierart ihre eigene Flohart besitzt und dass beispielsweise Ratten- und Mäuseflöhe, deren es zwei Arten giebt, den Menschen, selbst wenn man sie hungern lässt, nicht beißen. Unsere Beobachtungen sind hier im Einklang mit denen von Galli-Valerio und G. F. H. Nuttall. Die Morphologie der Flöhe lässt sich am besten studiren, wenn man diese Insekten in Alkohol tötet und dann in Canadabalsam eingelegt mit dem Mikroskop untersucht, also in ähnlicher Weise, wie nach R. Koch's Vorschrift die Mücken zur mikroskopischen Untersuchung am besten geeignet sind.

Die ganze Frage nach der Bedeutung des Ungeziefers bei der Pestübertragung hat, wie aus diesen kurzen Mittheilungen hervorgeht, einen mehr akademischen Werth. Es giebt so mancherlei Wege, auf denen die Pestbakterien von der Ratte auf den Menschen und von Mensch zu Mensch gelangen können, dass man sich gerade auf die Uebertragung der Pestkeime durch Ungeziefer nicht capriciren sollte.

In ganz auffallendem Gegensatz zu der Gefährlichkeit, welche die Ratten für die Verbreitung der Pest besitzen, steht die Ansteckungsgefahr, die vom pestkranken Menschen auszugehen pflegt. Mit Ausnahme der Pneumonieform sind die meisten Pestkranken eigentlich verhältnissmässig wenig ansteckend für ihre Umgebung, womit natürlich nicht gesagt sein soll, dass Pestkranke ungefährlich für ihre Umgebung sind. Bei Vernachlässigung von Vorsichtsmaassregeln kann auch von pestkranken Menschen die Krankheit auf Gesunde übertragen werden. Aber die Erfahrung zeigt, dass das weit seltener erfolgt, als man a priori erwarten sollte.

Was für den pestkranken Menschen gilt, ist in noch höherem Maasse bei menschlichen Pestleichen, wenn sie nach den hierfür geltenden Vorschriften beerdigt werden, der Fall. In solchen beerdigten Leichen gehen die darin enthaltenen Pesterreger sehr rasch, spätestens innerhalb weniger Wochen zu Grunde, wie Versuche zeigen, die von Klein, Yokote, Sata angestellt worden sind. Auch in nicht beerdigten faulenden Thierleichen sind nach Ablauf von 10—14 Tagen Pestbazillen, wie wir fanden, nicht mehr nachzuweisen. Die Friedhöfe, auf denen Pestleichen beerdigt sind, haben sich nach den Untersuchungen der Deutschen Pestcomission und zahlreichen Beobachtungen in Egypten nie als Quellen der Infektion erwiesen, obgleich die Muhamedaner gerade auf ihren Friedhöfen jeden Freitag der Woche grosse Erinnerungsfeste mit Essen und Trinken feiern. Es ist deshalb auch vom hygienischen Standpunkte keine Veranlassung, von der Beerdigung der Pestleichen in verpichtten Särgen abzugehen.

Man hatte früher die Vorstellung, dass die Pest, wenn sie in eine dicht bevölkerte Stadt komme, dort eine ganz gewaltige Ausbreitung finden müsse. Aber selbst in den ganz schmutzigen, dicht bevölkerten orientalischen Städten, in den arbeits- und verkehrsreichsten Häfen, wie Sydney, Neapel, Kapstadt, in welcher letzterer Stadt noch dazu schwarze und weisse Bevölkerung nicht getrennt von einander, sondern in Wohnhäusern gemischt durch-

einander lebt, ist es von den einzelnen Menschenpestfällen aus nie zu eigentlichen Pestheerden gekommen. Diese Pestheerde haben sich fast immer da feststellen lassen, wo Ratten oder Mäuse sich eingenistet hatten oder einnisten konnten, und da, wo diese Nager nicht hinkommen konnten oder nicht angetroffen wurden, hat man auch weder das Vorkommen noch die Einnistung der Pest beobachten können. Das Gleiche, was für Häuser und Strassen und Stadtviertel galt, galt in erster Linie auch für Schiffe. Von ganz besonderer Bedeutung ist in dieser Beziehung die von Kossel und Nocht gemachte Beobachtung, dass auf dem Dampfer Pergamon, der aus einem pestverdächtigen Hafen kam, an Pest verendete Ratten gefunden wurden, ohne dass während der Reise Pestfälle vorgekommen waren, und dass durch rechtzeitige Erkennung dieses Umstandes und in Folge dessen vorgenommene Desinfektion des Schiffes Pestfälle unter den Arbeitern beim Löschen vermieden werden konnten. Diese in Hamburg beobachtete Thatsache zeigt andererseits die Gefahr, welche von dem Seeverkehr heutzutage den Hafenstädten droht, sie zeigt ferner, wie wenig zweckentsprechend in diesem Falle alle Quarantänemaassnahmen sein müssen, da sie ja sich nicht gegen die Hauptgefahr, die Ratten, sondern gegen die pestkranken Menschen richten. Eine einzige, unbemerkt an Land entweichende Ratte wird aber ungleich gefährlicher sein als ein pestkranker Mensch.

Wie sich die epidemiologischen Erfahrungen erweitert haben, so ist damit auch die Frage der wirkungsvollen Pestprophylaxe wesentlich geklärt worden. Es sind in erster Linie die in Alexandrien, dann die in Sydney, Brisbane, Kobe, Kapstadt, neuerdings in Neapel gemachten Erfahrungen, die es ermöglichen, zu sagen, dass die Pest genau nach den Grundsätzen bekämpft werden kann und in der That auch am besten bekämpft wird, wie es nach R. Koch's Vorgang bei der Cholera und anderen Infektionskrankheiten mit so grossem Erfolge geschehen ist. Es ist ja selbstverständlich, dass im Einzelnen bei der Prophylaxe der verschiedenen Infektionskrankheiten den besonderen biologischen Eigenschaften der Infektionserreger da, wo sie bekannt sind, Rechnung getragen wird. Das wesentliche bei der von R. Koch zuerst bei der Cholera durchgeführten Prophylaxe ist aber der Grundsatz, den Erreger überall, wo er vorkommt, namentlich beim kranken Menschen und seinen Ex- und Sekreten womöglich direkt zu zerstören oder wenigstens für den Menschen dadurch unschädlich zu machen, dass man ihn vom gesunden Menschen fernhält. Nach derartigen, den modernen ätiologischen Verhältnissen in ähnlicher Weise wie bei der Cholera, so auch bei der Pest Rechnung tragenden Gesichtspunkten ist in Egypten von Bitter, Gottschlich und Pinching-Bey ein hygienisch-prophylaktisches System durchgeführt, dessen Grundlage die bakteriologische Untersuchung darstellt, welche sich dann nicht nur auf pestverdächtiges Material von Menschen, sondern auch auf das von Ratten und Mäusen stammende erstreckt. Gerade die so wichtige Feststellung der Pest bei Ratten und Mäusen, die todt gefunden werden, ist nur mit Hilfe bakteriologischer Methoden möglich. Zur Durchführung des Systems ist die strenge Durchführung der polizeilichen Meldepflicht aller Pestfälle und pestverdächtigen Erkrankungen sowie die obligatorische Leichenschau aller unter Pestverdacht Gestorbenen unerlässlich. Ferner werden ganz in gleicher Weise wie bei der Choleraprophylaxe Isolirungen der Pestkranken und ihrer Umgebung, Desinfektion der Wohnungen und Effekten durchgeführt. Was das Wasser für die Choleraverbreitung bedeutet, übernehmen bei der Pest gewissermaassen die Ratten und Mäuse. Daher muss eine rationelle Pestbekämpfung sich in erster Linie gegen die Ratten richten, sei es zu ihrer Vernichtung oder, wo das nicht möglich ist, zu ihrer Fernhaltung von menschlichen Wohnungen. Die klare Erkenntniss dieser Thatsache und die Erfolge, welche überall da erzielt sind, wo man gegen die Ratten und Mäuse bewusst oder unbewusst vorgegangen ist, sind die wichtigsten Erfahrungen, die man aus dem letzten Ausbruche der Pest für die Prophylaxe gezogen hat.

Die Bekämpfung der Pest in den Städten kann sich in zweifacher Weise gegen die Ratten richten, einmal gegen die Ratten und Mäuse direkt durch systematische Vernichtung dieser Thiere, dann aber indirekt durch Entfernung aller Abfälle, Vorräthe, Schmutzstoffe u. s. w., durch welche diese Nager nach den Wohnhäusern und ihrer näheren Umgebung angelockt werden können.

Dieses letztere Verfahren ist ein Theil der Desinfektion, und überall, wo man das Verschwinden der Pest bei Ausführung derartiger Maassnahmen auf die Wirkung der Desinfektionsmittel gegen die Pestbazillen direkt angesehen hatte, hat man unbewusst, wie R. Koch hervorgehoben hat, die Ratten und dadurch die Pest bekämpft. So war es z. B. auch in Egypten, wo man anfangs glaubte, nichts gegen die Ratten zu unternehmen, unbewusst aber diese Nager von den Wohnhäusern fernhielt und sie durch die Desinfektionsmaassnahmen daraus vertrieb. Leider besitzen wir noch keine souveränen Mittel, die Ratten, namentlich in den Kanalsystemen, Markthallen, Speichern grosser Städte, in denen sie in gewaltigen Mengen vorkommen, auszurotten. Mäuse spielen nicht die Rolle wie die Ratten und sind leichter in den Wohnhäusern etc. zu vernichten. Bei Auslegen von Gift, Setzen von Fallen, Halten von Thieren, welche die Ratten vertilgen, pflegen die Nager, sobald sie merken, dass etwas nicht ganz geheuer ist, sehr bald auszuwandern. Aus diesem Grunde versuchte Danysz mit einem Bacillus, der für Ratten entschieden bei Verfütterung pathogen ist, in ähnlicher Weise, wie das Loeffler mit dem Bacillus typhi murium in Thessalien bei Mäusen gethan hat, Epizootien unter den Nagern zu erzeugen, indem er ihnen Futter vorwarf, welches mit derartigen Kulturen getränkt war. Ein Vorzug dieses Mittels, durch welches entschieden die Ratten getödtet werden können, vor dem Gift ist die Unschädlichkeit für den Menschen, da dieser Bacillus nur für Ratten pathogen ist. Aber das Mittel ist keinesweges ein sehr zuverlässiges. Bei den Laboratoriumsversuchen, die der eine von uns (Kolle) ausführte, gelang es nur 60 % der Thiere, trotz reichlichster und langer Fütterung, mit dem Bacillus zu tödten. Auch Abel hatte mehrfach bei den in dieser Wochenschrift kürzlich veröffentlichten Versuchen absolut negative Resultate, und auch da, wo die Ratten nach seinen Versuchen aus den Behausungen, in denen der Bacillus ausgelegt war, verschwanden, wurden nur wenige todte Nager aufgefunden. Ein eigentlicher Epizootieerreger ist der Danysz'sche Bacillus nicht, da bei Uebertragung von Thier zu Thier, wie von verschiedenen Seiten festgestellt ist, die Bakterien ihre Virulenz verlieren. Immerhin wird man in gewissen Fällen das Danysz'sche Bacterium an Stelle der anderen bewährten Rattenmittel anwenden können, z. B. da, wo unter allen Umständen kein Gift verwandt werden darf, wie in Kornspeichern, Nahrungsmittelmagazinen etc. Für Mäuseausrottung dient der Loeffler'sche Mäusebacillus. Erfolge in der Ausrottung und Dezimierung der Ratten wird man nur erzielen, wenn man gleichzeitig in einer Stadt an den verschiedensten Stellen, wo sich die Ratten anzusammeln pflegen, ihnen durch die genannten Mittel nachstellt. Wenn man so die Rattenplage auch nicht beseitigt, wird man auf alle Fälle die Gefahr der Rattenpest vermindern und sie in vielen Fällen von den Oertlichkeiten fernhalten, wo erfahrungsgemäss die Infektionen der Menschen von Ratten aus am häufigsten stattfinden. So hat man in Egypten, speziell Alexandrien, wo eine direkte Bekämpfung der Rattenplage nicht möglich war, erkannt, dass durch das bei der Desinfektion vorgenommene Wegräumen der Schmutzabfälle und die reichliche Durchtränkung der Wohngebäude mit Sublimat sowie durch Auslegen von Rattengift gerade die Ratten von den menschlichen Wohnungen vertrieben und ferngehalten werden, und damit gelang es auch, die Pest in ihrer Ausbreitung völlig niederzuhalten.

Wie sich die Prophylaxis der Pest in den Städten auf die Vernichtung der Ratten in den Kanälen, Häusern etc. richten muss, so müssen die internationalen Vorschriften zur Verhütung der überseeischen Verschleppung der Pest in erster Linie auf die Vernichtung der Ratten auf den Schiffen Rücksicht nehmen. Wenn in den Hafenstädten, wo bei ausgedehnten Dockanlagen die Vernichtung der Ratten stets eine schwierige ist, nicht auch gleichzeitig, sobald die Gefahr der Verschleppung der Pest vorliegt, die Schiffe, welche aus infizierten Häfen einlaufen, ehe sie docken, von den Ratten befreit werden, werden alle Maassnahmen, eine Einschleppung der Pest zu verhüten, illusorisch bleiben. Dass die Vernichtung der Ratten auf Schiffen ohne Schädigung der Waaren mit Hilfe von giftigen Gasen möglich ist, darüber kann kein Zweifel bestehen. Aus diesem Grunde wäre es sehr zu wünschen, dass, damit überhaupt die Rattenplage in den Hafenstädten und auf den Schiffen beseitigt oder wenigstens vermindert wird, durch internationale Vereinbarungen die Vernichtung der Ratten in den Häfen und auf den Schiffen so lange systematisch und mit aller Energie durchgeführt würde, bis

die Pest, die augenblicklich noch über die ganze Erde verbreitet ist und hier und da immer wieder in den Hafenstädten schleichend auftaucht, wieder völlig aus dem grossen Weltverkehr verschwunden und auf ihre endemischen oder epizootischen Heerde zurückgedrängt ist.

Aus allem geht hervor, dass die 1897 auf der letzten internationalen Pestconferenz zur Verhütung der Einschleppung der Pest getroffenen Maassnahmen den heutigen ätiologischen Anforderungen nicht mehr genügen, namentlich die Quarantänebestimmungen nicht, und dass eine Revision dieser Bestimmungen mit besonderer Berücksichtigung der Einführung von internationalen Maassnahmen gegen die Ratten auf den Schiffen und in Häfen sehr zu wünschen wäre.

Für das in Egypten durchgeführte System sind auch, falls die Pest in einer unserer Hafenstädte auftritt, zur Durchführung in dem neuen Reichsseuchengesetz die wesentlichsten Punkte, soweit sie sich auf den Menschen beziehen, vorgesehen und den Gesundheitsbehörden gesetzliche Maassnahmen an die Hand gegeben, um sie durchzuführen. In der Denkschrift und den Ausführungsbestimmungen ist auch auf die Ratten Rücksicht genommen, deren systematische Vertilgung von Seiten des Staates, der Communen und Privaten schon zu pestepidemiefreien Zeiten darin empfohlen ist.

Für die Bekämpfung der Pest wird das Pestserum nach allem, was über die Heil- und Schutzkraft dieses Mittels bekannt ist, im allgemeinen nicht so sehr in Frage kommen. Unter bestimmten Verhältnissen, z. B. zur Immunisirung von Schiffspassagieren und anderen Personen, welche direkt mit Pestkranken in Berührung gekommen sind, wird man allerdings von der Schutzwirkung, welche dem Pestserum innewohnt, Gebrauch machen. Es ist deshalb auch mit Recht in den fliegenden Pestlaboratorien, welche den an Ort und Stelle zur Bekämpfung der Pest in Deutschland zu entscheidenden Sachverständigen mitgegeben werden, ein nicht unerheblicher Vorrath von Pestserum enthalten.

Die Anwendung der aktiven Immunisirung zum Zwecke der Schutzimpfung wird, so werthvoll der durch die Injektion abgetödteter Pestkulturen dem einzelnen verliehene Schutz unter Umständen sein kann, für Maassnahmen im grossen kaum in Betracht kommen. Es kann nach allem, was über die Erfolge der Schutzimpfung bekannt geworden ist, kaum zweifelhaft sein, dass ein gewisser Schutz für eine gewisse Zeit den so Immunisirten thatsächlich verliehen wird. Aber die Schutzwirkung ist, wie nicht nur die Erfahrungen am Menschen zeigen, sondern auch zahlreiche Thierversuche, welche wir in dieser Richtung angestellt haben, weder eine absolute noch eine sehr langdauernde. Zahlreiche Versuche an Ratten haben uns gezeigt, dass bei ca. 50 % der durch eine einmalige Einspritzung immunisirten Ratten nach fünf Monaten sich eine deutliche Immunisirungswirkung gegen die Pestinfektion, sogar bei intraperitonealer Injektion hochvirulenter Infektionsstoffe, nachweisen liess. Es zeigte sich, dass die Mehrzahl der Thiere zwar erkrankte und starb, dass aber eine lebensverlängernde Wirkung der vor so langer Zeit erfolgten Injektion der Pestkulturen sich bei ihnen bemerkbar machte. Der Tod der Thiere erfolgte zum Theil nach 4–6 Wochen an Pestmarasmus. Auch nach den Ergebnissen, welche man in der Praxis mit den Schutzimpfungen erhalten hat, und nach den bei Cholera und Typhus gemachten Erfahrungen, sowie unter Berücksichtigung der Thatsache, dass nur eine sehr geringe Menge von Pestkultur zur Immunisirung des Menschen verwandt wird, ist es kaum wahrscheinlich, dass sich beim Menschen der Schutz über längere Zeit als die Dauer einiger Monate hinzieht. Immerhin ist die Mehrzahl derjenigen, welche die Resultate der Pestschutzimpfung beim Menschen selbst an Ort und Stelle, z. B. in Indien, studirt haben, darin einig, dass thatsächlich die Mehrzahl der immunisirten Menschen, selbst wenn sie später sich mit Pest infiziren und an Pest erkranken, nur leicht erkranken und die Krankheit ziemlich rasch überstehen, in Analogie zu den mitgetheilten Thierversuchen, in denen auch ein günstiger Einfluss der Immunisirung sich nicht verkennen lässt. Auf die Einzelheiten unserer Versuche über Schutzimpfung an Thieren, über den Immunisirungswerth der verschiedenen Präparate, die zur Schutzimpfung empfohlen sind (Bouillonkulturen nach Haffkine, Agarkulturen nach Pfeiffer-Kolle, Impfstoff nach Lustig, nach Terni-Bandi) im Thierversuch werden wir demnächst in einer besonderen Arbeit ein-

gehen, wobei wir auch auf die Dosierungsfrage, die Frage nach der Conservirung und Haltbarkeit des Vaccins und Prüfung desselben zu sprechen kommen werden.

Alle Statistiken, welche bis jetzt gesammelt sind, um den Werth der Schutzimpfung für die praktische Pestbekämpfung zu demonstrieren, haben sich bis jetzt als ziemlich werthlos für die Entscheidung der Frage nach der Wirksamkeit dieser Impfung erwiesen. Die eingehenden Untersuchungen, welche die englische Pestcommission 1899 nach dieser Richtung hin in Indien angestellt hat, wie die Nachforschungen Bitter's über den gleichen Gegenstand, haben ergeben, dass die in Indien erhaltenen Resultate, welche von Haffkine oder seinen Mitarbeitern oder anderen, meist auf seine Veranlassung, zusammengestellt worden sind, zum Theil sehr anzweifelbare sind und dass selbst da, wo sie an sich richtige Zahlen enthalten, doch die Geimpften unter so absolut ungleichen Bedingungen mit den Nichtgeimpften sich befanden, dass irgend welche sicheren Schlüsse über die Wirksamkeit dieser Impfungen daraus nicht gezogen werden konnten. Neuerdings sind in Kapstadt die Impfungen in grösserem Umfange durchgeführt worden, doch ist die Zahl der dort Geimpften (ca. 10 000) im Verhältniss zur Zahl der Nichtgeimpften (ca. 120 000) eine so geringe, dass man auch hier irgendwelche bindenden Schlüsse aus ihnen nicht ziehen kann.

Zur Massenimpfung oder gar zur obligatorischen Durchführung der Impfung beim Ausbruch der Pest in einer Stadt Zuflucht zu nehmen, wird man bei dem heutigen Stande der Frage und bei den Erfolgen, welche die hygienisch-prophylaktischen Maassnahmen, in Verbindung mit den gegen die Ratten gerichteten, an so vielen Punkten der Erde in den letzten Jahren erzielt haben, kaum Veranlassung haben. In den Pestlaboratorien sind zur Mitnahme mit den bereits genannten fliegenden Laboratorien solche Mengen von Impfstoff vorhanden, dass sie für die Schutzimpfung eventuell in Combination mit der passiven Immunisirung mit Serum bei kleineren Gruppen von Menschen, welche der Infektion besonders ausgesetzt sind, stets vorrätig sind, und nur für solche Fälle, z. B. für Aerzte, Krankenpfleger, Schiffspersonal u. s. w., das der Infektion besonders ausgesetzt ist, dürfte die Schutzimpfung in Betracht kommen.

Zusammenfassend können wir daher über die Verwendbarkeit der Schutzimpfung mittels abgetödteter Pestkulturen und des Pestserums als Immunisirungsmittel im Bekämpfungssystem der Pest sagen, dass beide unter den oben angegebenen Verhältnissen unter Umständen von nicht unerheblichem Werthe sein können, dass sie dagegen keine unumgänglichen Maassnahmen darstellen. Schon zur Beruhigung wird es in vielen Fällen rathsam sein, sie anzuwenden.

Was die Verwendung des Pestserums als Heilmittel betrifft, so erscheint es trotz der bisher wenig befriedigenden Heilerfolge, die man mit dem Pestserum erzielt hat, trotzdem geboten, in dieser Richtung weiterzuarbeiten. Vorerst müsste die Frage des Pestgiftes allerdings noch weiter geklärt werden. Sollte es gelingen, geeignete Nährböden und Züchtungsmethoden zu finden, um constant in jungen Kulturen ein lösliches, stark wirkendes Gift zu erzielen, so würde damit auch die Aussicht, ein wirksameres Serum, das auch beim pestkranken Menschen etwas leistet, zu gewinnen, eine grosse sein.